

STMIK BUMIGORA MATARAM



Volume 18 No. 1

MATRIK

Jurnal : Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer

RAM - NTB

e-ISSN 2476-9843

p-ISSN 1858-4144

MATRIK

Jurnal : Manajemen, Teknik Informatika & Rekayasa Komputer

Volume 18 Nomor 1, Nopember 2018

Jurnal MATRIK adalah sarana publikasi bagi dosen/peneliti/praktisi yang memuat hasil-hasil riset dan kajian keilmuan di bidang ilmu komputer dan informatika. Jurnal ini terbit dua kali setahun (Mei dan Nopember) dan dikelola oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) STMIK Bumigora Mataram

Penanggung Jawab:

Kepala LPPM STMIK Bumigora Mataram

Dewan Redaksi:

Ahmat Adil
Muhammad Yunus
Jian Budiarto
Mokhammad Nurkholis Abdillah
Adam Bachtiar
Ahmad Ashril Rizal
Siti Soraya

Reviewer:

Ratna Wardani
Anthony Anggrawan
Bambang Krismono T
Syahroni Hidayat
Gibran Satya Nugraha

Asisten Redaksi :

Zaenal Abidin
Sulistianti

Alamat Redaksi:

LPPM STMIK Bumigora Mataram
Jl. Ismail Marzuki-Cilinaya-Cakranegara-Mataram 83127 Phone: +6281-907-755-024
e-mail: jurnal.matrik@stmikbumigora.ac.id
web : <http://jurnal.stmikbumigora.ac.id/index.php/matrik>

KATA PENGANTAR

Puji syukur Redaksi panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa yang berkat rahmat dan hidayah- Nya Jurnal MATRIK Volume 18 Nomor 1 edisi Nopember 2018 ini dapat terselesaikan.

Dalam terbitan edisi ini disajikan publikasi hasil penelitian dalam bidang Sistem Informasi, Sistem Cerdas dan Jaringan Komputer. Selainitu, juga ditampilkan kajian tentangteknologi pembelajaran berdasarkan hasil penelitian sebelumnya.

Redaksi mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah menyumbangkan buah pikirannya, sehingga terbitan Jurnal MATRIK Volume 18 Nomor 1 edisi Nopember 2018 ini dapat direalisasikan. Akhirnya, Redaksi berharap agar hasil-hasil penelitian yang disajikan dalam terbitan ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya para civitas akademika.

Mataram, Nopember 2018

Redaksi

MATRIK

Jurnal : Manajemen, Teknik Informatika & Rekayasa Komputer

Volume 18 Nomor 1, Nopember 2018

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
Analisa Penerapan Private Cloud Computing Berbasis Proxmox Virtual Environment Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Manajemen Jaringan	1-12
I Putu Hariyadi, Akbar Juliansyah	
Pengembangan Sistem VOIP Menggunakan Server Issabel Versi 4.0 dan Tunnel EOIP pada OMNI Hospital Alam Sutera	13-20
Elly Mufida, Martini, David Wardana Agus Rahayu	
Optimasi Penentuan Nilai Parameter Himpunan Fuzzy dengan Teknik Tuning System	21-28
Muhammad Yunus	
Tata Kelola Sistem Informasi Sanken Menggunakan Framework COBIT 5	29-38
Kadek Putri Dwi Dharmayanti, I Putu Agus Swastika, I Gusti Lanang Agung Raditya Putra	
Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan dan Permintaan Barang Proyek Kelistrikan Berbasis Web (Studi Kasus pada PT. Tea Kirana)	39-49
Ni Putu Widiani, Ni Made Estiyanti, I Putu Satwika	
Perancangan Spasial Pengembangan Potensi Produk Kerajinan berbasis Pemukiman di Taman Nasional Komodo	50-57
Ahmat Adil	
Evaluasi Penerapan Computer Based Test (CBT) sebagai Upaya Perbaikan Sistem pada Ujian Nasional untuk Sekolah Terpencil di Sumatera Selatan	58-64
Eka Hartati, Mardiana	
Lexical Rule dan Pengaruh Penggunaan Lexicon Pada Pos Tagging Bahasa Madura	65-72
Nindian Puspa Dewi, Ubaidi	
Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis Android	73-85
Harri Gunawan, Shinta Esabella	

Sistem Informasi Pemasaran Paket Tour Koperasi Karya Wisata Senggigi Berbasis Web..	86-96
Muhammad Ali Akbar Hutasuhut, Pahrul Irfan	
Architecture Enterprise Program Studi S1 Teknik Informatika dengan TOGAF Architecture Development Method (Studi Kasus : STMIK Bumigora Mataram)	97-105
Ni Gusti Ayu Dasriani, Ria Rismayati	
Model Pendekatan UTAUT2 Modifikasi pada Analisis Penerimaan dan Penggunaan Teknologi E-Government di Nusa Tenggara Bara	106-114
Ismarmiaty, Desventri Etmay	
Multi Time Steps Prediction dengan Recurrent Neural Network Long Short Term Memory	115-124
Ahmad Ashril Rizal, Siti Soraya	
Deteksi Citra Kendaraan Berbasis Web Menggunakan Javascript Framework Library	125-133
Jian Budiarto, Jihadil Qudsi	
Tinjauan Kritis Jurnal Ilmiah: “The Influence of Transformational Leadership and Organizational Culture on Learning Organization: a Comparative Analysis of The it Sector”	134-145
Christofer Satria, Anthony Anggrawan	
Tinjauan Kritis Jurnal Ilmiah: Pengembangan dan Evaluasi Formatif Studi Kasus Multimedia untuk Siswa Desain dan Technology Pembelajaran	146-158
Anthony Anggrawan, Christofer Satria	
Penerapan SMS Gateway pada Aplikasi Pendaftaran Siswa Baru di SMAN 1 Tanjung	159-169
Ni Luh Putu Merawati, Adam Bachtiar, Apriani	

Analisa Penerapan Private Cloud Computing Berbasis Proxmox Virtual Environment Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Manajemen Jaringan

I Putu Hariyadi¹, Akbar Juliansyah²

STMIK Bumigora; Jalan Ismail Marzuki Mataram, (0370) 634498

Jurusan Teknik Informatika, Nusa Tenggara Barat

e-mail: 1putu.hariyadi@stmikbumigora.ac.id, 2akbar.juliansyah@stmikbumigora.ac.id

Abstract

STMIK Bumigora Mataram strives to develop a curriculum that adopts the needs of the industrial world. In the past 2 years, Network Management lecturers have experienced problems related to practicum implementation. During this time the learning process uses virtualization installed on each laboratory computer. However, the system has various weaknesses, especially related to the freedom of access and availability. The implementation of Private Cloud Computing based on Proxmox Virtual Environment (PVE) which in the cluster can be a solution to the problems faced. The research methodology uses Network Development Live Cycle (NDLC). PVE cluster which is made using four servers and integrated with one storage server can be used as a learning media for network management practicum and support high availability so that live migration can be done. Users can manage Virtual Private Servers using Linux Container (LXC) independently with a login and limited access permission account and the configuration can be done through the console and SSH. All practicum materials were successfully tested on LXC. An FTP-based local repository built on a storage server can minimize the bandwidth usage of an Internet connection and speed up the package installation. In addition port forwarding on the gateway router can facilitate the remote access needs on LXC from the Internet.

Keywords - Private Cloud, Proxmox, High Availability, Live Migration, Linux Container

I. PENDAHULUAN

Menurut NIST, *Cloud Computing* merupakan suatu model yang memungkinkan akses jaringan dari mana pun berdasarkan permintaan terhadap *shared pool* sumber daya komputasi yang dapat dikonfigurasi sebagai contoh jaringan, *server*, penyimpanan, aplikasi dan layanan dan dapat dengan cepat ditetapkan serta dilepas melalui usaha manajemen atau interaksi dengan penyedia layanan yang minimal [1]. Studi yang dilakukan oleh *International Data Corporation (IDC)* menunjukkan bahwa pembiayaan yang dikeluarkan oleh perusahaan terkait belanja layanan *Cloud Computing* mengalami pertumbuhan 4.5 kali lipat dari pengeluaran Teknologi Informasi (TI) sejak tahun 2009 dan diperkirakan akan tumbuh lebih dari 6 kali lipat dari tingkat pengeluaran TI antara tahun 2015 sampai dengan 2020. Menurut survey yang juga dilakukan oleh IDC,

pertumbuhan penggunaan *Cloud Computing* dipicu oleh 71% pengeluaran TI dari perusahaan terkait pemeliharaan sistem dan pembaharuan secara berkala (*routine upgrade*) dari sistem TI tradisional [2].

STMIK Bumigora melalui program studi Teknik Informatika berusaha menyusun kurikulum yang mengadopsi kebutuhan dunia industri dan perkembangan TI untuk meningkatkan kualitas lulusan. Selain itu institusi mendorong civitas akademika agar dapat melakukan inovasi pada media pembelajaran sehingga sehingga proses pembelajaran dapat berjalan dengan efektif dan efisien serta *learning outcome* dari masing-masing matakuliah dapat tercapai.

Dalam kurun waktu 2 tahun terakhir ini, pengampu matakuliah Manajemen Jaringan menghadapi permasalahan terkait praktikum di laboratorium komputer. Praktikum matakuliah

ini membahas tentang instalasi dan konfigurasi server *Internet* serta *Intranet* menggunakan baik perangkat lunak *Open Source* maupun *Proprietary*. Selama ini proses pembelajaran telah menggunakan virtualisasi baik menggunakan *VMWare Workstation* maupun *Oracle VirtualBox* yang diinstalasi pada setiap komputer laboratorium. Sistem tersebut memiliki berbagai kelemahan terutama terkait proses *backup*, keleluasaan akses dan *availability*.

Sejalan dengan dorongan dari pihak institusi terkait inovasi pada media pembelajaran maka terdapat harapan adanya suatu sistem yang dapat memfasilitasi kebutuhan manajemen *virtual machine* setiap mahasiswa secara terpusat sehingga mempermudah proses *backup* dan *restore*. Sistem tersebut diharapkan juga dapat memfasilitasi kebutuhan pengaksesan *virtual machine* dari mana pun dan kapan pun sehingga proses praktikum tidak dibatasi ruang dan waktu. Selain itu mengingat jumlah *Virtual Machine (VM)* yang aktif dalam satu waktu cukup banyak maka diperlukan sistem yang mendukung *high availability*.

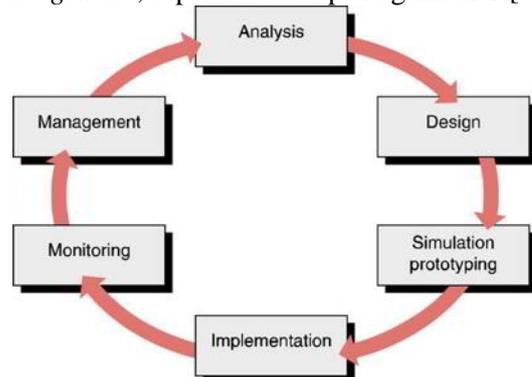
Penerapan *Private Cloud Computing* berbasis *PVE* sebagai media pembelajaran pada Praktikum Manajemen Jaringan dapat menjadi solusi penyelesaian permasalahan yang dihadapi oleh STMIK Bumigora. Menurut NIST, *Private Cloud Computing* adalah infrastruktur *cloud* yang ditetapkan untuk digunakan secara eksklusif oleh satu organisasi yang terdiri dari beberapa konsumen seperti unit bisnis dan dimiliki, dimanajemen, dioperasikan oleh organisasi, pihak ketiga, atau gabungannya serta dapat bertempat di dalam atau diluar lokasi pengguna [1]. Sedangkan *Proxmox Virtual Environment (PVE)* merupakan *hypervisor* berbasis *cluster* yang dapat digunakan untuk memajemen *virtual machine* dan mendukung *high availability* [3]. Penggunaan *PVE* dengan *clustering* memungkinkan diterapkannya *Virtual Private Server (VPS)* secara terpusat bagi dosen dan mahasiswa guna mendukung kegiatan praktikum. Selain itu *PVE* yang dikoneksikan ke

Internet memfasilitasi kebutuhan pengaksesan *VPS* dari mana pun dan kapan pun.

Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat memberikan manfaat seperti fleksibilitas akses *VPS* bagi pengguna, meningkatkan pengetahuan dan memperluas wawasan serta menambah pengalaman bagi peneliti terkait *Cloud Computing*. Selain itu hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk pembuatan diktat praktikum matakuliah *Cloud Computing*.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *Network Development Life Cycle (NDLC)*. *NDLC* terdiri dari 6 (enam) tahapan meliputi *analysis*, *design*, *simulation prototyping*, *implementation*, *monitoring* dan *management*, seperti terlihat pada gambar 1 [4].

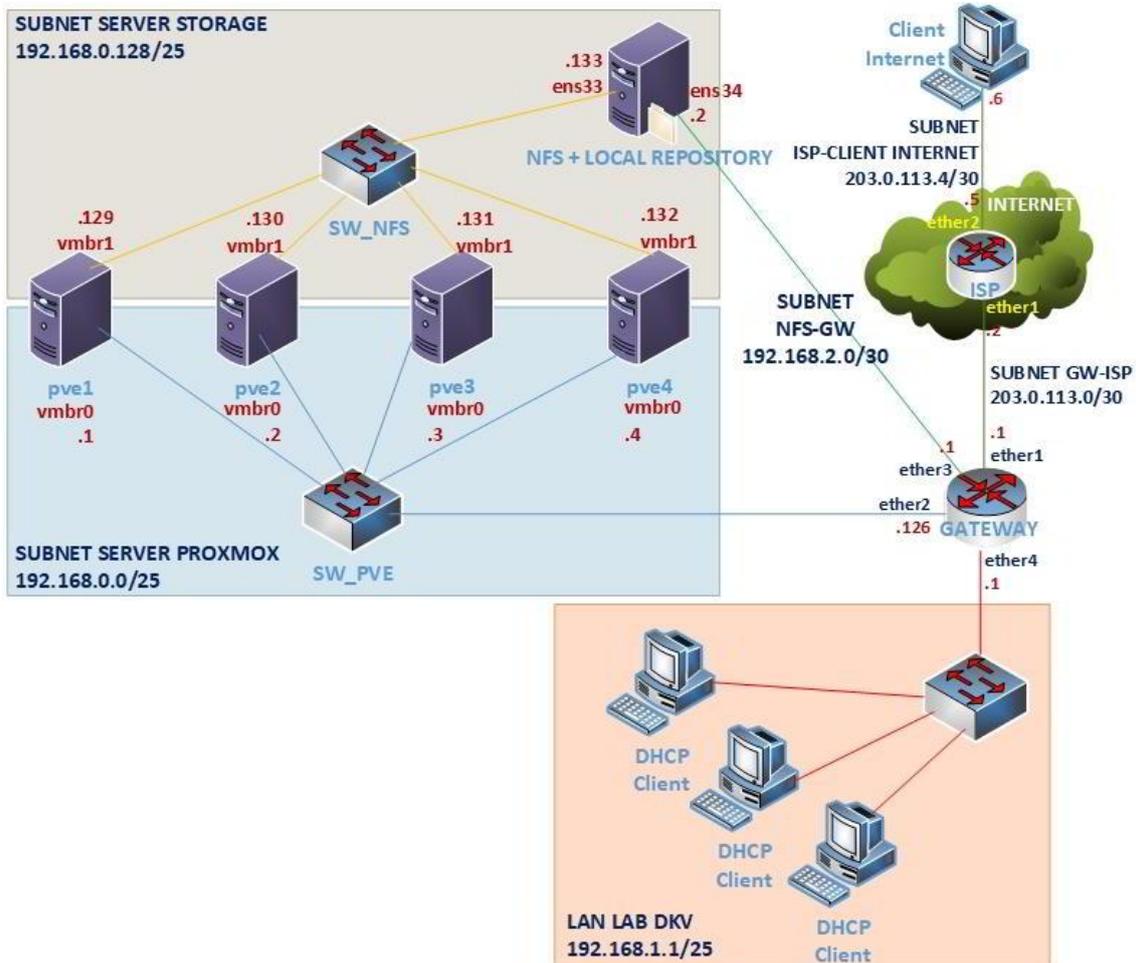


Gambar 1 Network Development Life Cycle [4]

Dari 6 tahapan yang terdapat pada *NDLC*, peneliti hanya menggunakan 3 tahapan pertama yaitu *analysis*, *design* dan *simulation prototyping*.

A. Tahap Analysis

Pada tahap ini dilakukan analisa kebutuhan dan permasalahan yang muncul, serta mengidentifikasi keinginan pengguna [5]. Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi observasi, wawancara dan dokumentasi.



Gambar 2 Rancangan Jaringan Ujicoba dari Tahap Desain

B. Tahap Desain

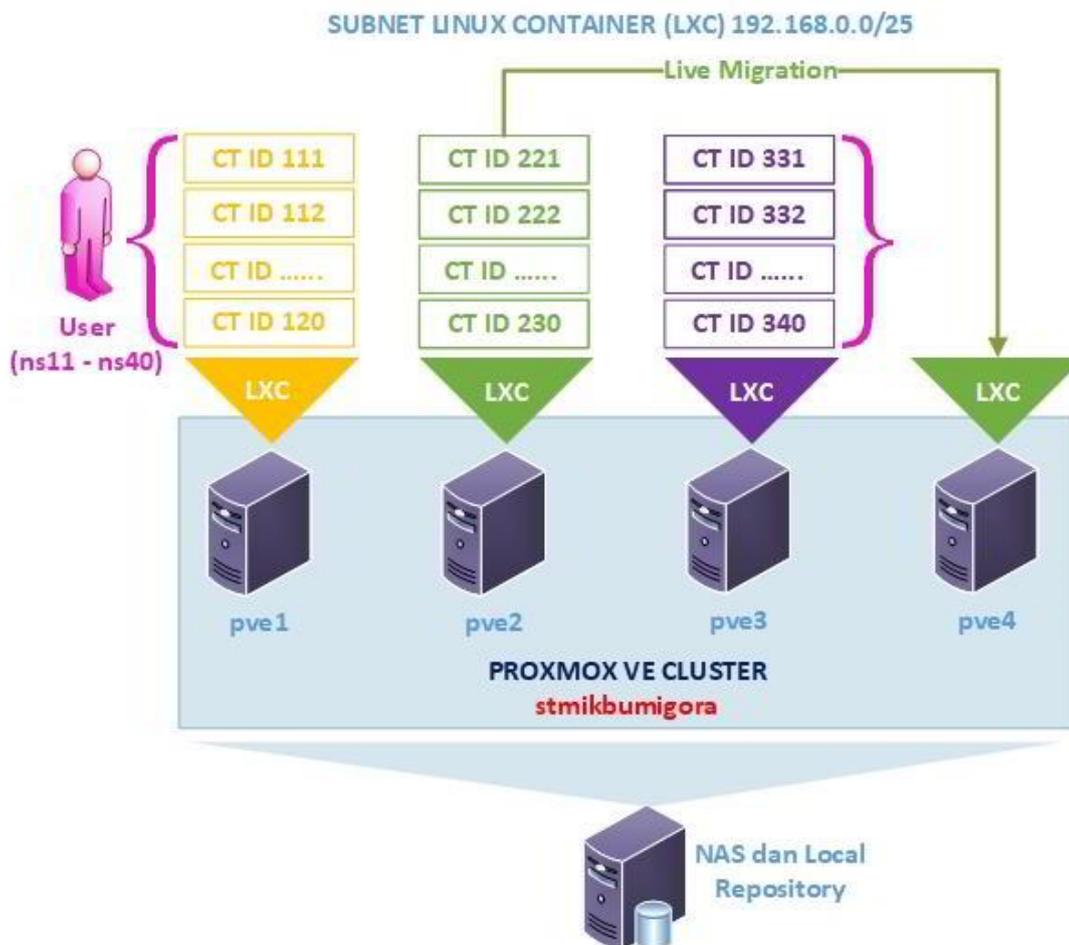
Tahap ini terdiri dari 4 (empat) bagian yaitu rancangan jaringan ujicoba, rancangan sistem PVE cluster dan rancangan pengalaman IP serta kebutuhan perangkat keras dan lunak. Rancangan jaringan ujicoba yang digunakan, seperti terlihat pada gambar 2. Pada rancangan tersebut terdapat 6 (enam) subnet meliputi *subnet server Proxmox*, *subnet server storage*, *subnet NFS-Gateway* dan *Local Area Network (LAN) LAB DKV* untuk jaringan lokal. Sedangkan pada jaringan *Internet* terdapat 2 (dua) subnet yaitu *subnet GW-ISP* dan *subnet ISP-Client Internet*. *Router gateway* digunakan untuk mengkoneksikan seluruh subnet pada jaringan lokal ke *Internet* dan

menjembatani pengguna agar dapat mengakses VPS secara *remote access* melalui *Secure Shell (SSH)* dari *Internet*. Pada subnet *Server Proxmox* terdapat empat server yaitu PVE1, PVE2, PVE3 dan PVE4 yang terhubung ke *switch sw_pve* sebagai lokasi instalasi PVE. Selain itu setiap server PVE terhubung juga ke *subnet server storage* melalui *switch sw_nfs*. Server *Network Attached Storage (NAS)* berbasis *Network Files System (NFS)* juga terhubung ke subnet tersebut. Server ini difungsikan sebagai lokasi penyimpanan *container templates* dan *images* dari VPS atau *Linux Container (LXC)* bagi pengguna.

Pada LAB DKV terdapat 15 (limabelas) *Personal Computer (PC)* sebagai *client* untuk mengujicoba sistem PVE. Sedangkan pada *subnet ISP-Client*

Internet terdapat satu *client Internet* yang digunakan untuk mengujicoba *remote*

access melalui SSH ke LXC milik pengguna pada *PVE cluster*.



Gambar 3 Rancangan Sistem PVE Cluster

Rancangan sistem *PVE cluster* yang dibangun, seperti terlihat pada gambar 3. *Cluster* dibangun menggunakan 4 (empat) server *PVE* yaitu PVE1, PVE2, PVE3 dan PVE4 dengan nama "stmikbumigora". *Virtual Private Server (VPS)* menggunakan *Linux Container (LXC)* dibuat pada *PVE cluster* sebagai media pembelajaran praktikum manajemen jaringan bagi pengguna baik mahasiswa maupun dosen pengampu. Lokasi penyimpanan LXC adalah di server *NAS*. Selain itu server *NAS* juga menampung *Container Template CentOS 7* dan difungsikan sebagai *local repository* yang memuat konten dari *packages* yang bersumber dari *file ISO DVD CentOS 7 (1804)*. *Local repository* dapat diakses menggunakan *File Transfer Protocol (FTP)* yang dibuat menggunakan paket aplikasi *vsFTPD* dengan

alamat IP 192.168.2.2. Mahasiswa dapat menggunakan *local repository* ketika memerlukan instalasi paket pendukung praktikum menggunakan *Yellowdog Updater Modified (YUM)* sehingga proses instalasi tidak memerlukan koneksi *Internet*.

Terdapat 30 (tiga puluh) LXC yang dibuat hanya pada tiga *PVE* yaitu masing-masing 10 (sepuluh) LXC di PVE1 dengan Container ID (CT ID) 111 sampai dengan 120, PVE2 dengan CT ID 221 sampai dengan 230, dan PVE3 dengan CT ID 331 sampai dengan 340. Rancangan alokasi pengalamatan IP dari setiap LXC dibuat menggunakan alamat network 192.168.0.0/25 dengan *Host ID* dimulai dari 11 sampai dengan 30. Konvensi nomor pengenal CT ID memiliki panjang 3 (tiga) digit dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Digit pertama berupa nilai 1 jika LXC tersebut dibuat pada server PVE1, 2 jika dibuat pada server PVE2 dan 3 jika dibuat pada server PVE3.
- b. 2 (dua) digit berikutnya diambil dari octet ke empat dari alamat IP yang dialokasikan untuk LXC tersebut.

Sebagai contoh CT ID 111 memiliki digit pertama 1 karena dibuat pada server PVE1. Sedangkan dua digit berikutnya adalah 11 karena alamat IP yang digunakan untuk LXC tersebut adalah 192.168.0.11 sehingga nilai octet ke empatnya 11.

Server PVE4 dicadangkan untuk melakukan *live migration* sehingga dapat meminimalkan *downtime* ketika proses migrasi LXC dari node atau server PVE lainnya. Keseluruhan LXC pada *node* atau *server PVE2* akan dimigrasi ke *server PVE4*. Hal ini dilakukan untuk mencontohkan kondisi *server PVE2* akan dilakukan pemeliharaan sehingga seluruh LXC pada *node* tersebut di migrasi ke *server PVE4*.

Setiap mahasiswa diberikan satu LXC yang dapat digunakan pada *PVE cluster*. Pengguna baik mahasiswa maupun dosen dapat melakukan aktivitas manajemen LXC melalui halaman administrasi berbasis web dari *Proxmox VE* menggunakan referensi salah satu alamat IP dari *server PVE*, sebagai contoh untuk PVE1 dengan mengakses alamat <https://192.168.0.1:8006>. Sebelum dapat memajemen LXC maka setiap mahasiswa dibuatkan akun login di *PVE cluster* dengan jenis otentikasi *PVE authentication server* dan diatur ijin aksesnya agar hanya dapat menggunakan LXC dengan CT ID tertentu melalui pengaturan parameter *path*. Selain itu setiap akun diatur ijin akses agar dapat melakukan aktivitas manajemen terhadap LXC menggunakan *role "PVEVMUser"*. *Role* ini hanya mengijinkan pengguna untuk melakukan aktivitas *view, backup, config CDROM, VM console, dan VMpower management*.

Terdapat 30 (tiga puluh) akun pengguna yang dibuat pada *PVE cluster*. Cuplikan 5 (lima) dari 30 rancangan *user name* dan *path* serta *role*

dari akun pengguna, seperti terlihat pada tabel 1. Terlihat akun login dibuat menggunakan prefix "ns" disambung dengan oktet ke empat dari alamat IP yang digunakan oleh CT ID untuk pengguna tersebut. Sebagai contoh *user name "ns11"* memiliki akhiran 11 yang diambil dari alamat IP yang digunakan oleh CT ID 111 yaitu 192.168.0.11 dimana nilai oktet ke empatnya adalah 11.

Tabel 1 Cuplikan Rancangan User dan Permission PVE Cluster

No.	User name	Path	Role
1.	ns11	/vms/111	PVEVMUser
2.	ns12	/vms/112	
3.	ns13	/vms/113	
4.	ns14	/vms/114	
5.	ns15	/vms/115	

Rancangan pengalamatan IP yang dialokasikan untuk mengalami jaringan uji coba menggunakan 4 (empat) alamat *network class C* yaitu 192.168.0.0/24, 192.168.1.0/24 dan 192.168.2.0/24 serta 203.0.113.0/24. Alamat *network* 192.168.0.0/24 di *subnetting* sebanyak 1 (satu) *bit* sehingga menghasilkan alamat subnet 192.168.0.0/25 yang dialokasikan untuk subnet *server PVE* dan 192.168.0.128/25 yang dialokasikan untuk subnet *server storage*.

Alamat *network* 192.168.1.0/24 juga di *subnetting* sebanyak 1 (satu) *bit* dimana salah satu alamat subnet yang dihasilkan dari proses tersebut adalah 192.168.1.0/25 dialokasikan untuk mengalami *host-host* di *LAN Lab DKV*. Sedangkan alamat *network* 192.168.2.0/24 di *subnetting* sebanyak 6 (enam) *bit* dimana salah satu alamat subnet yang dihasilkan dari proses tersebut adalah 192.168.2.0/30 dialokasikan untuk mengalami subnet *server NAS* berbasis NFS yang terhubung ke *router MikroTik gateway*. Terakhir pengalamatan IP untuk koneksi Internet menggunakan alamat subnet 203.0.113.0/30 sebagai hasil *subnetting* dari alamat *network* 203.0.113.0/24.

Detail alokasi pengalamatan IP per perangkat jaringan yang terlibat pada rancangan jaringan ujicoba, seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2 Rancangan Pengalamatan IP Per Perangkat Jaringan

N o.	Nama Perangkat	Inter face	Alamat IP	Gate way
1.	Router Gateway	Ether 1	203.0.113.1/30	203.0.113.2
		Ether 2	192.168.0.126/25	
		Ether 3	192.168.2.1/30	
		Ether 4	192.168.1.1/25	-
2.	Server PVE1	vmbr 0	192.168.0.1/25	192.168.0.126
		vmbr 1	192.168.0.129/25	
3.	Server PVE2	vmbr 0	192.168.0.2/25	192.168.0.126
		vmbr 1	192.168.0.130/25	
4.	Server PVE3	vmbr 0	192.168.0.3/25	192.168.0.126
		vmbr 1	192.168.0.131/25	
5.	Server PVE4	vmbr 0	192.168.0.4/25	192.168.0.126
		vmbr 1	192.168.0.132/25	
6.	Server NAS	ens3 3	192.168.0.133/25	
		ens3 4	192.168.2.2/30	192.168.2.1
7.	Client Lab DKV	Local Area Connection	DHCP Client	
8.	Client Interne	Local	203.0.113.6/30	203.0.113.5

	<i>t</i>	Area Connection		
--	----------	-----------------	--	--

Untuk menjembatani kebutuhan pengaksesan LXC secara *remote access* menggunakan *Secure Shell (SSH)* dari *Internet* maka pada *router gateway* yang terkoneksi ke *Internet* dilakukan konfigurasi *port forwarding*. *Port forwarding* diperlukan karena LXC menggunakan alamat *IP private* dari subnet 192.168.0.0/25. Komunikasi *SSH* dengan tujuan *Transmission Control Protocol (TCP)* port 22 ke LXC dilakukan dengan menggunakan perantara alamat *IP Publik* yaitu 203.0.113.1 dengan *TCP* port tertentu yang dimiliki oleh *router gateway*. Fitur *IP Firewall* dengan jenis *Destination Network Address Translation (DNAT)* pada *router gateway* digunakan untuk melakukan *port forwarding* yaitu ketika terdapat permintaan koneksi yang masuk ke alamat *IP publik* dari *router gateway* dengan tujuan protokol *TCP* port tertentu maka akan dialihkan ke alamat *IP lokal* atau *private* dari LXC dengan tujuan *TCP* port 22.

Adapun cuplikan 5 (lima) dari 30 (tigapuluh) rancangan *port forwarding* pada *router gateway*, seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 3 Cuplikan Rancangan Port Forwarding LXC pada Router Gateway

N o.	LXC ID	Protocol / Destination Port	To Addresses	To Ports
1.	111	TCP/1111	192.168.0.11	22
2.	112	TCP/1112	192.168.0.12	
3.	113	TCP/1113	192.168.0.13	
4.	114	TCP/1114	192.168.0.14	
5.	115	TCP/1115	192.168.0.15	

Berdasarkan tabel 3 ketika pengguna ingin mengakses secara *remote* menggunakan *SSH Client* ke salah satu LXC, sebagai contoh LXC ID 111 maka alamat IP tujuan yang digunakan adalah 203.0.113.1 dengan *protocol* TCP dan *destination port* 1111. Ketika *router gateway* menerima permintaan koneksi SSH tersebut maka router menggunakan fitur *DNAT* untuk mentranslasi alamat IP tujuan ke 192.168.0.11 dan port tujuan (to ports) ke 22 sehingga permintaan *SSH client* dapat diteruskan ke *SSH server* pada LXC ID 111.

Adapun kebutuhan perangkat keras pada penelitian ini antara lain (a) 5 (lima) PC yang difungsikan sebagai *server PVE* dan *NAS*, (b) 15 (limabelas) PC sebagai *client* di Lab DKV, (c) 2 (dua) unit *D-Link Switch 8 port* untuk network attachment dari server di *subnet server PVE* dan *server storage*, (d) 1 (satu) unit *Cisco Switch Managed SF300-24PP-K9-EU 24 port* untuk *network attachment* dari PC di Lab DKV, (e) 1 (satu) unit *MikroTik RB951Ui-2hnd* sebagai *router gateway*, (f) 1 (satu) *rolled kabel UTP*, (g) 1 (satu) *pieces konektor RJ-45*, (h) 1 (satu) *crimping tool* digunakan sebagai alat untuk memasang kabel UTP ke konektor RJ-45, (i) 1 (satu) *cable tester* untuk menguji hasil pemasangan konektor RJ-45 pada kabel UTP.

Adapun perangkat lunak yang dibutuhkan pada penelitian ini antara lain (a) *Proxmox VE version 5.2*, (b) *CentOS 7 (1804)*, (c) *Images Container Template CentOS 7*, (d) *Putty*, (e) *Browser Chrome*.

C. Tahap Simulation Prototyping

Tahap *simulation prototyping* dibagi menjadi 3 (tiga) bagian yaitu instalasi dan konfigurasi, serta ujicoba. Bagian instalasi dan konfigurasi dilakukan di masing-masing perangkat yang terlibat pada rancangan jaringan ujicoba meliputi 4 (empat) *server PVE*, 1 (satu) *server NAS*, 1 (satu) *router gateway* dan 15 (lima belas) *client* di LAN Lab DKV serta 1 (satu) *client Internet*.

Ujicoba terdiri dari dua bagian yaitu verifikasi konfigurasi pada setiap perangkat jaringan dan ujicoba berbasis skenario. Skenario ujicoba yang dilakukan terdiri dari 10 (sepuluh) bagian meliputi (a) Pembuatan *Local Repository CentOS 7* pada *Server NAS*, (b) Pengunggahan

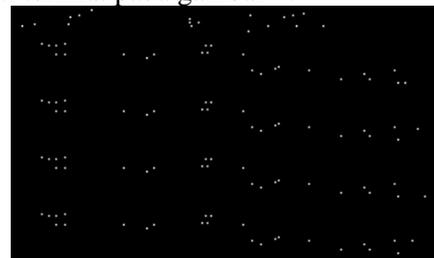
file template Container CentOS 7 ke *Proxmox VE (PVE) Cluster*, (c) Pembuatan *Linux Container (LXC)* pada server *PVE1*, *PVE2* dan *PVE3*, (d) Pembuatan *user* bagi mahasiswa pada *PVE Cluster*, (e) Pengaturan ijin akses (*permission*) dari setiap *user* pada *PVE Cluster*, (f) Pengaksesan LXC dari VNC oleh user biasa, (g) Pengaksesan LXC melalui SSH, (h) Konfigurasi LXC sebagai *Server Intranet*, (i) *Live Migration LXC*, (g) *Port forwarding* pada *router gateway*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Instalasi dan Konfigurasi

Instalasi dan konfigurasi dilakukan pada 1 (satu) *server* yang difungsikan sebagai *Network Attached Storage (NAS)* berbasis *Network File System (NFS)*, 4 (empat) *server PVE*, 1 (satu) *Mikrotik Router* yang difungsikan sebagai *gateway*, dan 15 (lima belas) *PC Client* di ruang laboratorium DKV serta 1 (satu) *Client Internet*.

Pada server yang difungsikan sebagai *NAS* dilakukan instalasi *Linux CentOS 7* dan konfigurasi *NFS* untuk membagi pakai (*exports*) direktori `/mnt/nfs4proxmox` sehingga dapat diakses oleh seluruh *server PVE* yang bertindak sebagai *NFS client*. Hasil dari konfigurasi *NFS*, seperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 4 Export Direktori

Terlihat direktori `/mnt/nfs4proxmox` telah berhasil dibagi pakai ke seluruh server *PVE* yaitu server dengan alamat IP 192.168.0.129 (*PVE1*), 192.168.0.130 (*PVE2*), 192.168.0.131 (*PVE3*) dan 192.168.0.132 (*PVE4*).

Pada empat server dilakukan instalasi *Proxmox Virtual Environment* versi 5.2 dan lima konfigurasi meliputi pengalamatan IP pada *interface vubr0* dan *vubr1*, pengaksesan *server storage* melalui *NFS* dan pembuatan *cluster proxmox* serta menggabungkan (*join*) setiap *server PVE* ke *cluster*. Hasil dari konfigurasi pengalamatan IP pada *interface vubr0* di salah

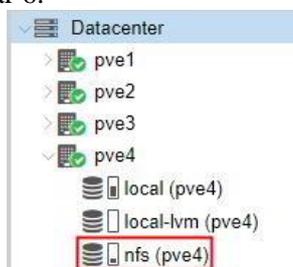
satu server sebagai contoh di PVE4, seperti terlihat pada gambar 5.

```
root@pve4:~# ip address show dev vmbro
5: vmbro: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP>
    link/ether 00:0c:29:54:a2:99 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.0.4/25 brd 192.168.0.255 scope global vmbro
       valid_lft forever preferred_lft
    inet6 fe80::20c:29ff:fe54:a299/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft
```

Gambar 5 Konfigurasi IP pada vmbro

Terlihat alamat IP yang digunakan *interface vmbro* yang terhubung ke *subnet server proxmox* adalah 192.168.0.4/25.

Hasil dari pengaksesan *server storage* melalui NFS pada *server PVE4*, seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 6 Akses NFS Storage

Hasil dari pembuatan *cluster proxmox* penggabungan (*join*) server *PVE 4* ke *cluster*, seperti terlihat pada gambar 7.

Cluster Information			
Create Cluster Join Information Join Cluster			
Cluster Name:	stmikbumigora	Config Version:	4
Cluster Nodes			
Nodename	ID ↑	Votes	Ring 0
pve1	1	1	192.168.0.1
pve2	2	1	192.168.0.2
pve3	3	1	192.168.0.3
pve4	4	1	192.168.0.4

Gambar 7 Join Cluster stmikbumigora

Terlihat server *PVE4* dengan alamat IP 192.168.0.4 telah berhasil bergabung ke *cluster "stmikbumigora"*. Demikian pula server *PVE1*, *PVE2* dan *PVE3* sehingga *PVE cluster* terdiri dari 4 (empat) *nodes*.

Terdapat 9 (sembilan) konfigurasi yang dilakukan pada *Mikrotik Routerboard RB951ui-2hnd* yang difungsikan sebagai *router gateway*. Beberapa diantaranya adalah pengalamatan IP pada *interface ether1*, *ether2*, *ether3*, dan *ether4* dan *Network Address Translation (NAT)* serta *Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)*.

Hasil dari pengaturan pengalamatan IP pada *router gateway*, seperti terlihat pada gambar 8.

Address	Network	Interface
203.0.113.1/30	203.0.113.0	ether1
192.168.0.126/25	192.168.0.0	ether2
192.168.2.1/30	192.168.2.0	ether3
192.168.1.1/25	192.168.1.0	ether4

Gambar 8 IP pada Router Gateway

Terlihat 4 (empat) *interface* pada *router* telah diatur pengalamatannya. Selanjutnya gambar 9 menunjukkan hasil dari pengaturan *NAT* untuk berbagi pakai koneksi Internet pada *router gateway*.

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Ad
0	masquerade	srcnat		

Gambar 9 NAT pada Router Gateway

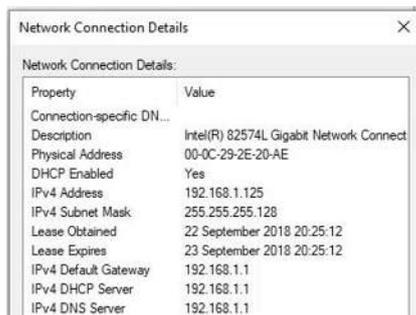
Sedangkan hasil dari pengaturan *DHCP server* pada *router gateway* untuk alokasi pengalamatan IP bagi *client* di lab DKV, seperti terlihat pada gambar 10.

Name	Interface	Relay	Lease Time	Address Pool
dhcp1	ether4		1d 00:00:00	dhcp_pool0

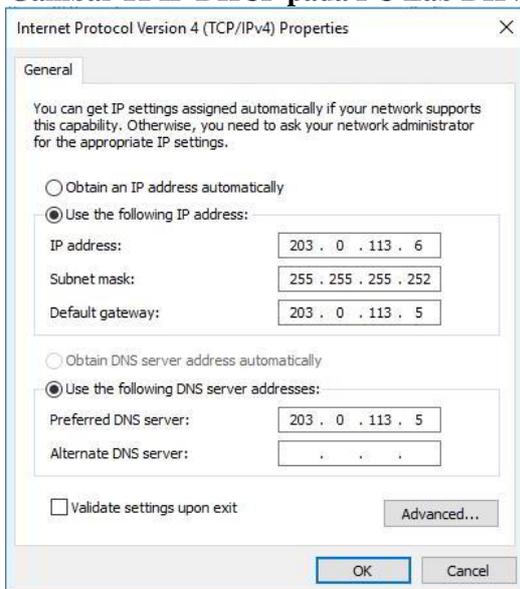
Gambar 10 DHCP Server pada router gateway

Terlihat layanan *DHCP* diaktifkan pada *interface ether4* dengan masa sewa selama 1d atau 1 hari.

Hasil dari pengaturan alokasi IP secara dinamis pada *PC client* di lab DKV, seperti terlihat pada gambar 11. Terlihat alamat IP yang diperoleh adalah 12.168.1.125 dengan *subnetmask* 255.255.255.128 dan *default gateway* serta *preferred DNS* 192.168.1.1. Sedangkan hasil dari pengaturan IP pada *client Internet*, seperti terlihat pada gambar 12. Terlihat alamat IP yang digunakan adalah 203.0.113.6 dengan *subnetmask* 255.255.255.252 dan *default gateway* serta *preferred DNS* 203.0.113.5.



Gambar 11 IP DHCP pada PC Lab DKV



Gambar 12 IP pada Client Internet

B. Hasil Ujicoba

Terdapat 10 (sepuluh) skenario yang dilakukan untuk mengujicoba sistem *Proxmox VE High Availability Cluster* yang telah dibangun yaitu antara lain (a) Pengaksesan *Local Repository CentOS 7* pada *Server NAS* oleh *LXC*, (b) Pengunggahan *file template Container CentOS 7* ke *PVE Cluster* (c) Pembuatan *Linux Container (LXC)* pada server *PVE1, PVE2* dan *PVE3*, (d) Pembuatan *user* bagi mahasiswa pada *PVE Cluster*, (e) Pengaturan *ijin akses (permission)* dari setiap *user* pada *PVE Cluster*, (f) Pengaksesan *LXC* dari *VNC* oleh *user biasa*, (g) Pengaksesan *LXC* melalui *SSH*, (h) Konfigurasi *LXC* sebagai *Server Intranet*, (i) *Live Migration LXC*, (j) *Port forwarding* pada *router gateway*.

Hasil pengaksesan *Local repository* untuk *CentOS 7* dari salah satu *LXC* pada *PVE cluster*, seperti terlihat pada gambar 13.



Gambar 13 Akses Repository dari LXC

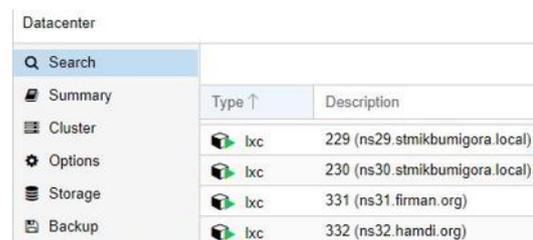
Terlihat repository ID “remote” dengan nama “CENTOS FTP” dan *repolist 3971* yang merujuk ke *local repository* pada *server storage* berbasis *FTP*.

Container template merupakan file dalam format *archive tar* yang memuat segala sesuatu yang dibutuhkan untuk menjalankan *container* [2]. *Proxmox* menyediakan *template* dasar untuk sistem operasi *Linux* termasuk *CentOS 7*. Sebelum *template* dapat diunggah ke *Proxmox VE* maka dilakukan pengunduhan *file template* tersebut terlebih dahulu melalui situs *Proxmox* pada alamat <http://download.proxmox.com/images/system/>. Hasil pengunggahan file *template*, seperti terlihat pada gambar 14.



Gambar 14 Unggah Container Template

Pembuatan *LXC CentOS 7* dilakukan pada 3 node server *PVE* meliputi *PVE1, PVE2* dan *PVE3*. Pada setiap node server tersebut dibuat 10 (sepuluh) *LXC* sehingga total keseluruhan *LXC* yang terbuat di ketiga node server adalah 30 (tiga puluh). Cuplikan 4 (empat) dari 30 *LXC* yang telah dibuat pada ketiga node tersebut, seperti terlihat pada gambar 15.



Gambar 15 Pembuatan LXC pada 3 node PVE

Terlihat *LXC* dengan ID 229-332.

Pembuatan *user* pada *PVE Cluster* bertujuan agar setiap pengguna dapat melewati proses otentikasi login sebelum dapat memajemen *LXC Container* berbasis web.

Metode otentikasi adalah *Proxmox VE authentication server*. Cuplikan 1 (satu) dari 30 (tiga puluh) user yang dibuat, seperti terlihat pada gambar 16.

User name ↑	Realm ↑	Enabled	Expire	Name	Comm
ns11	pve	Yes	never	ns11	ns11

Gambar 16 User pada PVE Cluster

Terlihat terdapat *user* dengan nama “ns11” yang memiliki jenis *realm* “pve”.

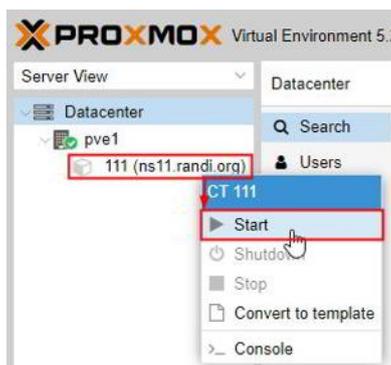
Pengaturan ijin akses (*permission*) dilakukan agar pengguna dapat memanajemen *LXC container* secara spesifik menggunakan *role* “PVEVMUser”. Cuplikan 1 (satu) dari 30 hasil pengaturan *role* pada setiap user, seperti terlihat pada gambar 17.

Path ↑	User/Group	Role	Propagate
/vms/111	ns11@pve	PVEVMUser	true

Gambar 17 User Permission LXC

Terlihat user “ns11” memiliki role “PVEVMUser” dengan parameter *path* “/vms/111” yang mengatur ijin akses ke *object* dengan CT ID 111.

Pengguna dapat melakukan aktivitas manajemen terhadap *LXC container* dengan mengakses melalui *browser* pada alamat <https://192.168.0.1:8006>. Hasil pengaksesan menggunakan user “ns11”, seperti terlihat pada gambar 18.

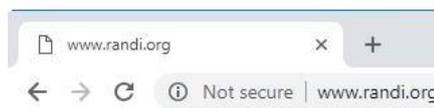


Gambar 18 Manajemen LXC

Terlihat user “ns11” hanya memiliki satu LXC dengan ID 111 dan dapat melakukan aktivitas *start* atau mengaktifkan LXC tersebut. Setelah diaktifkan pengguna dapat mengakses terminal melalui console dan SSH.

LXC berbasis CentOS 7 sebanyak 30 (tiga puluh) yang telah dibuat pada *PVE Cluster* digunakan oleh mahasiswa untuk kegiatan praktikum matakuliah manajemen jaringan.

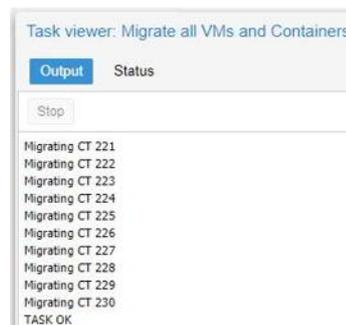
Praktikum ini membahas tentang membangun server Intranet menggunakan *Linux CentOS 7* dengan layanan *Domain Name System (DNS)*, *Web*, *Mail*, dan *File Transfer Protocol (FTP)*. Salah satu hasil konfigurasi *web server* pada LXC ID 111 dengan nama *domain* “randi.org”, seperti terlihat pada gambar 19.



Welcome to randi.org

Gambar 19 Situs LXC randi.org

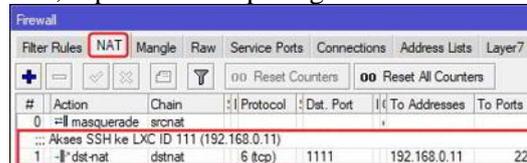
PVE Cluster yang dibangun mendukung *live migration* sehingga meminimalisir *downtime* ketika melakukan proses migrasi 10 (sepuluh) LXC dari node PVE2 ke PVE4 secara bersamaan, seperti terlihat pada gambar 20.



Gambar 20 Task Viewer Migrasi LXC

Pesan *TASK OK* bermakna migrasi CT 221-230 dari PVE2 ke PVE4 berhasil dilakukan.

Hasil dari konfigurasi *port forwarding* pada *router gateway* untuk menjembati kebutuhan akses jarak jauh (*remote access*) melalui *SSH* dari Internet ke LXC untuk CT ID 111, seperti terlihat pada gambar 21.



Gambar 21 DNAT untuk LXC 111

Sedangkan hasil uji coba *remote access SSH* menggunakan *putty* dari *client Internet* ke LXC ID 111, seperti terlihat pada gambar.



Gambar 22 SSH LXC dari Client Internet

Terlihat akses SSH berhasil dilakukan.

C. Analisa Hasil Ujicoba

Berdasarkan ujicoba yang telah dilakukan maka dapat diperoleh hasil analisa antar lain:

- a) *PVE cluster* berhasil dibuat menggunakan 4 (empat) *node* yang diintegrasikan dengan satu *node* NAS berbasis NFS yang dibangun menggunakan *CentOS 7*.
- b) Sumber daya terpusat yang terbentuk sebagai hasil dari pembentukan *PVE Cluster* dengan 4 (empat) *node* terintegrasi dengan *storage* NFS adalah 32 CPU, memori sebesar 30.85 GB dan *storage* sebesar 1.19 TB.
- c) Sumber daya prosesor yang digunakan ketika menjalankan 30 (tiga puluh) LXC pada *node* PVE1, PVE2 dan PVE3 masing-masing adalah sebesar 1%. Sedangkan penggunaan memori pada *node* PVE1 dan PVE3 memiliki nilai yang sama yaitu masing-masing sebesar 18%. Sebaliknya pada *node* PVE3 memori yang digunakan sebesar 19%.
- d) Terjadi kenaikan sebesar 1% pada utilisasi prosesor dan memori sebesar 7-8% dibandingkan dengan sebelum 30 (tiga puluh) LXC dijalankan dimana utilisasi prosesor sebesar 0% dan memori sebesar 11%.
- e) Setiap pengguna memiliki akun login dengan jenis *realm* PVE dan *role* "PVEVMUser" untuk membatasi ijin akses manajemen LXC berbasis web.
- f) Konfigurasi LXC dapat dilakukan baik melalui *console* berbasis *web* dengan terlebih dahulu mengakses *web based* dari *PVE Cluster* maupun *remote access SSH*;
- g) Materi praktikum manajemen jaringan terkait membangun server *Intranet* dengan layanan DNS, Web, Mail dan FTP dapat diujicobakan dengan lancar pada LXC berbasis *CentOS 7*.
- h) LXC pada *PVE Cluster* dapat mengakses *Local repository* berbasis FTP pada server NAS.
- i) *Live migration* berhasil dilakukan pada *PVE cluster* berdasarkan ujicoba migrasi 10

(sepuluh) LXC dari *node* PVE2 ke *node* PVE4.

- j) Keseluruhan *node* PVE, NAS dan LXC pada *PVE cluster* dapat terhubung ke Internet melalui *router gateway*.
- k) LXC dari setiap pengguna dapat di *remote access* melalui SSH dari Internet menggunakan referensi alamat IP Publik 203.0.113.1 milik *router gateway* dengan protocol TCP dan port tujuan berbeda untuk masing-masing *container*.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Berdasarkan konfigurasi dan ujicoba serta analisa terhadap hasil ujicoba yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. *PVE cluster* yang dibuat menggunakan 4 (empat) *node* dan diintegrasikan dengan satu *node* NAS dapat difungsikan sebagai media pembelajaran praktikum manajemen jaringan.
- b. Pengguna dapat melakukan aktivitas manajemen terhadap LXC secara mandiri melalui antarmuka berbasis web milik PVE dengan menggunakan akun login dan ijin akses yang terbatas.
- c. Keseluruhan materi praktikum manajemen jaringan terkait membangun server *Intranet* dengan layanan DNS, Web, Mail dan FTP dapat diujicobakan pada LXC berbasis *CentOS 7*.
- d. *Local repository* berbasis FTP dapat meminimalisir penggunaan *bandwidth* koneksi Internet terkait proses instalasi paket-paket pendukung ketika praktikum membangun server pada LXC.
- e. *Live migration* dapat meminimalkan *downtime* ketika proses migrasi LXC dari satu *node* pada *PVE cluster* ke *node* lainnya.
- f. *Port forwarding* menggunakan IP Firewall NAT pada *router gateway* dapat memfasilitasi kebutuhan *remote access* pada LXC melalui SSH dari Internet sehingga memberikan fleksibilitas pengaksesan baik oleh dosen pengampu maupun mahasiswa dalam mengeksplorasi materi praktikum kapan pun dan dimana pun.

B. SARAN

Adapun saran-saran untuk pengembangan penelitian ini lebih lanjut adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis maksimum LXC yang dapat diaktifkan secara bersamaan pada *PVE Cluster* dan utilisasi sumber daya yang digunakan serta unjuk kerja atau performansi dari LXC yang berjalan.
- b. Mengembangkan *PVE Cluster* dengan NAS yang mendukung *High Availability* seperti *Ceph*.
- c. Menganalisis performansi dari *PVE Cluster* yang diintegrasikan dengan *Ceph storage*.
- d. Mengembangkan sistem otomasi pembuatan *Virtual Machine (VM)* dan LXC pada *PVE Cluster* berdasarkan data mahasiswa yang memprogramkan matakuliah Manajemen Jaringan pada Kartu Rencana Studi (KRS) sehingga lebih efisien.
- e. Mengembangkan sistem keamanan pada *PVE Cluster* baik pada server pembentuk *cluster*, VM maupun LXC sehingga layanan dapat tetap terjaga ketersediaannya.
- f. Menerapkan *Active Directory* sebagai jenis otentikasi pengguna pada *PVE Cluster*.
- g. Mengembangkan sistem *disaster recovery* pada *PVE Cluster* sebagai bentuk antisipasi ketika terjadi bencana sehingga sistem dapat dengan cepat dipulihkan.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada STMIK Bumigora Mataram yang telah membiayai dan menyediakan sarana serta prasarana pendukung untuk penelitian ini.

REFERENSI

- [1] NIST. 2013. *NIST Cloud Computing Standards Roadmap*.
https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/it/cloud/NIST_SP-500-291_Version-2_2013_June18_FINAL.

pdf. Diakses pada tanggal 28 April 2018

- [2] IDC. 2016. *The Salesforce Economy: Enabling 1.9 Million New Jobs and \$389 Billion in New Revenue Over the Next Five Years*.
<http://www.salesforce.com/assets/pdf/misc/IDC-salesforce-economy-study-2016.pdf>.
Diakses pada tanggal 28 April 2018
- [3] Proxmox. 2018. *Proxmox VE Administration Guide Release 5.2*.
<https://pve.proxmox.com/pve-docs/pve-admin-guide.pdf>. Diakses pada tanggal 1 September 2018
- [4] James E. Goldman dan Phillip T. Rawles. 2004. *The Network Development Life Cycle*.
http://higherdbcs.wiley.com/legacy/college/goldman/0471346403/lecture_slides/ch10.ppt?newwindow=true. Diakses tanggal 28 April 2018
- [5] Deris Stiawan. 2009. *Fundamental Internetworking Development & Life Cycle*.
http://unsri.ac.id/upload/arsip/network_development_cycles.pdf, Diakses tanggal 28 April 2018

PENGEMBANGAN SISTEM VOIP MENGGUNAKAN SERVER ISSABEL VERSI 4.0
DAN TUNNEL EOIP PADA OMNI HOSPITAL ALAM SUTERA

Elly Mufida¹, Martini², David Wardana Agus Rahayu³
Univeritas BSI^{1,2}, STMIK Nusa Mandiri Jakarta³
elly.elm@bsi.ac.id¹, martini.mtn@bsi.ac.id², davidawardanaagusrahayu@gmail.com³.

Abstrak

Sistem komunikasi VoIP pada OMNI Hospital Alam Sutera menggunakan server Elastix 2.5 dengan sistem operasi Centos 5.11. Elastix 2.5 oleh pihak pengembang sudah dinyatakan End of Life (EoL). Sistem keamanan server menjadi perhatian serius mengingat server VoIP dapat diakses dari internet. Aplikasi iptables dan fail2ban merupakan aplikasi yang digunakan untuk membatasi dan menangkal dari pihak yang mencoba menyerang server VoIP. Salah satu aplikasi yang dapat digunakan sebagai VoIP server yang bersifat *open source* adalah Aplikasi Issabel versi 4.0. Proses migrasi dari aplikasi Elastix 2.5 ke Issabel 4.0 dengan cara melakukan backup seluruh konfigurasi pada aplikasi Elastix 2.5 melalui web browser diantaranya meliputi konfigurasi endpoint, fax, email, asterisk.. Setelah file backup diunduh kemudian mengunggah file backup ke aplikasi Issabel 4.0 kemudian menjalankan proses migrasi. Penambahan jalur backup sebagai koneksi *failover* sangat dibutuhkan karena protokol komunikasi VoIP antar site OMNI Hospitals Group masih menggunakan satu jalur sehingga ketika ada masalah pada jalur koneksi maka protokol komunikasi akan berhenti. *Tunnel* EoIP (Ethernet over Internet Protocol) merupakan protokol yang digunakan sebagai jalur backup antar site OMNI Hospitals Group.

Kata Kunci: Jaringan Komputer, VoIP.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) membawa perubahan yang sangat mendasar bagi dunia telekomunikasi. Dalam teknologi komunikasi, komunikasi suara merupakan satu hal yang akan menjadi bagian yang sangat penting, karena saat ini komunikasi suara dianggap sebagai komunikasi yang paling praktis. Hal ini menyebabkan hadirnya teknologi pemrosesan sinyal digital yang mempunyai kemampuan modular dengan berbasis teknologi IP (*Internet Protocol*) yang diintegrasikan antara komunikasi data dan suara. Di era teknologi yang semakin berkembang maju, komunikasi suara seperti telepon sudah menjadi kebutuhan utama suatu organisasi atau perusahaan skala menengah atau yang besar. Dengan semakin banyaknya cabang perusahaan maka komunikasi telepon antar cabang akan membutuhkan biaya yang cukup mahal. Dengan memanfaatkan perkembangan TIK maka komunikasi telepon antar cabang suatu perusahaan dapat dilakukan melalui koneksi internet atau lebih dikenal dengan istilah *Voice Over Internet Protocol* (VoIP)[1].

VoIP adalah teknologi yang mampu melewati trafik suara, video dan data yang berbentuk paket melalui jaringan IP, dan menjamin keamanan jenis komunikasi yang dilakukan dengan jaringan komunikasi VoIP tersebut [2]. Penggunaan teknologi VoIP dapat menekan efisiensi biaya operasional instansi dan juga dapat menggunakan PC yang ada untuk difungsikan sebagai softphone, serta dapat

dilakukan antar PC ke PC, Handphone Android ke PC, PC ke Handphone [3]. VoIP ini dapat berkomunikasi seperti layaknya menggunakan telpon biasa dan tidak dikenakan biaya telepon untuk berkomunikasi dengan pengguna VoIP lainnya, selain itu kelebihan yang dimiliki oleh sistem komunikasi lewat VoIP adalah adanya kemudahan dalam biaya perawatan [4].

Teknologi VoIP bersifat terbuka yang dapat dipelajari, diupgrade, dirusak, dan dibajak. Protokol SIP merupakan salah satu protokol standar yang digunakan dalam VoIP. VoIP yang berdasarkan SIP memiliki dua komponen penting yaitu *signaling* dan *media stream*. SIP server pada umumnya hanya menyediakan fasilitas keamanan yang terbatas yaitu autentikasi hanya dengan *user* berdasarkan *password*. Dengan adanya fasilitas tersebut masih belum 13rot menjamin dimensi keamanan seperti *authentication*, *data confidentiality*, *data integrity*, dan *availability* [5].

Sistem komunikasi VoIP secara umum memiliki empat komponen utama, yaitu [6]:

- 1) *User Agent*, merupakan suatu komponen yang digunakan oleh pengguna untuk memulai dan menerima suatu sesi komunikasi. Dalam VoIP, *user agent* dapat dikatakan sebagai suatu komponen yang melakukan *dial* nomor telepon atau menerima nomor telepon *dial* dari VoIP.

- 2) *Proxy*, merupakan aplikasi server yang mengatur jaringan VoIP. Proxy dalam VoIP biasa juga disebut dengan istilah *IPPBX Server*.
- 3) *Protokol*, merupakan aturan komunikasi yang terjadi antara user agent dengan proxy. Protokol yang sering digunakan untuk membangun jaringan VoIP adalah H.323 dan protokol *Session Initiation Protocol (SIP)*.
- 4) *Codec*, sebuah codec terdiri dari dua komponen yaitu encoder dan decoder. Encoder berfungsi untuk mengkompresi sekaligus mengkodekan berkas, sedangkan decoder berfungsi untuk mendekomposisi sekaligus menguraikan kode berkas. Digunakannya codec memungkinkan data yang besar dilewatkan pada media transmisi dengan penggunaan bandwidth yang terbatas [7].

Sedangkan protokol-protokol yang menunjang terjadinya komunikasi VoIP adalah [2]:

- 1) *TCP (Transmission Control Protocol)*, merupakan protokol yang *connection-oriented* yang artinya menjaga reliabilitas hubungan komunikasi *end-to-end*. Konsep dasar cara kerja TCP adalah mengirim dan menerima segmen-segmen informasi dengan protokol data bervariasi pada suatu datagram internet, TCP menjamin reliabilitas hubungan komunikasi karena melakukan perbaikan terhadap data yang rusak hilang atau kesalahan kirim.
- 2) *UDP (User Datagram Protocol)*, merupakan salah satu protokol utama di atas IP dan merupakan transport protocol yang lebih sederhana dibandingkan dengan TCP. UDP digunakan untuk situasi yang tidak mementingkan mekanisme reliabilitas, artinya pada protokol UDP ini komunikasi akan tetap berlangsung tanpa memperdulikan koneksi antara sumber dan tujuan.
- 3) *IP (Internet Protocol)*, merupakan protokol lapisan jaringan (*network layer* dalam *OSI Reference Model*) atau protokol lapisan *internet work (internetwork layer* dalam *DARPA Reference Model*) yang digunakan oleh protokol TCP/IP untuk melakukan pengalamatan dan routing paket data antar host di jaringan protokol berbasis TCP/IP
- 4) H.323 adalah salah satu dari rekomendasi ITU-T (*International Telecommunications Union Telecommunications*), merupakan standar yang menentukan komponen, protokol, dan prosedur yang menyediakan layanan komunikasi multimedia melalui jaringan berbasis paket (*packet-based network*), seperti komunikasi audio, video dan data real-time,

- 5) *SIP (Session Initiation Protocol)*. SIP adalah protokol yang dikeluarkan oleh IETF (*International Engineering Task Force*). Di dalam IP dan telepon tradisional, selalu dibedakan dengan jelas dua tahap panggilan voice. Tahap pertama adalah Call Setup yang mencakup semua detail keperluan agar dua perangkat telepon dapat berkomunikasi. Tahap selanjutnya adalah transfer data dimana call setup sudah terbentuk. Di dalam VoIP, SIP adalah protocol call setup yang Penggunaan frekuensi pada WLAN beroperasi pada layer aplikasi [8]. Fungsi SIP yaitu sebagai inisiasi panggilan dengan membangun sebuah sesi komunikasi dan mengundang user lain untuk bergabung di dalam sesi komunikasi, modifikasi panggilan pada sesi komunikasi, pemutusan panggilan, serta mengumumkan status user pada user lain seperti: online, offline, away atau busy [9].

OMNI Hospital Alam Sutera merupakan rumah sakit kedua dari OMNI Hospitals Group di Alam Sutera, Tangerang Selatan. Sistem komunikasi VoIP pada OMNI Hospital Alam Sutera sudah menjadi salah satu penunjang bisnis proses sehingga sisi keamanan dari server harus menjadi perhatian mengingat teknologi VoIP OMNI Hospital Alam Sutera dapat diakses dari *internet*, serta masih menggunakan system operasi yang sudah *End of Life*.

Saat ini sistem komunikasi telepon menjadi salah satu penunjang bisnis proses dari mulai tahapan pendaftaran pasien sampai tahapan yang bersifat non medis. Sistem komunikasi telepon antar *site* rumah sakit di OMNI Hospitals Group diharapkan tidak menjadi masalah dari segi biaya, sehingga kebutuhan sistem komunikasi yang handal, murah, dan mudah dalam perawatan sangat diperlukan di OMNI Hospital Alam Sutera. Koneksi sistem komunikasi VoIP pada OMNI Hospitals Group hanya menggunakan satu jalur yaitu koneksi Metro-E sehingga ketika koneksi bermasalah maka komunikasi antar server VoIP pada OMNI Hospitals Group akan berhenti. Diperlukan penambahan protokol keamanan yang mempunyai fungsi untuk melakukan pemblokiran terhadap IP yang terindikasi untuk mengakses ke server dengan tidak wajar.

Salah satu protokol yang digunakan adalah fail2ban, yang dapat melakukan pemblokiran terhadap IP yang mencoba mengakses server dengan interval percobaan sesuai dengan konfigurasi yang telah dilakukan. Penambahan aplikasi fail2ban dengan rilis terbaru tidak dapat dilakukan karena protokol komunikasi VoIP pada OMNI Hospital Alam Sutera menggunakan aplikasi Elastix 2.5 yang sudah dinyatakan *End of Life (EoL)* oleh pihak pengembang. Perusahaan 3CX telah mengakuisisi Elastix sehingga

Elastix rilis terbaru yaitu Elastix 5.0 bukan merupakan aplikasi *Open Source Unified Communications Platform* dikarenakan terbatasnya fitur dan *source code* serta dilindungi oleh hak cipta dibawah lisensi perusahaan 3CX. Salah satu aplikasi yang dapat digunakan sebagai VoIP *server* yang bersifat *opensource* adalah Aplikasi Issabel versi 4.0.

II. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan oleh penulis adalah dengan melakukan *study literature* terhadap penelitian sebelumnya yang terkait dengan implementasi VoIP, kemudian dilanjutkan dengan tahapan-tahapan berikut: analisa kebutuhan, desain, Konfigurasi dan testing, serta implementasi

(1). Analisa Kebutuhan.

Merupakan tahapan untuk menganalisa kebutuhan sistem komunikasi VoIP. Analisa kebutuhan terbagi menjadi dua yaitu, analisa kebutuhan untuk *server* dan analisa kebutuhan untuk *client*. Pada tahapan ini, penulis melakukan Analisa kebutuhan melalui observasi dengan melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi *infrastructure* jaringan VoIP yang ada pada OMNI Hospital Alam Sutera, serta melakukan wawancara secara langsung ke narasumber terkait seperti tim IT *Infrastructure* dan tim *Maintenance*. Sistem komunikasi VoIP memanfaatkan infrastruktur jaringan yang sudah ada sehingga tidak memerlukan jaringan infrastruktur baru. Salah satu hal yang menjadi pertimbangan dalam perancangan jaringan adalah teratur dalam pemberian alamat IP sehingga memudahkan dalam perawatan atau perubahan konfigurasi., serta kualitas layanan yang diberikan oleh sistem VoIP

(2). Desain,

Tahapan desain dilakukan untuk memberikan gambaran berjalannya sebuah sistem. Tahapan ini meliputi perancangan topologi jaringan VoIP, perancangan instalasi *server* dan konfigurasinya, serta perancangan instalasi *client* dan konfigurasinya pada sistem komunikasi VoIP.

(3). Instalasi dan Testing

Proses migrasi Elastix 2.5 ke Issabel 4.0 terdiri dari empat bagian yaitu: Instalasi Server Issabel 4.0, Backup konfigurasi Elastix 2.5, Restore konfigurasi ke server Issabel 4.0, serta konfigurasi *runneling* EoIP. Setelah konfigurasi telah dilakukan dengan lengkap, maka dilakukan pengujian terhadap jaringan yang dilakukan dengan cara melakukan pemanggilan antar *extension* VoIP dan melakukan monitoring dengan menggunakan aplikasi Wireshark. Wireshark adalah tool yang ditujukan untuk penganalisisan paket data jaringan. Wireshark melakukan pengawasan paket secara waktu

nyata (*real time*) dan kemudian menangkap data dan menampilkannya selengkap mungkin [6]

(4). Implementasi

Pada tahapan implementasi, dilakukan dengan cara menghubungkan setiap pesawat telpon yang akan digunakan oleh user ke jaringan komputer agar dapat langsung digunakan oleh user.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa kebutuhan.

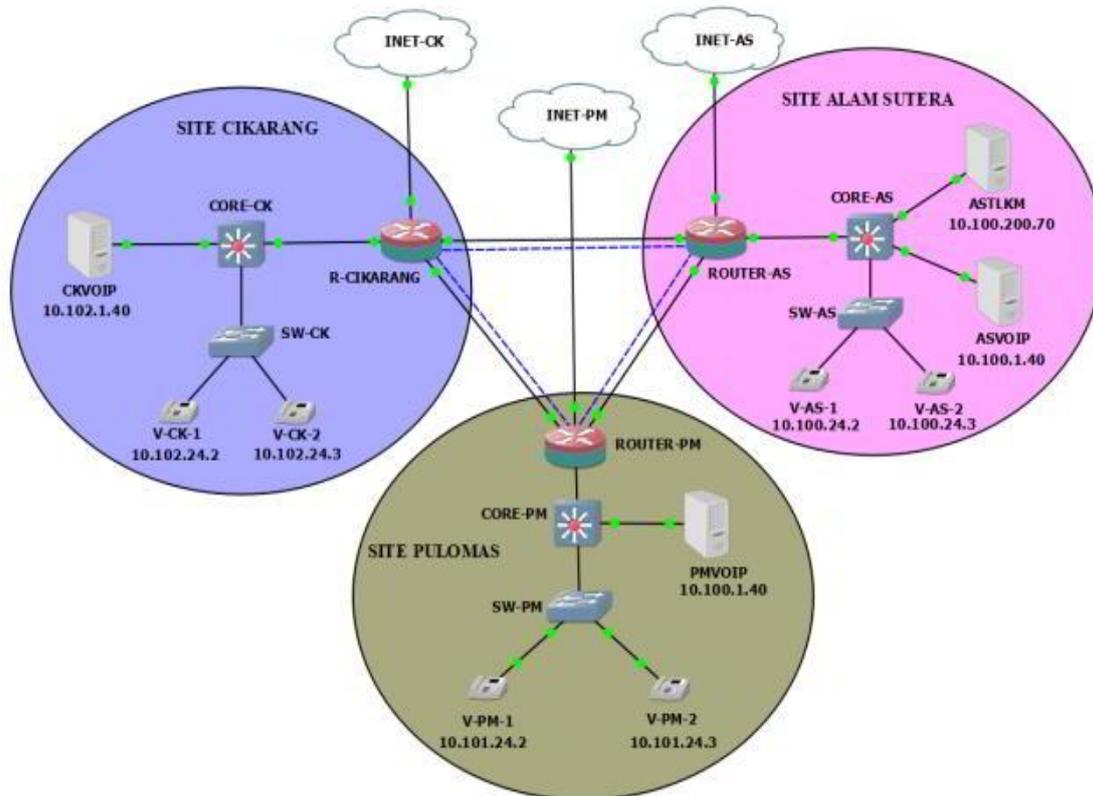
Sebelum migrasi ke Issabel 4.0, sistem komunikasi VoIP OMNI Hospital Alam Sutera menggunakan Elastix versi 2.5 dengan sistem operasi Centos 5.11. Sistem komunikasi VoIP OMNI Hospital pada sistem keamanan menggunakan *iptables* yang hanya membatasi *port* dan IP yang mengakses ke *server* VoIP. Apabila pembatasan akses ke *server* VoIP hanya dengan menggunakan *port* dan IP, *attacker* masih mempunyai kesempatan untuk mencoba untuk mengakses ke *server* dengan menggunakan cara *brute force*. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan aplikasi yang dapat melakukan pemblokiran apabila ada indikasi percobaan mengakses ke *server* VoIP dengan cara yang tidak wajar. Penulis mengusulkan untuk menggunakan *fail2ban* sebagai aplikasi tambahan yang dapat melakukan pemblokiran IP apabila terindikasi mengakses ke *server* VoIP dengan tidak wajar dengan *interval* sesuai dengan konfigurasi. Penambahan aplikasi *fail2ban* dengan rilis terbaru hanya dapat dilakukan di sistem operasi dengan versi yang masih didukung oleh pengembang sehingga penambahan aplikasi *fail2ban* dan *codec* G.729 hanya dapat dilakukan dengan cara melakukan migrasi dari aplikasi Elastix versi 2.5 aplikasi Issabel versi 4.0 dikarenakan Elastix versi 2.5 sudah dinyatakan *End of Life* (EoL).

Penambahan jalur koneksi antar *site* OMNI Hospitals Group merupakan suatu keharusan dan bisa dengan cara membuat *tunnel* antar *site* dengan memanfaatkan jalur koneksi *internet* yang sudah ada sebagai jalur *backup*. Dari beberapa protokol *tunnel* yang ada, penulis mengusulkan menggunakan protokol *Ethernet over Internet Protocol* (EoIP) yang merupakan *tunnel* yang paling sederhana pada *router* Mikrotik. *Tunnel* ini hanya akan berfungsi ketika jalur Metro-E Telkom bermasalah.

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam membangun sistem komunikasi VoIP meliputi: (1) *server* VoIP, bertugas melayani dan mengatur sistem komunikasi VoIP agar berjalan sesuai dengan yang diharapkan; (2) *E1 gateway*, berfungsi untuk menghubungkan sistem komunikasi VoIP dengan sistem komunikasi PABX dengan cara mengkonversi media VoIP dan jaringan ISDN; (3) *Analog gateway*, berfungsi untuk menghubungkan VoIP dengan jalur *analog* Telkom sebagai jalur *backup*; (4) pesawat telepon VoIP,

digunakan sebagai perangkat *endpoint* sistem komunikasi VoIP; (5) *Router*, berfungsi untuk menghubungkan jaringan antar *site* OMNI Hospitals Group dan; (6) *switch Core*, OMNI Hospital Alam Sutera menggunakan *switch* HP J9145A 2910al-24G

yang merupakan switch layer 3 sehingga switch dapat difungsikan sebagai *router*. *Core switch* merupakan inti dari sistem jaringan LAN dan VoIP OMNI Hospital Alam Sutera.



Gambar 1. Topologi Jaringan Usulan

B. Desain.

Gambar 1 adalah rancangan topologi yang dibuat oleh penulis untuk jaringan VoIP OMNI Hospitals. Pada rancangan topologi terdapat jalur *backup* untuk sistem komunikasi VoIP antar *site* OMNI Hospitals Group dengan memanfaatkan koneksi *internet* yang sudah ada. Jalur ini hanya akan dipakai apabila jalur utama terjadi masalah atau disebut dengan teknik *failover*. Jalur *backup* menggunakan *tunnel Ethernet over Internet Protocol* (EoIP). *Tunnel EoIP* pada topologi tersebut digambarkan dengan garis putus-putus. *Tunnel EoIP* merupakan protokol *proprietary* Mikrotik sehingga untuk membuat *tunnel* tersebut membutuhkan *router* mikrotik dan masing-masing *site* OMNI Hospitals Group harus menggunakan *router* Mikrotik. *Tunnel EoIP* menggunakan enkapsulasi *Generic Routing Encapsulation*. Identifikasi pada *tunnel EoIP* menggunakan *tunnel ID*, sehingga antar *tunnel EoIP ID* harus sama. *MAC address* antar *interface tunnel EoIP* harus berbeda. Penulis menggunakan aplikasi GNS3 untuk melakukan simulasi *failover* dengan *tunnel EoIP*.

C. Instalasi dan Testing

Terdapat empat tahapan yang dilakukan pada saat instalasi migrasi dari system Elastix 2.5 ke Issabel 4.0, ditambah dengan konfigurasi *tunnel EoIP*, yaitu:

1). Instalasi Elastix

Instalasi dimulai dengan menginstal *operating sistem* Elastix pada *server* di *virtual machine* VMware beserta konfigurasinya, kemudian dilanjutkan dengan instalasi *client* beserta konfigurasinya.

Konfigurasi Server, meliputi: instalasi *Elastix Server* pada *virtual machine* VMware, konfigurasi *hostname*, *IP Address* dan *DNS* pada *server*, konfigurasi penambahan *extension* pada *server*, serta konfigurasi *trunk*, *outbound route*, *inbound route* dan *dial pattern* agar bisa saling berkomunikasi antar *site* di OMNI Hospitals Group.

Konfigurasi Client, dengan melakukan instalasi *softphone* pada komputer atau *handphone*, dan

melakukan konfigurasi *username* dan *password* untuk proses *registrasi* dari *client* ke *server*.

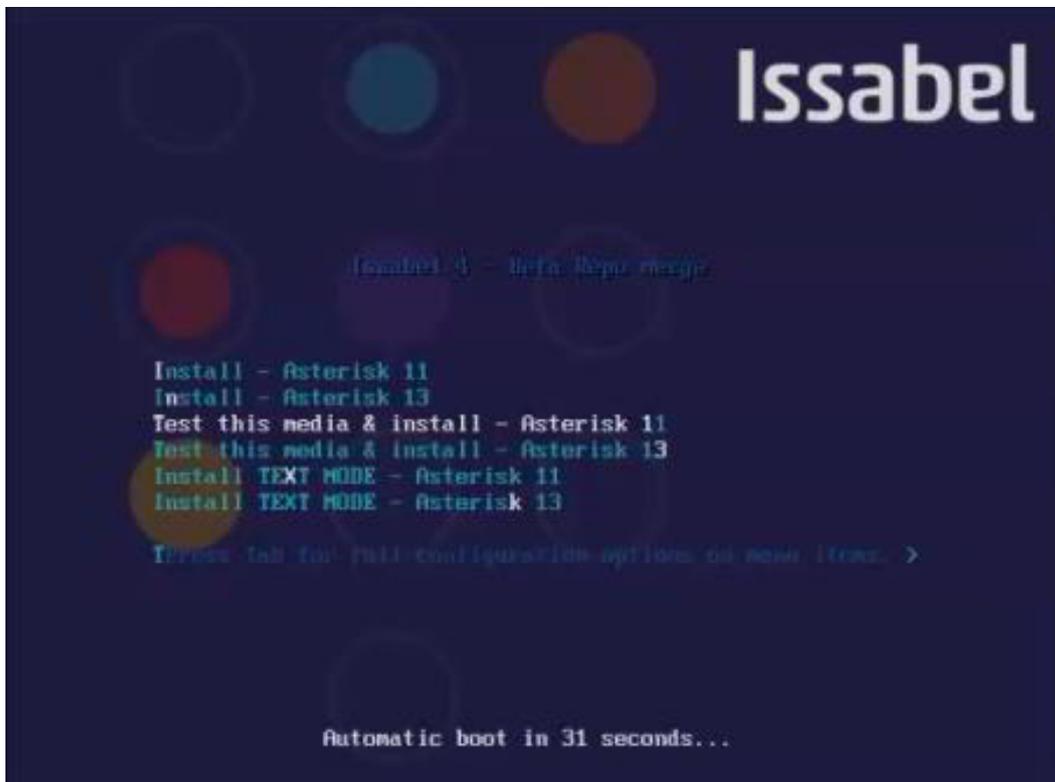
2). Instalasi Server Issabel 4.0.

Issabel merupakan versi lanjutan Elastix yang dikembangkan oleh komunitas pengguna dan *developer* Elastix setelah 3CX menutup komunitas, menghentikan distribusi dan pengembangan versi *open source*. Gambar 2 adalah tampilan awal pada saat instalasi Issabel 4.0. Secara fitur dan fungsi Issabel sama seperti Elastix dan rilis terbaru Issabel versi 4.0 hanya versi 64-bit. Pada saat instalasi server Issabel 4/0 adalah: konfigurasi IP, *netmask*, *gateway*, DNS dan *hostname* di *network & hostname* pada bagian *system*

3). Mem-back up konfigurasi elastix 2.5.

Proses *restore* konfigurasi dari *server* Elastix 2.5 ke *server* Issabel 4.0 langkahnya sederhana karena pada Issabel 4.0 merupakan versi lanjutan dari Elastix yang bersifat *Open Source Unified Communications Platform*. Back up konfigurasi Elastix 2.5 dilakukan dengan cara mengakses *server* Elastix 2.5 menggunakan web browser.

4). Proses restore konfigurasi dari server Elastix 2.5 ke server Issabel 4.0 langkahnya sederhana karena pada Issabel 4.0 merupakan versi lanjutan dari Elastix yang bersifat *Open Source Unified Communications Platform*



Gambar 2. Tampilan Awal Instalasi Issabel

5. Konfigurasi *tunnel* EoIP

Langkah-langkah konfigurasi *failover* dengan *tunnel* EoIP sebagai berikut :

- Mengakses router mikrotik dengan menggunakan winbox. Membuat interface *tunnel* EoIP pada menu *Interfaces-EOIP Tunnel*. yang perlu dilakukan pada saat konfigurasi *tunnel* EoIP adalah mengisi field berikut: *Name*, merupakan nama *tunnel* EoIP untuk memudahkan identifikasi *tunnel*; *Mac Address*, *Tunnel* EoIP merupakan *tunnel layer 2* yang berjalan di atas *layer 3*. *Mac Address* antar *interfaces tunnel* EoIP tidak boleh

sama; *Local Address*. merupakan IP *interface router* yang digunakan sebagai IP sumber untuk membuat *tunnel* EoIP; *Remote Address*, merupakan IP *interface router* yang digunakan sebagai IP tujuan untuk membuat *tunnel* EoIP dan IP ini harus menggunakan IP static; *Tunnel ID*, digunakan sebagai ID *tunnel* dan ID antar *tunnel* EoIP sumber dan tujuan harus sama.

- Membuat *tunnel* EoIP pada sisi *site* yang lain. Konfigurasi menyesuaikan dengan IP dan *tunnel* ID sesuai dengan masing-masing site OMNI Hospitals Group.

- Mengecek status *tunnel* EoIP dengan cara mengakses kembali *tunnel* EoIP. Apila tulisan sudah muncul tulisan *running* berarti *tunnel* sudah berfungsi
- Memberikan alamat IP pada masing-masing interface *tunnel* EoI
- Melakukan konfigurasi *routing* agar *failover* dapat berfungsi dengan baik. Ada dua hal yang perlu dilakukan pada konfigurasi *routing* yaitu *check gateway* dengan ping pada jalur utama dan konfigurasi *routing distance* pada jalur *backup*.
- Melakukan pengecekan kembali *routing*. *Routing backup* akan berwarna biru menandakan bahwa tidak aktif.

D. Pengujian Jaringan

Pengujian jaringan dilakukan untuk membandingkan sistem keamanan server VoIP dan kualitas suara sistem komunikasi VoIP dengan menggunakan aplikasi Elastix versi 2.5 dan Issabel versi 4.0 serta menguji teknik *failover* koneksi jalur Metro E Telkom dan jalur *tunnel* EoIP antar site OMNI Hospitals Group. Pengujian dengan menggunakan aplikasi *wireshark* untuk mengecek hasil kualitas sura VoIP dan melakukan tes koneksi dengan menggunakan *command prompt*.

Pengujian Awal

Pengujian sistem keamanan dilakukan dengan cara registrasi ke *server* VoIP menggunakan *username* dan *password* yang salah. Pada *console server* VoIP terlihat *error username* atau *password* tanpa ada pemblokiran dari IP tersebut. Pengujian kualitas VoIP dilakukan dengan cara meng-*capture* panggilan telepon VoIP yang menggunakan *codec* G.711A menggunakan aplikasi *wireshark*. Pengambilan data dengan Cara melakukan *tcpdump* pada *server* VoIP, kemudian mengolah data dengan menggunakan

aplikasi *wireshark*. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan *codec* G.711A, didapat bahwa penggunaan rata-rata *bandwidth* 80,8 Kbps dan panggilan telepon *forward* dengan jitter maksimal 5.16 ms dan telepon panggilan reverse dengan jitter maksimal 20,54 ms. Besarnya nilai jitter akan sangat dipengaruhi oleh variasi beban trafik dan besarnya antrian antar paket (*congestion*) yang ada pada saat pengiriman paket paket data. Semakin besar beban trafik di dalam jaringan akan menyebabkan semakin besar pula peluang terjadinya *congestion* dengan demikian nilai jitter-nya akan semakin besar. Semakin besar nilai jitter akan mengakibatkan nilai QoS akan semakin turun. *Delay* yang melebihi 200 ms akan menyebabkan menurunnya kualitas suara. [9].

Pengujian jalur koneksi antar *server* VoIP dengan cara melakukan simulasi pemutusan jalur utama sistem komunikasi VoIP dan melakukan pengecekan koneksi antar *server* VoIP dengan melalui aplikasi dan menggunakan ping.

Pengujian Akhir

Pengujian jaringan akhir merupakan pengujian jaringan setelah proses migrasi dari aplikasi Elastix 2.5 ke Issabel versi 4.0 dan simulasi penambahan jalur *backup* untuk koneksi sistem komunikasi VoIP. Pengujian jaringan dengan menggunakan aplikasi *wireshark*, ping dan *traceroute*.

Pengujian sistem keamanan server VoIP setelah adanya penambahan aplikasi fail2ban. Gambar 3 menunjukkan hasil pengujian dengan cara melakukan registrasi ke *server* VoIP dengan menggunakan *username* atau *password* yang salah. Pada gambar di bawah bisa dilihat apabila ada percobaan mengakses *server* dengan tidak wajar maka *server* akan melakukan pemblokiran terhadap IP tersebut.

```
root@issabel:~# iptables -L -v -n
Chain INPUT (policy ACCEPT 318 packets, 100K bytes)
num  pkts bytes target     prot opt in     out     source                 destination
 1      0      0 f2b-asterisk-ami  tcp  --  *      *      0.0.0.0/0             0.0.0.0/0             multiport dports 5038
 2    49 29323 f2b-asterisk-udp  udp  --  *      *      0.0.0.0/0             0.0.0.0/0             multiport dports 5060
 3      0      0 f2b-asterisk-tcp  tcp  --  *      *      0.0.0.0/0             0.0.0.0/0             multiport dports 5060

Chain FORWARD (policy ACCEPT 0 packets, 0 bytes)
num  pkts bytes target     prot opt in     out     source                 destination

Chain OUTPUT (policy ACCEPT 388 packets, 173K bytes)
num  pkts bytes target     prot opt in     out     source                 destination

Chain f2b-asterisk-ami (1 references)
num  pkts bytes target     prot opt in     out     source                 destination
 1      0      0 RETURN    all  --  *      *      0.0.0.0/0             0.0.0.0/0

Chain f2b-asterisk-tcp (1 references)
num  pkts bytes target     prot opt in     out     source                 destination
 1      0      0 REJECT    all  --  *      *      10.101.253.10         0.0.0.0/0             reject-with icmp-port-unreachable
 2      0      0 RETURN    all  --  *      *      0.0.0.0/0             0.0.0.0/0

Chain f2b-asterisk-udp (1 references)
num  pkts bytes target     prot opt in     out     source                 destination
 1     15 9090 REJECT    all  --  *      *      10.101.253.10         0.0.0.0/0             reject-with icmp-port-unreachable
 2     34 20233 RETURN    all  --  *      *      0.0.0.0/0             0.0.0.0/0

[root@issabel ~]#
```

Gambar 3. Fail2ban Server Issabel 4.0

Apabila dibandingkan dengan hanya dengan menggunakan iptables maka sistem keamanan dari server VoIP akan lebih terjamin apabila ada penambahan fail2ban, selain pembatasan mengakses server dengan port dan IP tertentu juga akan melakukan pemblokiran IP apabila ada percobaan mengakses server VoIP dengan tidak wajar.

Dari hasil pengujian didapat bahwa dengan menggunakan codec G.729 penggunaan rata-rata bandwidth 24,08 Kbps dan panggilan telepon forward dengan jitter maksimal 4,82 ms dan telepon panggilan reverse dengan jitter maksimal 7,49 ms. Hasil ini apabila dibandingkan dengan pengujian awal terlihat kualitas pada aplikasi Issabel 4.0 lebih baik dari sisi pemakaian bandwidth dan jitter.

Pada tabel routing didapat bahwa routing dengan distance 2, berubah menjadi aktif sedangkan pada routing utama dengan distance 1 menjadi tidak aktif.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian terhadap pengembangan sistem komunikasi VoIP pada OMNI Hospital Alam Sutera, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Sistem komunikasi VoIP pada OMNI Hospital Alam Sutera banyak manfaat yang dirasakan diantaranya telepon antar rumah sakit di OMNI Hospitals Group menjadi mudah dan murah dengan memanfaatkan infrastruktur yang sudah ada.
- 2) Dari hasil pengujian membuktikan bahwa dari sisi kualitas dan sisi keamanan server VoIP dengan menggunakan aplikasi Issabel versi 4.0 lebih baik daripada menggunakan aplikasi Elastix versi 2.5.
- 3) Server pada OMNI Hospitals Group menggunakan teknologi virtualisasi sehingga memudahkan dalam proses migrasi dari server Elastix versi 2.5 menjadi server Issabel versi 4.0.
- 4) Koneksi failover antar server VoIP pada OMNI Hospitals Group sangat dibutuhkan dan menjadi solusi ketika ada masalah koneksi antar server VoIP pada OMNI Hospitals Group. Koneksi failover dapat memanfaatkan koneksi internet yang sudah ada dengan membuat tunnel. Penulis mengusulkan dengan membuat tunnel Ethernet Over Internet Protocol (EoIP) yang merupakan protokol proprietary mikrotik dan hal ini sesuai karena masing-masing site OMNI Hospitals Group sudah menggunakan router mikrotik.

Pengujian berikutnya adalah pengujian kualitas suara VoIP dengan aplikasi Issabel versi 4.0 dan menggunakan codec G.729. Pengujian dengan melakukan tcpdump pada server VoIP dan menganalisa hasilnya dengan menggunakan aplikasi wireshark. Berikut gambar analisa hasil tcpdump pada server VoIP dengan aplikasi Issabel versi 4.0 dan codec G.729.

Pengujian selanjutnya adalah menguji koneksi failover dengan simulasi menggunakan aplikasi GNS3. Koneksi failover apabila saat kondisi jalur utama putus maka otomatis jalur backup akan berfungsi menggantikan jalur utama. Jeda antara perpindahan jalur utama ke jalur backup sekitar 20 detik. Berikut hasil pengujian dengan menggunakan ping saat failover.

QoS (*Quality of Service*) merupakan hal yang penting dalam perencanaan VoIP. Untuk penelitian selanjutnya dapat dibuat aplikasi cerdas yang dapat menganalisa kualitas layanan jaringan VoIP yang ada pada Sistem VoIP yang digunakan oleh organisasi atau perusahaan skala menengah keatas. Dari hasil analisa tersebut, dapat digunakan sebagai bahan evaluasi mengenai faktor-faktor yang paling dominan mempengaruhi kualitas layanan VoIP tersebut, Dengan menjaga kenyamanan user dalam menggunakan layanan VoIP, diharapkan dapat menunjang user untuk meningkatkan kinerjanya.

REFERENSI

- [1] Z. R. Saputra, "Perancangan voip tri box pada amik sigma," no. November, pp. 8–16, 2017.
- [2] A. Azhar and M. Badrul, "ISSN 2597-9922 | Penerapan Voice Over Internet Protokol Untuk Optimalisasi Jaringan Pada Badan Kependudukan Dan," *Prosisko*, vol. V, no. I, pp. 1–17, 2018.
- [3] E. Saputra and I. Lestari, "Analisa Dan Perancangan Voice Over Internet Protokol (VoIP) Menggunakan Teknologi Open Source Pada Pusat Teknologi Informasi Dan Pangkalan Data UIN SUSKA RIAU," *2407-0939*, vol. 12, no. 1, pp. 106–111, 2014.
- [4] H. Khuluq, M. Amin, M. Hariyadi, and E. M. Afif, "Implementasi VoIP (Voice Over Internet Protocol) Server Berbasis Raspberry PI Sebagai Media Komunikasi," vol. 3, no. 1, pp. 44–47, 2016.
- [5] I. Z. Nst, M. Susantok, and M. A. F. R, "Studi Analisis Keamanan Jaringan Voip PCR," vol. 4, no. 1, 2015.
- [6] M. Risnandar, A. H. Hendrawan, B. A. Prakosha, and A. Goeritno, "Implementasi

- Voice Over Internet Protocol (Voip) Berbasis Session Initiation Protocol (Sip) Berbantuan Briker Versi 1 . 4 Untuk Pengukuran Quality of Services Pada Jaringan Komputer Di Fakultas Teknik Uika Bogor,” no. November, pp. 1–8, 2016.
- [7] H. T. Perdana, R. Munadi, and D. Perdana, “Analisis performansi voip pada vanet dengan menggunakan codec suara g.711, g.729, dan gsm performance analysis voip on vanet using g.711, g.729, and gsm voice codecs,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 3, no. 3, pp. 4568–4574, 2016.
- [8] M. Hasan, T. Ariefianto, and Istikmal, “Analisa Implementasi VoIP Berbasis SIP Pada Jaringan Wireless LAN Dengan Kemampuan Auto Authentication Service Analysis,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 470–477, 2014.
- [9] L. S. Tanutama, R. A. Poernama, Yansen, and W. Riani, “Performansi Komunikasi VoIP-SIP dengan GSM Melalui GSM Gateway,” *J. Tek. Komput.*, vol. 18, no. 2, pp. 100–108, 2008.

OPTIMASI PENENTUAN NILAI PARAMETER HIMPUNAN FUZZY DENGAN TEKNIK TUNING SYSTEM

Muhammad Yunus

Teknik Informatika, STMIK Bumigora Mataram
e-mail : muhammad.yunus@stmikbumigora.ac.id, Telp. 081907755024

Abstrak

Dalam membangun suatu sistem atau aplikasi berbasis *fuzzy*, tentunya langkah pertama yang mesti dilakukan adalah merancang pembentukan variabel dan himpunan *fuzzy*. Namun didalam implementasinya, kebanyakan peneliti pada saat pembentukan proses ini tidak melakukan atau melewati langkah yang sangat penting yaitu proses *tuning* pada penentuan nilai parameter himpunan *fuzzy*-nya. Misalnya saat menentukan nilai parameter dengan mengambil nilai sembarang tanpa dilakukan evaluasi untuk optimasi. Sehingga solusi yang harus dilakukan adalah dengan melakukan proses *tuning system* secara berulang-ulang pada saat pembentukan parameter himpunan *fuzzy* sampai menemukan nilai yang terbaik. Hasil terbaik diambil berdasarkan semakin seringnya nilai output *fuzzy* berubah ketika proses perubahan nilai input dilakukan. Dalam penelitian ini, proses *tuning system fuzzy* diterapkan pada contoh kasus Sistem Fuzzy Diagnosa Penyakit Telinga, Hidung dan Tenggorokan (THT). Dalam proses pembentukan variabel dan himpunan *fuzzy*-nya menggunakan enam model alternatif dengan nilai parameter yang diambil secara random. Hasil *tuning system* menunjukkan bahwa model 3 (tiga) dengan parameter nilai himpunan Rendah (0 0 20 50), Sedang (20 50 80) dan Tinggi (50 80 100 100) memiliki tingkat akurasi output lebih tinggi dari ke 5 model lainnya dari data uji coba sebanyak 60 sample. Sehingga model ini direkomendasikan untuk digunakan sebagai nilai parameter himpunan fuzzy pada kasus *Fuzzy THT*.

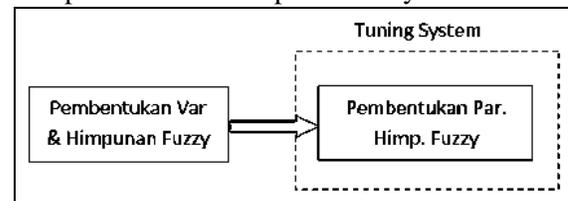
Kata Kunci : *tuning system, fuzzy, THT*

I. PENDAHULUAN

Dalam membangun suatu sistem atau aplikasi berbasis *fuzzy*, tentunya langkah pertama yang mesti dilakukan adalah merancang pembentukan variabel dan himpunan *fuzzy*. Namun didalam implementasinya, kebanyakan peneliti pada saat pembentukan proses ini tidak melakukan atau melewati langkah yang sangat penting yaitu proses *tuning system* pada penentuan nilai parameter himpunan *fuzzy*-nya.

Umumnya ketika variabel dan himpunan fuzzy telah ditetapkan, maka dilanjutkan dengan penentuan nilai parameter untuk setiap himpunan fuzzy-nya. Dan kebanyakan yang terjadi adalah pada saat penentuan parameter hanya menggunakan sembarang nilai tanpa melalui proses *tuning*. Atau bahkan ada yang langsung mengambil dari referensi lain untuk digunakan pada kasusnya. Padahal itu

belum tentu cocok dengan kasus yang diambil. Berikut ini gambaran umum tahapan *tuning* pada saat pembentukan himpunan fuzzy :



Gambar 1. *Tuning System* pada Himpunan *Fuzzy*

Ketika pembentukan nilai parameter himpunan fuzzy dilakukan secara acak dan tidak dicoba berulang kali maka bisa menyebabkan output yang dihasilkan memiliki akurasi yang kurang bagus. Ini juga bisa menyebabkan nilai output yang dihasilkan jarang mengalami perubahan ketika melakukan inputan nilai crisp yang berbeda. Sedangkan pada sistem fuzzy, semakin sering terjadi perubahan pada

nilai output ketika terjadi pergeseran nilai input maka sistem tersebut semakin bagus [1].

Sebagai contoh, metode tuning system akan diterapkan pada kasus Sistem Pakar Fuzzy Diagnosa Penyakit Telinga, Hidung dan Tenggorokan (THT) [2]. Dimana dalam proses pembentukan nilai parameter himpunan fuzzy masing-masing variabel melalui proses tuning system. Dimana hasil yang paling bagus diambil berdasarkan semakin seringnya nilai output fuzzy berubah ketika proses perubahan nilai input dilakukan.

Logika *fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Sebagai contoh :

- a. Manajer pergudangan mengatakan pada manajer produksi seberapa banyak persediaan barang pada akhir minggu ini, kemudian manajer produksi akan menetapkan jumlah barang yang harus diproduksi esok hari.
- b. Pelayan restoran memberikan pelayanan terhadap tamu, kemudian tamu akan memberikan tip yang sesuai atas baik tidaknya pelayanan yang diberikan.
- c. Anda mengatakan pada saya seberapa sejuk ruangan yang anda inginkan, saya akan mengatur putaran kipas yang ada pada ruangan ini.
- d. Penumpang taksi berkata pada sopir seberapa cepat laju kendaraan yang diinginkan, sopir taksi akan mengatur pijakan gas taksinya.

Sedangkan, ada beberapa alasan mengapa perlu menggunakan logika *fuzzy* dalam menyelesaikan suatu permasalahan, antara lain :

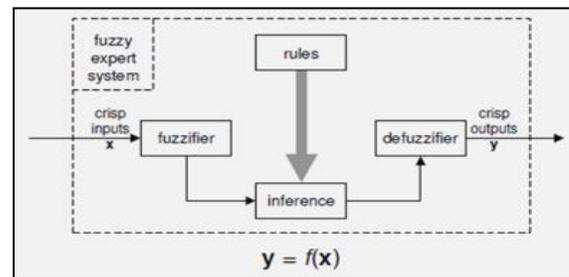
- a. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti karena menggunakan konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana.
- b. Logika fuzzy sangat fleksibel
- c. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat
- d. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks
- e. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman

para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan

- f. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional
- g. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami

Dari penjelasan diatas dapat dapat disimpulkan bahwa ketika terdapat suatu permasalahan yang bersifat dinamis dan belum pasti (samar-samar) maka solusi yang tepat untuk menyelesaikannya adalah menggunakan logika fuzzy [3].

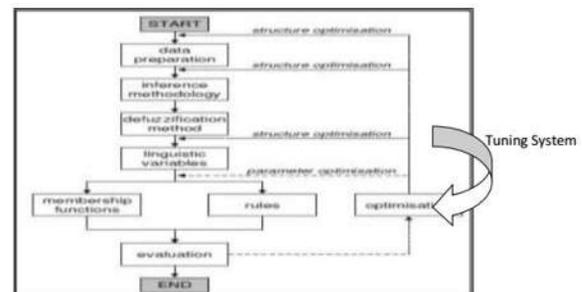
Adapun arsitektur sistem fuzzy secara umum dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini :[4]



Gambar 2. Arsitektur Sistem Fuzzy

Input berupa bilangan tegas yang kemudian mengalami *fuzzifikasi*. Hasil fuzzifikasi akan dicocokkan pada rules base fuzzy yang telah dibuat. Hasil dari inferensi fuzzy selanjutnya akan dikeluarkan berupa bilangan tegas juga setelah mengalami proses defuzzifikasi.

Sedangkan dalam membangun sebuah sistem *fuzzy*, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal sebagai berikut :



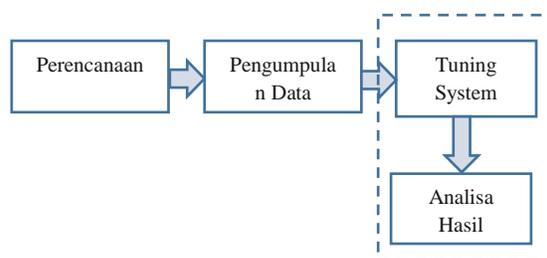
Gambar 3. Tahapan Sistem Fuzzy

Dari gambar 3 diatas dapat diketahui bahwa tahapan sistem fuzzy dimulai dari penyiapan data sampai dengan evaluasi fungsi keanggotaan dari variabel dan himpunan fuzzy. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal maka harus dilakukan proses **OPTIMISATION** (tanda panah) berupa **TUNING SYSTEM** terhadap nilai-nilai parameter yang telah ditetapkan.

Berdasarkan penjelasan diatas, secara umum desain sistem fuzzy dibagi menjadi 3 bagian utama yaitu Fuzzifikasi, Evaluasi Aturan dan Agregasi serta tahap Defuzzifikasi [5]. Dimana proses *Tuning System* dilakukan pada saat pembentukan variabel dan himpunan fuzzy (sebelum tahap fuzzifikasi).

II. METODOLOGI

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 4. Metode Penelitian

Dari gambar 4 diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Perencanaan

Tahapan ini bertujuan untuk mempersiapkan langkah-langkah awal yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian, mulai dari identifikasi masalah sampai penerapan metode *tuning system* pada studi kasus yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini menggunakan kasus Sistem Fuzzy Diagnosa Penyakit THT. Dimana sample penyakit dan gejala yang diambil masing-masing lima berupa variabel dan himpunan fuzzy.

2. Pengumpulan Data

Berfungsi untuk mengumpulkan data atau informasi terkait variabel dan himpunan fuzzy yang

digunakan pada pilihan studi kasus. Pada penelitian ini data-data yang digunakan berasal dari penelitian sebelumnya berupa data gejala dan penyakit THT yang dimuat dalam variabel dan himpunan fuzzy-nya.

Dari hasil pengumpulan data didapatkan bahwa masing-masing variabel baik input maupun output terdiri dari tiga buah himpunan fuzzy yaitu Ringan, Sedang dan Berat. Dimana himpunan Ringan dan Berat direpresentasikan oleh Kurva Bahu (menggunakan 4 parameter) dan Kurva Segitiga (menggunakan 3 parameter). Sedangkan batasan range nilai fuzzy-nya berada pada domain (0-100).

3. Tuning System

Berdasarkan variabel dan himpunan *fuzzy* yang telah didapatkan kemudian akan dilakukan proses *tuning system* dengan membentuk 6 (enam) model alternatif parameter himpunan *fuzzy*. Setiap model nantinya akan diujicobakan dengan memberikan nilai inputan sembarang pada setiap himpunan untuk melihat pola output yang dihasilkan.

Pada proses uji *tuning* ini menggunakan tools MATLAB untuk mempercepat dan mendapatkan nilai akurasi output yang lebih tinggi.

4. Analisa Hasil

Tahapan ini bertujuan untuk menganalisa dan mengevaluasi hasil dari proses tuning yang dilakukan. Dari 6 model yang diujicobakan akan diambil salah satu model yang paling bagus pergeseran nilai outputnya.

Adapun model yang dipilih kemudian direkomendasikan untuk digunakan adalah model yang memiliki sifat ketika terjadi perubahan nilai inputan maka akan menyebabkan pergeseran nilai output. Walaupun nilai inputan yang hanya mengalami perubahan sedikit tetapi tetap mempengaruhi nilai output. Oleh karena itu semakin banyak model alternatif himpunan fuzzy yang dibuat maka akan semakin bagus.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian dapat diuraikan sebagai berikut :

3.1. Desain Variabel dan Himpunan Fuzzy

Pada penjelasan sebelumnya telah disampaikan bahwa pada penelitian ini menggunakan kasus Sistem Pakar Fuzzy untuk Diagnosa Penyakit THT. Pada kasus ini, berikut desain beberapa variabel dan himpunan fuzzy-nya :

Tabel 1. Desain Variabel dan Himp. Fuzzy THT

No	Variabel (Gejala)	Semesta Pembicaraan	Himpunan Fuzzy	Domain (Nilai Parameter)	Kurva
Inputan					
1	Pendengaran Berkurang [DengarKurang]	[0 - 100]	Ringan	[0 0 20 50]	Bahu
			Sedang	[20 50 80]	Segitiga
			Berat	[50 80 100 100]	Bahu
2	Batu [Batuk]	[0 - 100]	Ringan	[0 0 20 50]	Bahu
			Sedang	[20 50 80]	Segitiga
			Berat	[50 80 100 100]	Bahu
3	Sakit Kepala [KepalaPusing]	[0 - 100]	Ringan	[0 0 20 50]	Bahu
			Sedang	[20 50 80]	Segitiga
			Berat	[50 80 100 100]	Bahu
4	Telinga Gatal [TelingaGatal]	[0 - 100]	Ringan	[0 0 20 50]	Bahu
			Sedang	[20 50 80]	Segitiga
			Berat	[50 80 100 100]	Bahu
5	Telinga Nyeri [TelingaNyeri]	[0 - 100]	Ringan	[0 0 20 50]	Bahu
			Sedang	[20 50 80]	Segitiga
			Berat	[50 80 100 100]	Bahu
Output					
1	Cerumen	[0 - 100]	Ringan	[0 0 20 50]	Bahu
			Sedang	[20 50 80]	Segitiga
			Berat	[50 80 100 100]	Bahu
2	Furunkel MAE	[0 - 100]	Ringan	[0 0 20 50]	Bahu
			Sedang	[20 50 80]	Segitiga
			Berat	[50 80 100 100]	Bahu
3	Sinusitis	[0 - 100]	Ringan	[0 0 20 50]	Bahu
			Sedang	[20 50 80]	Segitiga
			Berat	[50 80 100 100]	Bahu
4	Polip	[0 - 100]	Ringan	[0 0 20 50]	Bahu
			Sedang	[20 50 80]	Segitiga
			Berat	[50 80 100 100]	Bahu
5	Tonsilitis	[0 - 100]	Ringan	[0 0 20 50]	Bahu
			Sedang	[20 50 80]	Segitiga
			Berat	[50 80 100 100]	Bahu

Dari contoh pembentukan nilai parameter himpunan fuzzy diatas, terlihat bahwa nilai himpunan Ringan (0 0 20 50), Sedang (20 50 80) dan Berat (50 80 100 100). Dalam proses pembentukannya, dipilih nilai random pada semesta (0-100) dan menyesuaikan dengan jumlah parameter yang dibutuhkan (sesuai representasi kurva yang dipilih).

Namun satu hal yang harus diperhatikan bahwa nilai-nilai parameter diatas dipilih bukan hanya sekedar random (ambil acak) tetapi melalui proses uji coba dengan teknik *Tuning* nilai parameter untuk memastikan nilai-nilai yang diambil dapat mempengaruhi tingkat akurasi output yang dihasilkan.

3.2. Tuning System Fuzzy

Seperti yang telah disampaikan diatas bahwa *Tuning System* dalam proses desain variabel dan himpunan fuzzy sangat dibutuhkan untuk memastikan tingkat akurasi nilai output yang dihasilkan. Secara umum tahapan dalam proses tuning sebagai berikut : [1]

- Melakukan review terhadap model variabel input dan output, dan jika diperlukan melakukan pendefinisian ulang untuk range batasan nilai himpunan fuzzy
- Mereview kembali himpunan-himpunan fuzzy yang telah dibuat, dan jika diperlukan bisa membuat himpunan fuzzy alternatif sebagai pembanding dengan himpunan fuzzy sebelumnya
- Memberikan nilai irisan antar himpunan fuzzy yang cukup pada saat penentuan range nilai, ini bisa diperjelas juga saat representasi dengan kurva. Walaupun pada proses ini tidak ada metode yang tepat untuk memberikan batasan optimal nilai irisan. Untuk kurva segitiga ke segitiga dan trapesium ke segitiga disarankan menggunakan batasan nilai antara 25-50 persen dari basisnya.
- Meninjau kembali aturan fuzzy yang ada dan jika diperlukan menambah lagi aturan yang baru ke dalam basis aturan
- Memeriksa kembali aturan dasar dalam membuat rule

Proses tuning sistem biasanya membutuhkan usaha dan waktu yang paling lama karena pada tahapan ini akan dilakukan pengecekan dan uji coba secara berulang kali untuk menentukan nilai parameter himpunan fuzzy yang paling bagus. Bagus artinya nilai yang akan diambil adalah nilai parameter inputan yang ketika mengalami pergeseran (perubahan) nilai menyebabkan nilai output juga berubah. Sehingga dalam hal ini perlu dibuat beberapa model himpunan fuzzy beserta

nilai parameternya untuk kemudian dilakukan proses tuning.

Berdasarkan poin (b) diatas, dalam penelitian ini akan melakukan proses tuning untuk 6 model himpunan fuzzy dengan berbagai nilai parameter seperti berikut ini :

Tabel 2. Model 1 Himpunan Fuzzy THT

Variabel Input	Himpunan Fuzzy		
	Ringan [bahu]	Sedang [Segitiga]	Berat [bahu]
DengarKurang	(0 0 20 40)	(20 50 80)	(60 80 100 100)
TelingaNyeri	(0 0 20 40)	(20 50 80)	(60 80 100 100)
TelSakitDisentuh	(0 0 20 40)	(20 50 80)	(60 80 100 100)
Variabel Output	Ringan [bahu]	Sedang [Segitiga]	Berat [bahu]
FMAE	(0 0 20 40)	(20 50 80)	(60 80 100 100)

Berikutnya adalah desain tabel model 2 yang rentang nilai parameternya berbeda dengan tabel 2 diatas. Akan tetapi pemetaan semua range nilai parameter himpunan fuzzy pada semua variabel input dan output menggunakan bentuk kurva yang sama yaitu kurva bahu untuk himpunan ringan dan berat sedangkan himpunan sedang menggunakan bentuk kurva segitiga.

Tabel 3. Model 2 Himpunan Fuzzy THT

Variabel Input	Himpunan Fuzzy		
	Ringan [bahu]	Sedang [Segitiga]	Berat [bahu]
DengarKurang	(0 0 20 50)	(30 50 70)	(50 80 100 100)
TelingaNyeri	(0 0 20 50)	(30 50 70)	(50 80 100 100)
TelSakitDisentuh	(0 0 20 50)	(30 50 70)	(50 80 100 100)
Variabel Output	Ringan [bahu]	Sedang [Segitiga]	Berat [bahu]
FMAE	(0 0 20 50)	(30 50 70)	(50 80 100 100)

Pada tabel 3 diatas terlihat bahwa semua variabel input dan output menggunakan nilai parameter yang sama yaitu himpunan fuzzy ringan (0 0 20 50), sedang (30 50 70) dan berat (50 80 100 100). Selain tabel 2 dan tabel 3, berikut juga akan diberikan desain model 3 nilai parameter himpunan fuzzy yang nilainya dikombinasi dengan kedua tabel diatas.

Tabel 4. Model 3 Himpunan Fuzzy THT

Variabel Input	Himpunan Fuzzy		
	Ringan [bahu]	Sedang [Segitiga]	Berat [bahu]
DengarKurang	(0 0 20 50)	(20 50 80)	(50 80 100 100)
TelingaNyeri	(0 0 20 50)	(20 50 80)	(50 80 100 100)
TelSakitDisentuh	(0 0 20 50)	(20 50 80)	(50 80 100 100)
Variabel Output	Ringan [bahu]	Sedang [Segitiga]	Berat [bahu]
FMAE	(0 0 20 50)	(20 50 80)	(50 80 100 100)

Pada tabel 4 diatas, seluruh nilai parameter himpunan fuzzy ringan dan berat pada variabel input dan output mencoba menggunakan nilai yang sama pada parameter input dan output himpunan fuzzy ringan dan berat pada tabel 3 yaitu (0 0 20 50) dan (50 80 100 100). Sedangkan nilai parameter himpunan fuzzy sedang pada variabel input dan output menggunakan nilai yang sama dengan himpunan fuzzy sedang pada tabel 2 yaitu (20 50 80).

Hal ini bertujuan untuk melihat sejauh mana pergeseran atau perubahan nilai yang terjadi pada output ketika parameter input dan outputnya mengalami perubahan. Desain model pemetaan nilai parameter fuzzy selanjutnya terlihat pada tabel 5 dibawah ini. Pada tabel ini terdapat perbedaan nilai parameter input dan output fuzzy dari tabel-tabel sebelumnya.

Pada himpunan ringan dipilih nilai (0 0 10 30), sedang (25 50 75) dan berat (70 90 100 100). Pergeseran nilai parameter ini juga bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil dan tingkat ketelitian dari masing-masing model.

Berikut ini adalah desain model 4 pemetaan nilai parameter himpunan fuzzy pada seluruh variabel input dan output :

Tabel 5. Model 4 Himpunan Fuzzy THT

Variabel Input	Himpunan Fuzzy		
	Ringan [bahu]	Sedang [Segitiga]	Berat [bahu]
DengarKurang	(0 0 10 30)	(25 50 75)	(70 90 100 100)
TelingaNyeri	(0 0 10 30)	(25 50 75)	(70 90 100 100)
TelSakitDisentuh	(0 0 10 30)	(25 50 75)	(70 90 100 100)
Variabel Output	Ringan [bahu]	Sedang [Segitiga]	Berat [bahu]
FMAE	(0 0 10 30)	(25 50 75)	(70 90 100 100)

Kemudian langkah yang sama dilakukan untuk mengetahui hasil dari rancangan tabel diatas yaitu dengan memasukkan suatu nilai input ke dalam *view rules* (MATLAB). Proses uji coba dengan mengambil sample 60 data dengan inputan nilai yang berbeda-beda.

Desain model pemetaan nilai parameter himpunan fuzzy yang berbeda dengan tabel lain diatas juga terlihat pada tabel 6 dibawah. Pada tabel ini seluruh himpunan fuzzy ringan pada variabel input dan output menggunakan nilai (0 0 25 50), sedang (40 50 60) dan berat (50 75 100 100).

Nilai-nilai ini juga diambil secara sembarang untuk membandingkan hasil output sistem dengan model pemetaan nilai parameter yang lain pada tabel-tabel sebelumnya.

Tabel 6. Model 5 Himpunan Fuzzy THT

Variabel Input	Himpunan Fuzzy		
	Ringan [bahu]	Sedang [Segitiga]	Berat [bahu]
Dengarkurang	(0 0 25 50)	(40 50 60)	(50 75 100 100)
TelingaNyeri	(0 0 25 50)	(40 50 60)	(50 75 100 100)
TelSakitdisentuh	(0 0 25 50)	(40 50 60)	(50 75 100 100)
Variabel Output	Ringan [bahu]	Sedang [Segitiga]	Berat [bahu]
FMAE	(0 0 25 50)	(40 50 60)	(50 75 100 100)

Langkah berikutnya adalah dengan melakukan uji coba untuk mengetahui output dan perbandingannya dengan output model perancangannya yang lain. Nilai-nilai inputan yang dimasukkan sama dengan yang lain sebanyak 60 buah data.

Adapun desain model pemetaan nilai parameter fuzzy yang terakhir yang dilakukan tuning oleh penulis adalah dengan memberikan nilai parameter yang berbeda terhadap setiap himpunan fuzzy pada variabel input dan output. Berikut ini adalah rancangan model untuk kondisi ini :

Tabel 7. Model 6 Himpunan Fuzzy THT

Variabel Input	Himpunan Fuzzy		
	Ringan [bahu]	Sedang [Segitiga]	Berat [bahu]
Dengarkurang	(0 0 10 30)	(10 35 55)	(50 75 100 100)
TelingaNyeri	(0 0 10 30)	(10 35 55)	(50 75 100 100)
TelSakitdisentuh	(0 0 10 30)	(10 35 55)	(50 75 100 100)
Variabel Output	Ringan [bahu]	Sedang [Segitiga]	Berat [bahu]
FMAE	(0 0 10 30)	(10 35 55)	(50 75 100 100)

Terlihat bahwa khusus tabel 7 diatas seluruh himpunan fuzzy setiap variabel dipilih nilai yang berbeda. Tidak seperti pada tabel-tabel sebelumnya. Nilai-nilai tersebut juga diambil sembarang pada himpunan semesta (0 100) dan bertujuan untuk membandingkan setiap nilai output dengan nilai output model lainnya. Pada model ini, himpunan fuzzy ringan pada variabel dengarkurang menggunakan nilai (0 0 10 30), sedang (10 35 55) dan berat (50 75 100 100). Untuk variabel telinganyeri, himpunan fuzzy ringan menggunakan nilai (0 0 20 40), sedang (30 45 60) dan berat (55 65 100 100). Sedangkan pada variabel telsakitdisentuh, nilai himpunan fuzzy ringan menggunakan nilai (0 0 20 35), sedang (25 50 75) dan berat (55 80 100

100). Setelah itu dilakukan proses uji coba untuk menentukan nilai output dengan input yang berbeda-beda sebanyak 60 data sample seperti terlihat pada tabel 4.8 dbawah.

Berikut ini adalah data rekapitulasi hasil proses tuning input untuk menentukan nilai output himpunan fuzzy :

Tabel 8. Hasil Tuning Parameter Fuzzy

No	Input	Output [z]					
		Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
1.	[0 0 0]	0	0	0	0	0	0
2.	[0 45 70]	50	42	45.1	50	38.6	55
3.	[0 65 35]	41.9	28.3	36.1	50	21.2	55
4.	[5 5 5]	0	0	0	0	0	0
5.	[10 10 10]	0	0	0	0	0	0
6.	[20 20 20]	0	0	0	0	0	25.2
7.	[21 20 20]	11.6	0	15.7	0	0	25.1
8.	[20 25 20]	17.3	0	21.7	0	0	25.2
9.	[20 20 30]	17.9	0	21.9	13.8	0	32.6
10.	[25 35 45]	41.9	28.3	36.1	50	21.2	38.2
11.	[30 30 30]	37.1	0	36.8	50	0	32.6
12.	[35 30 30]	36.7	16.3	36.4	50	0	32.6
13.	[30 35 40]	41.9	28.3	36.1	50	22.6	55
14.	[35 45 93]	50	40.9	44.3	50	38.2	55
15.	[40 40 40]	50	35.6	40.9	50	30.9	55
16.	[40 41 45]	50	36.5	41.7	50	31.5	55
17.	[44 55 77]	50	50	50	50	50	55
18.	[45 40 41]	50	36.5	41.7	50	31.5	55
19.	[45 70 85]	50	50	50	50	50	55
20.	[45 75 95]	50	50	50	50	50	55
21.	[50 50 50]	50	50	50	50	50	55
22.	[51 55 60]	50	52.3	51	50	54.2	55
23.	[54 76 67]	50	57.2	54.3	50	59.8	68.6
24.	[55 50 65]	50	50	50	50	50	68.6
25.	[55 66 77]	50	58.8	55.5	50	61.6	86
26.	[60 30 35]	41.9	28.3	36.1	50	22.3	55
27.	[60 60 60]	50	64.4	59.1	50	70.2	64.5
28.	[60 60 90]	50	64.4	59.1	50	70.2	86.7
29.	[62 65 60]	50	65.7	60.3	50	70.2	63.7
30.	[65 65 65]	58.1	71.7	63.9	50	78.8	69.6
31.	[65 60 60]	50	64.4	60.3s	50	70.2	63.5
32.	[65 67 70]	58.8	71.7	63.9	50	78.8	77.2
33.	[65 75 80]	58.1	71.7	63.9	50	78.8	87.4
34.	[70 70 70]	66.5	79.8	69.1	50	79.8	77.2
35.	[70 72 75]	66.5	79.8	69.1	50	79.8	88
36.	[70 45 55]	50	50	50	50	50	55
37.	[70 80 75]	66.5	79.5	69.1	50	79.8	88
38.	[70 35 75]	50	50	50	50	50	55
39.	[75 80 75]	75	80.8	74.5	86.5	80.8	88
40.	[75 85 90]	75	80.8	74.9	86.5	80.8	88.6
41.	[75 90 75]	75	80.8	74.9	86.5	80.8	88
42.	[77 88 99]	78.7	81.2	77.5	86.9	80.8	88.6
43.	[80 80 80]	84.7	81.7	81.7	87.6	80.8	88.6
44.	[80 85 80]	84.7	81.7	81.7	87.6	80.8	88.6
45.	[80 85 76]	76.8	81	76.2	86.7	80.8	88.1
46.	[80 87 84]	84.7	81.7	81.7	87.6	80.8	88.6
47.	[82 78 81]	80.6	81.4	78.8	87.2	80.8	88.6
48.	[85 90 90]	84.7	81.7	81.7	88.6	80.8	88.6
49.	[85 89 78]	80.6	81.4	78.8	87.2	80.8	88.4
50.	[85 69 79]	64.8	78.2	68	50	79.6	88.5
51.	[85 0 90]	50	50	50	50	50	55
52.	[85 85 85]	84.7	81.7	81.7	88.6	80.8	88.6
53.	[87 77 88]	78.7	81.2	77.5	86.9	80.8	88.6
54.	[90 90 90]	84.7	81.7	81.7	89.4	80.8	88.6
55.	[90 100 85]	84.7	81.7	81.7	88.6	80.8	88.6
56.	[90 85 89]	84.7	81.7	81.7	88.6	80.8	88.6
57.	[90 25 35]	41.9	28.3	36.1	50	21.2	55
58.	[90 0 0]	15.3	18.3	18.3	10.6	19.2	22.6
59.	[92 95 95]	84.7	81.7	81.7	89.4	80.8	88.6
60.	[95 85 35]	50	50	50	50	50	55

Tabel 8 diatas menjelaskan bahwa input fuzzy untuk mendapatkan output setiap model sebanyak 3 variabel. Misalnya data input seperti baris ke 2 yang berisi 3 parameter nilai (0 45 70) ketika dilakukan uji coba untuk setiap model akan menghasilkan nilai output (50) untuk model 1, nilai (42) untuk model 2, nilai (45,1) untuk model 3, nilai (50) untuk model 4, nilai (38,6) untuk model 5 dan nilai (55) untuk model 6. Begitupun juga untuk data-data selanjutnya.

Data-data yang diinputkan pada tabel diatas diambil sembarang untuk keperluan uji coba. Dimana hasil output setiap model akan dibandingkan untuk menemukan pola yang paling baik untuk digunakan sebagai variabel himpunan fuzzy pada kasus yang diambil.

3.3. Hasil dan Analisa

Dari hasil tuning pada tabel diatas terlihat bahwa output paling sering berubah atau bergeser nilainya ketika input berubah adalah pada model 3. Dimana, perubahan kecil yang terjadi pada nilai inputan sangat mempengaruhi nilai pada outputnya. Berbeda dengan nilai pada model-model yang lain, ketika nilai inputan berubah tidak terlalu mempengaruhi nilai pada output.

Contoh pada model 1, 4 dan model 6 dibandingkan dengan model 3. Pada baris ke 14-16 dan 17 ketika nilai parameter input berubah maka nilai output yang dihasilkan pada model 1,4 dan 6 sama dan tidak terjadi perubahan yaitu 50 padahal nilai inputan terjadi pergeseran. Sedangkan pada model 3 menghasilkan nilai output yang berbeda.

Begitu juga dengan model 2 dan 3, misalnya pada baris ke 7-9 dengan nilai input (21 20 20), (20 25 20) dan (20 20 30). Pada model 2 semua output bernilai (0) sedangkan model 3 output bernilai (15,7), (21,7) dan (21,9). Padahal nilai inputnya sama.

Adapun model 3 dan model 5 ketika dibandingkan hasil outputnya juga terjadi perbedaan yang sangat signifikan. Model 3 menunjukkan setiap ada perubahan input sering membuat nilai output bergeser, sedangkan pada model 5 sebaliknya. Salah satu contohnya terlihat pada baris 39-49.

Sehingga dari hasil *tuning* beberapa model batasan nilai parameter fuzzy diatas dipilih model 3 untuk batasan range input dan output fuzzy untuk seluruh variabel input dan output. Selanjutnya untuk proses lebih lanjut dari sistem fuzzy ini menggunakan model alternatif nomor 3 baik untuk variabel inputan maupun keluarannya.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan dan saran yang bisa diberikan dari hasil penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

4.1. Kesimpulan

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

- Tuning parameter himpunan fuzzy sangat penting dilakukan pada saat pembentukan variabel dan himpunan fuzzy untuk mendapatkan nilai parameter yang memiliki akurasi lebih tinggi
- Proses tuning bisa dilakukan sendiri dengan membuat beberapa alternatif model himpunan fuzzy kemudian menentukan model yang terbaik dengan syarat mengambil model yang nilai inputnya sangat sensitif terhadap nilai output. Artinya adanya perubahan nilai input walaupun sedikit tetap menyebabkan pergeseran nilai output
- Pada penelitian ini dibuat 6 jenis model alternatif himpunan fuzzy THT dan hasil uji coba menunjukkan bahwa model 3 dengan nilai parameter himpunan Ringan (0 0 20 50) Sedang (20 50 80) dan Tinggi (50 80 100 100) memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi daripada model-model lainnya. Dimana untuk uji coba menggunakan 60 sample data.
- Proses pengujian hasil *tuning system* ini menggunakan tools MATLAB (kompomem *view rules fuzzy*)

4.2. Saran

Sedangkan saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah :

- Sebaiknya dalam proses tuning sistem parameter himpunan fuzzy menggunakan

- model alternatif diatas 50% untuk mendapatkan hasil yang lebih baik
- b) Sebaiknya data sample yang digunakan dalam proses uji coba lebih dari 60% untuk mendapatkan nilai output yang lebih variasi
 - c) Jika diterapkan pada kasus yang berbeda sebaiknya melakukan proses tuning system lagi dengan beberapa model alternatif yang dibuat beserta dengan nilai parameter yang berbeda. Sehingga didapatkan pola baru yang lebih variatif dari penelitian ini

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ketua STMIK Bumigora Mataram yang selalu memberikan motivasi dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini
2. Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK Bumigora Mataram yang selalu mendukung dalam kegiatan publikasi

3. Teman-teman dosen STMIK Bumigora yang telah memberikan sumbangsih pemikiran pada kegiatan penelitian ini

REFERENSI

- [1] M. Negnevitsky, "Fuzzy expert systems," *Artif. Intell. A Guid. to Intell. Syst.*, pp. 87–129, 2011.
- [2] Muhammad Yunus, "PENERAPAN FUZZY EXPERT SYSTEM UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT TELINGA, HIDUNG DAN TENGGOROKAN (THT)," *Matrik J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 15, no. 1, pp. 51–53, 2015.
- [3] A. Adeli and M. Neshat, "A Fuzzy Expert System for Heart Disease Diagnosis," *Proc. Int. MultiConference Engineers Comput. Sci.*, vol. I, pp. 1–6, 2010.
- [4] Jonathan M. Garibaldi, "Fuzzy expert systems," pp. 1–27, 1991.
- [5] S. Das and P. K. Ghosh, "Hypertension Diagnosis : A Comparative Study using Fuzzy Expert System and Neuro Fuzzy System," *IEEE Int. Conf. Fuzzy Syst.*, no. 2005, pp. 1–7, 2013.

TATA KELOLA SISTEM INFORMASI SANKEN MENGUNAKAN FRAMEWORK COBIT 5

Kadek Putri Dwi Dharmayanti¹⁾, I Putu Agus Swastika²⁾, I Gusti Lanang Agung Raditya Putra³⁾

^{1),2),3)} Prodi Sistem Informasi, STMIK Primakara Denpasar

Jl. Tukad Badung no 135, Renon, Denpasar,

Email : dwidndra01@gmail.com¹⁾, swastika@primakara.ac.id²⁾, raditya@primakara.ac.id³⁾

Abstrak

Pengelolaan tata kelola teknologi informasi pada PT. Istana Argo Kencana cabang Bali dengan brand SANKEN menggunakan sistem informasi SANMAN dan SANWIN untuk menjalankan proses bisnisnya. Dalam pelaksanaannya masih ada kendala antara lain masih adanya kesalahan input ke sistem, masalah jaringan, masalah selisih *stok spare part*, *stok spare part* yang sering kosong, dan sering terjadi kesalahan komunikasi antara sales, admin penjualan, dan pihak gudang terkait pengiriman. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus dengan teknik pengambilan data melalui survei, wawancara, dan studi dokumen. Penelitian ini menggunakan kerangka kerja COBIT 5 dengan domain EDM3, EDM4, APO7, BAI4, DSS3, DSS6, dan MEA1 dengan model perhitungan mengacu pada ISO/IEC15504. Hasil tingkat kematangan tata kelola adalah 2,93 berada pada level 3 (*Established*) dengan tingkat kematangan yang diharapkan pada level 5. Untuk meningkatkan tata kelola TI maka rekomendasi perbaikan antara lain melakukan pelatihan dan penilaian kinerja, penggunaan teknologi RFID, mengevaluasi sistem secara berkala, mengajukan anggaran pembelian, dan membuat sistem yang terhubung secara otomatis dengan pihak pusat.

Key word : Tata kelola teknologi informasi, COBIT 5, SANKEN

I. PENDAHULUAN

Teknologi informasi dan komunikasi saat ini berkembang begitu pesat seiring berjalannya waktu. Semua teknologi yang berkembang tersebut diperuntukkan untuk memudahkan pekerjaan manusia setiap harinya. Seiring perkembangan teknologi tersebut, diikuti juga dengan banyaknya perusahaan asing maupun perusahaan lokal yang mendirikan perusahaannya di Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan hasil sensus dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada Sensus Ekonomi 2016 yang mencatat sebanyak 26,7 juta perusahaan yang sudah berdiri di Indonesia. Apabila dibedakan menurut skala usaha, sekitar 450.000 perusahaan di Indonesia berskala Usaha Menengah Besar (UMB) dan sisanya berskala Usaha Mikro Kecil (UKM) [1].

Salah satu perusahaan yang berdiri di Indonesia adalah PT. Sanken Corporation yang bergerak di bidang barang dan jasa. PT. Sanken Corporation ini memiliki dua anak perusahaan yaitu PT. Sanken Argadwija (SAK) yang bergerak di bidang produksi dan PT. Istana Argo Kencana (IAK) yang bergerak di bidang pemasaran dan distribusi. PT. Istana Argo Kencana (IAK) ini memiliki banyak cabang

yang tersebar di beberapa kota besar di Indonesia salah satunya Bali.

PT. Istana Argo Kencana (IAK) cabang Bali dalam proses bisnisnya dibantu oleh tata kelola teknologi informasi (TI) untuk mengatur beberapa divisi antara lain penjualan, gudang, dan *service*. Sistem informasi yang digunakan ada dua macam yaitu SANMAN dan SANWIN. Sistem SANWIN digunakan pada bagian *warehouse* dan penjualan dimana pada sistem informasi ini pihak pusat dapat melihat tingkat penjualan setiap harinya, stok barang di gudang, dan dapat juga digunakan untuk mengklaim pengeluaran yang digunakan perusahaan. Sedangkan sistem SANMAN digunakan oleh bagian *service*, dimana sistem ini selain digunakan untuk menangani segala kegiatan *service*, sistem ini dapat juga digunakan untuk mengisi poin teknis dalam menyelesaikan *service*, *stok spare part* serta melakukan pemesanan *spare part* ke pihak pusat.

Proses penggunaan sistem tersebut tentu saja memiliki kendala dan permasalahan dalam mencapai tujuan perusahaan. Dari berbagai permasalahan yang ada, sebuah kerangka kerja yang telah diterapkan di berbagai perusahaan. Konsep tersebut diperkenalkan oleh

Information System Audit and Control Associate (ISACA) yang diberi nama COBIT (*Control Objectives for Information and Related Technology*). COBIT adalah kerangka kerja atau *framework* yang memiliki domain, proses, tujuan, model kematangan, dan struktur yang logis untuk menyediakan solusi tata kelola teknologi informasi [2].

Ada beberapa penyebab dari permasalahan tersebut yang kemudian dikaitkan menggunakan teori COBIT 5 antara lain, dibidang *service*, admin memiliki kendala pada kesalahan input stok *spare part* ke komputer, hal ini terjadi karena banyaknya nama *spare part* yang ada di komputer dengan tipe-tipe berbeda. Masalah tersebut dimasukkan ke dalam domain APO7 (mengatur sumber daya manusia) dan domain EDM3 (memastikan optimalisasi resiko). Masalah kedua yaitu terkadang terjadi selisih stok fisik *spare part* dan stok yang ada di dalam sistem. Masalah ini termasuk dalam domain EDM4 (memastikan pengoptimalan sumber daya).

Selain itu juga muncul beberapa permasalahan lainnya seperti jaringan internet yang kadang terganggu yang termasuk dalam domain BAI4 (mengelola ketersediaan dan kapasitas sumber daya) dan adanya kesalahan komunikasi antara sales, admin penjualan dan pihak gudang mengenai pengiriman barang yang termasuk dalam domain DSS3 (mengelola masalah) dan DSS6 (mengelola dan mengontrol proses bisnis). Dan permasalahan terakhir yaitu *spare part* yang digunakan untuk perbaikan kerusakan barang konsumen terkadang kosong, sehingga konsumen harus menunggu proses order *spare part* terlebih dahulu yang termasuk ke dalam domain MEA1 (monitor, evaluasi, dan penilaian kinerja dan kesesuaian).

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan diatas maka perlu dilakukan evaluasi tata kelola teknologi informasi di PT. Istana Argo Kencana cabang Bali. Evaluasi tata kelola tersebut memiliki tujuan untuk mengetahui nilai kematangan tata kelola perusahaan serta memberikan rekomendasi permasalahan tersebut. Peneliti menggunakan *framework* COBIT 5 untuk mengevaluasi tata kelola di perusahaan tersebut dengan beberapa domain yang sesuai dengan permasalahan yang terjadi.

Tata kelola teknologi informasi awalnya berkembang di sektor swasta, namun kemudian sektor publik seperti organisasi pemerintahan mulai menggunakan tata kelola teknologi informasi. Tata kelola teknologi informasi ini dibutuhkan di berbagai sektor yang menuntut adanya perbaikan pelayanan untuk masyarakat [3].

Penerapan tata kelola teknologi informasi pada suatu perusahaan tidak selamanya sejalan dengan tujuan perusahaan. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis terhadap infrastruktur dan pengelolaan teknologi informasi agar sesuai dengan tujuan perusahaan [4].

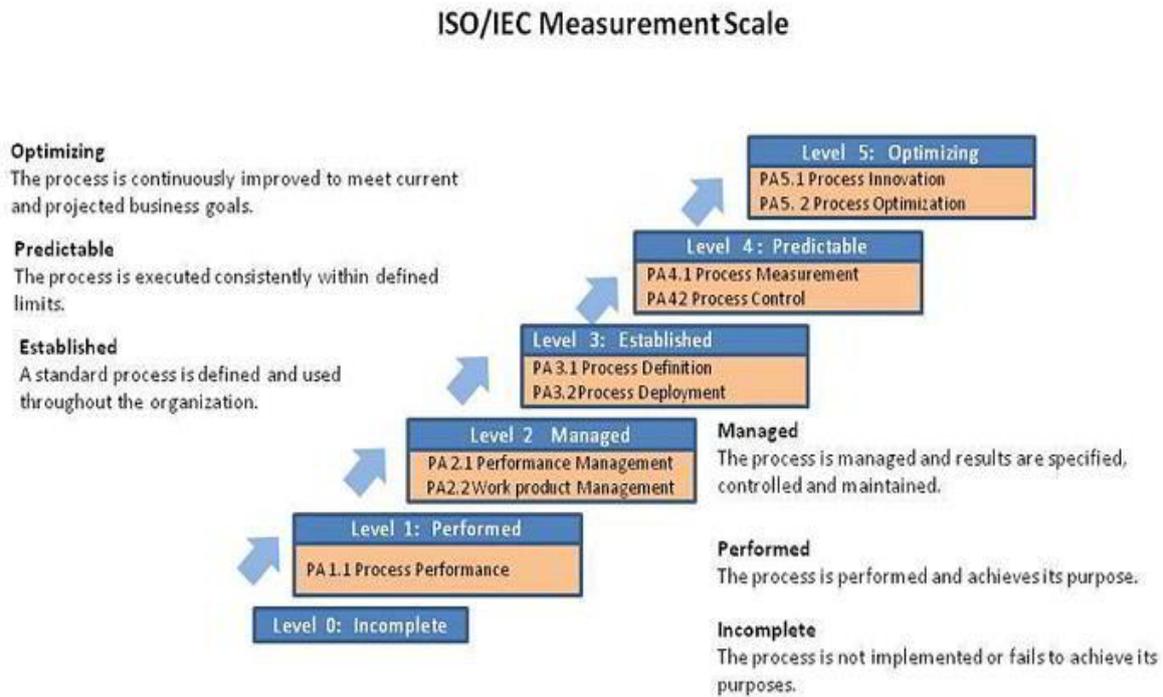
Pada tahun 1996, *Information Systems Audit and Control Foundation* atau yang dikenal ISACA menyusun COBIT. Kemudian pada tahun 1998, ISACA mengeluarkan COBIT edisi kedua. Tahun 2000, ITGI merilis COBIT 3.0 kemudian disusul oleh COBIT 4.0 tahun 2005 dan COBIT 4.1 tahun 2007. Terakhir COBIT 5 pada Juni 2012 [5].

COBIT versi 5 merupakan *Framework* COBIT dari ISACA yang menyediakan penjabaran bisnis secara *end-to-end* dari tata kelola teknologi informasi perusahaan untuk menggambarkan peran utama dari informasi dan teknologi dalam menciptakan nilai perusahaan [6]. COBIT 5 memiliki 37 *control practices* dan 209 *control activities* terkait proses tata kelola dan manajemen. COBIT versi 5 ini membantu perusahaan menciptakan nilai yang optimal dengan cara menyeimbangkan antara keuntungan dan tingkat resiko penggunaan sumber daya. [7]

ISO/IEC 15504 adalah suatu kerangka kerja untuk penilaian proses. ISO/IEC 15504 memiliki 4 kategori level antara lain :

1. N (*Not achieved* / tidak tercapai) artinya pada kategori ini memiliki sedikit bukti pencapaian atribut proses dengan range berkisar 0-15%.
2. P (*Partially achieved* / tercapai sebagian) artinya memiliki beberapa bukti mengenai pendekatan dan pencapaian atribut proses tersebut dengan range 15-50%.

3. L (*Largely achieved* / tercapai secara garis besar) artinya terdapat pencapaian yang signifikan dan memiliki bukti atas
4. F (*Fully achieved* / tercapai penuh) artinya memiliki bukti pendekatan yang sistematis dan lengkap dengan pencapaian penuh atas



This figure is reproduced from ISO/IEC 15504-2, with the permission of ISO/IEC at www.iso.org. Copyright remains with ISO/IEC.

pendekatan secara sistematis dengan range 50-85%.

atribut yang diklarifikasi dalam kategori tersebut. Range kategori ini berkisar 85-100%.

Gambar 1. Model Tingkat Kapabilitas ISO/IEC 15504

Penjelasan mengenai tingkat kapabilitas ISO/IEC 15504 menurut ISACA [5] dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Penjelasan Model Tingkat Kapabilitas ISO/IEC 15504

Tingkat Kematangan	Penjelasan
Level 0 (<i>Incomplete</i>)	Pada level ini, proses gagal untuk mencapai tujuannya atau tidak dilaksanakan.
Level 1 (<i>Performed</i>)	Pada level ini, proses telah dilaksanakan dan mencapai tujuan.
Level 2 (<i>Managed</i>)	Proses pada level ini harus dikelola berupa perencanaan, penerapan dan monitor serta hasil dari proses ini harus dikontrol dengan baik.

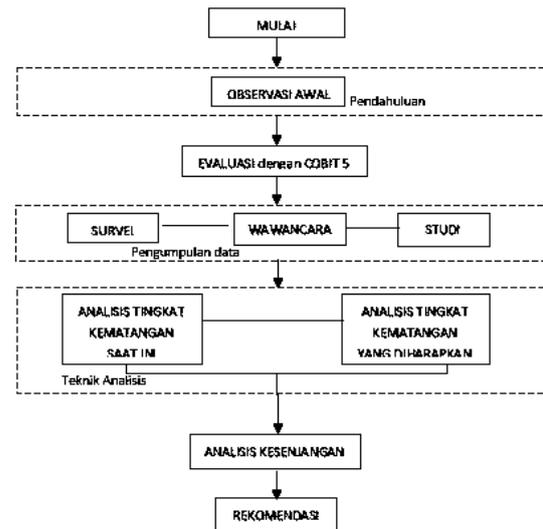
Level 3 (<i>Established</i>)	Pada level ini telah terstandarisasi dengan baik kemudian diimplementasikan menggunakan proses yang telah didefinisikan untuk mencapai hasil yang diinginkan
Level 4 (<i>Predictable</i>)	Pada level ini sudah memiliki batasan yang konsisten untuk meraih harapan dari proses yang dimaksud.
Level 5 (<i>Optimizing</i>)	Proses pada level ini sudah ditingkatkan secara berkelanjutan untuk memenuhi tujuan bisnis saat ini dan yang akan datang.

II. METODOLOGI

Penelitian tata kelola sistem informasi ini menggunakan metode kualitatif. Dimana metode kuantitatif ini akan meneliti kondisi objektif yang alamiah. Instrumen yang digunakan adalah orang yaitu peneliti dengan sumber data dilakukan secara *purposive* dan *snowball*. Teknik pengumpulan data bersifat triangulasi atau gabungan. Analisis data ini berdasarkan fakta-fakta yang ditemukan di lapangan yang kemudian dijadikan hipotesis ataupun teori. Hasil dari penelitian kualitatif ini lebih bersifat makna dari generalisasi [8].

Jenis pendekatan yang dilakukan yaitu studi kasus. Studi kasus merupakan metode untuk memahami individu secara *integratif* dan *komprehensif* untuk memperoleh pemahaman tentang individu beserta masalah yang dihadapi. Tujuan studi kasus ini adalah untuk memperoleh pemecahan dari masalah tersebut dan memperoleh perkembangan diri dengan baik [9].

Dalam penelitian ini tentang analisis dan evaluasi tata kelola dan audit sistem informasi menggunakan COBIT 5 di PT. Istana Argo Kencana yang fokus pada beberapa domain antara lain domain EDM3 tentang memastikan optimalisasi resiko, EDM4 tentang memastikan pengoptimalan sumber daya, domain APO7 tentang mengelola sumber daya manusia, BAI 4 tentang mengelola ketersediaan dan kapasitas sumber daya, DSS 3 tentang mengelola masalah, DSS6 tentang mengelola dan mengontrol proses bisnis dan domain MEA1 tentang monitor, evaluasi, dan penilaian kinerja dan kesesuaian. Model penilaian yang akan digunakan untuk mengetahui nilai tingkat kematangan saat ini tata kelola sistem informasi pada PT. Istana Argo Kencana cabang Bali berdasarkan model ISO/IEC 15504. Alur penelitian yang akan dilakukan selama penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Alur penelitian

1. Tahap awal atau pendahuluan adalah tahap dimana tim auditor melakukan observasi awal serta menelaah masalah yang terjadi, selanjutnya dilakukan evaluasi pemilihan domain pada kerangka kerja COBIT 5 yang terkait dengan masalah yang terjadi pada PT. Istana Argo Kencana cabang Bali.
2. Tahap kedua yaitu tahap pengumpulan data. Tahap ini setelah menurunkan domain COBIT 5 menjadi item kuisisioner. Selanjutnya melakukan survei menggunakan kuisisioner yang telah dibuat ditunjukkan kepada pemangku kepentingan (*stakeholder*) selaku responden agar pertanyaan atau pernyataan kuisisioner dapat dijawab dengan tepat. Studi dokumentasi dan wawancara dilakukan untuk melihat dokumen-dokumen dan kondisi organisasi saat ini sebagai data penunjang hasil kuisisioner.
3. Tahap ketiga adalah teknik analisis data yang dilakukan dengan 3 cara sebelum merumuskan rekomendasi perbaikan, analisis kematangan saat ini diperoleh dari hasil pengumpulan data yang dilakukan. Analisis kematangan yang diharapkan diperoleh dengan teknik wawancara kepada pimpinan organisasi atau manajer

TI (CIO). Selanjutnya dilakukan analisis kesenjangan diperoleh dengan membandingkan level antara tingkat kematangan yang diharapkan dengan tingkat kematangan saat ini. Hasil perbandingan ini harus diperkecil organisasi dalam kurun waktu tertentu dengan cara melaksanakan rekomendasi perbaikan yang diberikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Mengidentifikasi Proses Domain COBIT 5

Pada tahap ini, domain COBIT 5 yang terkait masalah tata kelola sistem informasi di PT. Istana Argo Kencana Cabang Bali antara lain :

Tabel 2. Deskripsi Proses COBIT 5

No	Domain Proses	Deskripsi Proses
1	<i>Evaluate, Direct, and Monitor 3</i> (EDM 3)	Memastikan optimalisasi resiko
2	<i>Evaluate, Direct, and Monitor 4</i> (EDM 4)	Memastikan pengoptimalan sumber daya
3	<i>Align, Plan, and Organize 7</i> (APO 7)	Mengelola sumber daya manusia
4	<i>Build, Acquire, and Implement 4</i> (BAI 4)	Mengelola ketersediaan kapasitas dan sumber daya
5	<i>Delivery, Service, and Support 3</i> (DSS 3)	Mengelola masalah
6	<i>Delivery, Service, and Support 6</i> (DSS 6)	Mengelola dan mengontrol proses bisnis
7	<i>Monitor, Evaluate, and Assess 1</i> (MEA 1)	Monitor, evaluasi, dan penilaian kinerja dan kesesuaian

3.2 Identifikasi Aktivitas Proses Domain COBIT 5

Pada tabel di bawah ini merupakan aktivitas proses domain COBIT 5.

Tabel 3. Aktivitas Proses Domain COBIT 5

Proses IT	Aktivitas Proses	Deskripsi Aktivitas
EDM3	EDM03.01	Mengevaluasi manajemen resiko
	EDM03.02	Mengarahkan manajemen resiko
	EDM03.03	Memantau manajemen resiko
EDM4	EDM04.01	Mengevaluasi sumber daya manajemen
	EDM04.02	Mengarahkan sumber daya Manajemen
	EDM04.03	Memantau sumber daya manajemen
APO 7	APO07.01	Memelihara susunan kepegawaian yang baik
	APO07.02	Mengidentifikasi personil teknologi informasi
	APO07.03	Memelihara kemampuan dan kompetensi dari personil
	APO07.04	Mengevaluasi kinerja pegawai
	APO07.05	Rencana dan alur penggunaan teknologi informasi dan bisnis pada sumber daya manusia
BAI 4	BAI04.01	Menilai ketersediaan, kinerja dan kapasitas, dan menciptakan baseline.
	BAI04.02	Menilai dampak bisnis.
	BAI04.03	Rencana untuk kebutuhan layanan baru atau diubah.
	BAI04.04	Memantau dan ketersediaan ulasan dan kapasitas.
DSS 3	DSS03.01	Mengidentifikasi dan mengklasifikasi masalah
	DSS03.02	Menyelidiki dan mendiagnosis masalah
	DSS03.03	Membahas permasalahan terkait
	DSS03.04	Menyelesaikan masalah
	DSS03.05	Melakukan manajemen masalah proaktif
DSS 6	DSS06.01	Mensejajarkan kegiatan pengendalian dalam proses bisnis dengan tujuan perusahaan.
	DSS06.02	Kontrol pengolahan informasi.
	DSS06.03	Mengelola peran, tanggung jawab, hak akses dan tingkat kewenangan.
	DSS06.04	Mengelola kesalahan dan pengecualian.
	DSS06.05	Memastikan alur informasi dan akuntabilitas.
	DSS06.06	Aset keamanan informasi
MEA1	MEA01.01	Menetapkan pendekatan monitoring.
	MEA01.02	Mengatur kinerja dan kesesuaian target.

Proses IT	Aktivitas Proses	Deskripsi Aktivitas
	MEA01.03	Mengumpulkan dan kinerja proses dan kesesuaian data.
	MEA01.04	Analisa dan melaporkan kinerja.
	MEA01.05	Memastikan pelaksanaan tindakan perbaikan.

3.3 Analisis Tingkat Kematangan

Pada tahap ini penulis melakukan evaluasi penilaian tiap aktivitas berdasarkan hasil kuisioner. Kemudian penulis mencari nilai rata-rata tiap domain untuk mendapatkan tingkat kematangan saat ini (*as-is*). Penilaian tingkat kematangan setiap proses mengacu pada model ISO/IEC 15504 dengan rumus [10]:

$$Maturity = \frac{Total\ nilai}{Jumlah\ soal} \quad (1)$$

3.4 Rata-rata Hasil Kuisioner

Hasil dari rata-rata seluruh domain proses kemudian dibulatkan untuk menentukan level tingkat kematangan yang sesuai dengan penilaian ISO/IEC 15504 tertera pada tabel berikut ini :

Tabel 4. Rata-rata Analisis Kuesioner

Domain Proses	Deskripsi Proses	Rata-rata	Level	Kondisi
EDM 3	Memastikan optimalisasi resiko	2,19	2	Managed
EDM 4	Memastikan pengoptimalan sumber daya	3,39	3	Established
APO 7	Mengelola sumber daya manusia	3,43	3	Established
BAI 4	Mengelola ketersediaan kapasitas dan sumber daya	2,23	2	Managed
DSS 3	Mengelola masalah	2,72	3	Established
DSS 6	Mengelola dan mengontrol proses bisnis	2,96	3	Established
MEA 1	Monitor, evaluasi, dan penilaian kinerja dan kesesuaian	3,56	4	Predictable
Rata-rata		2,93	3	Established

3.5 Analisa Tingkat Kesenjangan

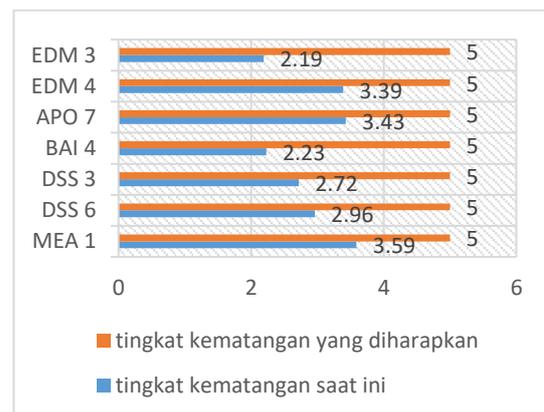
Berdasarkan hasil perhitungan kuisioner dan studi dokumen yang dilakukan di PT. Istana Argo Kencana cabang Bali, hasil yang

diperoleh belum sesuai dengan yang diharapkan saat melakukan wawancara. Selanjutnya dilakukan analisis tingkat kesenjangan untuk membandingkan tingkat kematangan saat ini dengan tingkat kematangan yang diharapkan. Hasil dari perbandingan itu akan mendapatkan jarak (*gap*). Berikut merupakan hasil analisis dari tingkat kesenjangan di PT. Istana Argo Kencana cabang Bali :

Tabel 5. Perhitungan Tingkat Kesenjangan

Domain Proses	Kematangan Saat ini (<i>as-is</i>)	Kematangan yang Diharapkan (<i>to-be</i>)	GAP = (<i>to be</i> – <i>as-is</i>)
EDM 3	2,19	5	5 – 2,19 = 2,81
EDM 4	3,39	5	5 – 3,39 = 1,61
APO 7	3,43	5	5 – 3,43 = 1,57
BAI 4	2,23	5	5 – 2,23 = 2,77
DSS 3	2,72	5	5 – 2,72 = 2,28
DSS 6	2,96	5	5 – 2,96 = 2,04
MEA 1	3,56	5	5 – 3,56 = 1,44
Rata-rata			2,07

Perbandingan tingkat kematangan saat ini dan tingkat kematangan yang diharapkan dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3. Perbandingan tingkat kematangan

3.6 Temuan dan Rekomendasi Perbaikan

Dari hasil evaluasi dan analisa terkait tujuh proses domain pada COBIT 5, belum ada yang mencapai level yang diharapkan PT. Istana Argo Kencana cabang Bali. Hal ini dibuktikan dengan masih adanya tingkat

kesenjangan yang harus dibenahi dengan cara memberikan rekomendasi perbaikan sesuai dengan tingkat kematangan yang diharapkan (*to-be*) oleh perusahaan. Berikut adalah rekomendasi yang diajukan untuk mencapai tingkat kematangan yang diharapkan :

- a. EDM 3 tentang memastikan optimalisasi resiko dan APO 7 tentang mengelola sumber daya manusia

Pada domain EDM 3 dan APO 7 terkait permasalahan kesalahan input yang dilakukan oleh pihak admin. Tingkat kematangan saat ini pada domain EDM 3 yaitu level 2 (*Managed*) dan APO 7 yaitu level 3 (*Established*). Untuk menghindari kesalahan ini terulang terus menerus perlu adanya rekomendasi perbaikan yaitu pengarahan dan pelatihan secara intens oleh teknisi IT kepada seluruh admin terutama saat adanya pembaharuan di sistem SANMAN dan SANWIN. Sehingga resiko kesalahan dapat diminimalisasi. Selain itu juga pihak perusahaan melakukan penilaian secara berkala terkait kinerja pegawai perusahaan.

- b. EDM 4 tentang pengoptimalan sumber daya

Pada domain EDM 4 terkait selisih stok *spare part*, tingkat kematangan saat ini yaitu pada level 3 (*Established*). Selisih stok *spare part* memang merupakan masalah yang cukup serius di perusahaan ini karena terkait dengan pengoptimalan sumber daya yang perusahaan miliki. Oleh karena itu untuk memperbaiki kesalahan sesuai yang diharapkan perusahaan, penulis mengajukan rekomendasi berupa pembuatan kartu pengeluaran stok *spare part*. Kartu stok tersebut dibagi menjadi dua yaitu penggunaan *spare part* indoor dan penggunaan *spare part* outdoor. Dimana setiap teknisi yang akan menggunakan *spare part* harus mengisi kartu tersebut. Dan masing-masing teknisi bertanggung jawab dengan kartu penggunaan stok tersebut. Apabila setelah perbaikan ternyata *spare part* tersebut tidak jadi digunakan maka teknisi dapat mengembalikan *spare part* tersebut atas seizin admin service dan diberi tanda pada

kartu stok. Selain itu juga untuk mengantisipasi permasalahan selisih stok *spare part* pihak perusahaan dapat menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) untuk mendeteksi setiap barang yang keluar dari gudang *spare part*.

- c. BAI 4 tentang mengelola ketersediaan dan kapasitas sumber daya

Pada domain BAIK 4 terkait jaringan yang sering terganggu berada pada level 2 (*Managed*). Oleh karena itu rekomendasi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan ini antara lain :

- 1) Memperbaharui kemampuan setiap pegawai IT mengenai teknologi terbaru sehingga dapat menangani gangguan jaringan secara cepat.
- 2) Perusahaan segera membuat anggaran untuk pembaharuan *hardware* komputer yang sesuai dengan *software* yang digunakan.
- 3) Pihak IT melakukan evaluasi dan penilaian terhadap sistem secara berkala untuk mencegah gangguan jaringan.

- d. DSS 3 tentang mengelola masalah dan DSS 6 tentang mengelola dan mengontrol proses bisnis

Pada DSS 3 dan DSS 6 terkait permasalahan pengiriman yang terjadi di PT. Istana Argo Kencana cabang Bali. Dari hasil evaluasi kuisioner kedua domain proses itu berada pada level 3 (*Established*). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis memberikan rekomendasi antara lain :

- 1) Setiap melakukan order barang, pihak sales memberikan nota order yang harus disetujui kedua pihak.
- 2) Dokumen pengiriman barang harus dicatat setiap hari. Apabila terjadi kesalahan dalam pengiriman pihak gudang tidak perlu membuka tumpukan nota pengiriman.
- 3) Membuatkan sistem yang terhubung dengan admin penjualan. Dimana pihak sales melakukan input order melalui sistem tersebut.

- e. MEA 1 tentang monitor, evaluasi, dan penilaian kinerja dan kesesuaian

Pada domain proses MEA 1 terkait permasalahan dalam stok *spare part* yang

sering kosong untuk perbaikan barang rusak berada pada level 4 (Predictable). Untuk mengatasi permasalahan ini penulis mengajukan rekomendasi antara lain:

- 1) Pengecekan stok kosong dilakukan setiap 3 hari sekali untuk mencegah kekurangan *spare part* saat perbaikan.
- 2) Pengorderan *spare part* dilakukan setiap 2-3 hari sekali mencegah penundaan perbaikan cukup lama.
- 3) Untuk barang dengan tipe lama, teknisi berusaha membeli *spare part* diluar kantor untuk tetap menjaga pelayanan service yang baik.
- 4) Menambah fitur pada sistem SANMAN dalam order *spare part* dimana pihak pusat mendapatkan pemberitahuan otomatis setiap *spare part* kosong dan mengirimkan stok *spare part* kosong ke setiap cabang.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Penulis telah mengevaluasi tata kelola dan audit sistem informasi menggunakan COBIT 5 di PT. Istana Argo Kencana cabang Bali pada domain EDM 3 tentang memastikan optimalisasi resiko, EDM 4 tentang memastikan pengoptimalan sumber daya, domain APO 7 tentang mengelola sumber daya manusia, BAI 4 tentang mengelola ketersediaan dan kapasitas sumber daya, DSS 3 tentang mengelola masalah, DSS 6 tentang mengelola dan mengontrol proses bisnis dan domain MEA 1 tentang monitor, evaluasi, dan penilaian kinerja dan kesesuaian. Tingkat kematangan saat ini (*as-is*) dengan rata-rata 2,93 yang berada pada level 3 (*Established*) dengan rata-rata kesenjangan (*gap*) 2,07. Tingkat kematangan yang diharapkan (*to-be*) berada pada level 5 (*Optimizing*). Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi yang telah dilakukan selama penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

4.1 Kesimpulan

1. Pelaksanaan tata kelola teknologi informasi pada sistem informasi di PT. Istana Argo Kencana cabang Bali menggunakan COBIT 5 pada domain EDM 3, EDM 4, APO 7, BAI 4, DSS 3, DSS 6, dan MEA 1.
2. Tingkat kematangan tata kelola teknologi informasi berada pada level 3 (*Established*) dengan rata-rata 2,93.
3. Untuk meningkatkan tingkat kematangan dari level 3 (*Established*) ke level 5 (*Optimizing*), maka rekomendasi yang diajukan adalah sebagai berikut :
 - a) Pengarahan dan pelatihan terhadap seluruh admin terutama saat adanya pembaharuan di sistem SANMAN dan SANWIN. Sehingga resiko kesalahan dapat diminimalisasi.
 - b) Pihak perusahaan melakukan penilaian secara berkala terkait kinerja pegawai perusahaan.
 - c) Pembuatan kartu pengeluaran stok *spare part*. Kartu stok tersebut dibagi menjadi dua yaitu penggunaan *spare part indoor* dan penggunaan *spare part outdoor*. Dimana setiap teknisi yang akan menggunakan *spare part* harus mengisi kartu tersebut. Dan masing-masing teknisi bertanggung jawab dengan kartu penggunaan stok tersebut.
 - d) Menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) untuk mendeteksi setiap barang yang keluar dari gudang *spare part*.
 - e) Setiap melakukan order barang, pihak sales memberikan nota order yang harus disetujui kedua pihak.
 - f) Dokumen pengiriman barang harus dicatat setiap hari. Apabila terjadi kesalahan dalam pengiriman pihak gudang tidak perlu membuka tumpukan nota pengiriman.
 - g) Membuatkan sistem yang terhubung dengan admin penjualan. Dimana pihak sales melakukan input order melalui sistem tersebut.
 - h) Pengecekan stok kosong dilakukan setiap 3 hari sekali untuk mencegah kekurangan *spare part* saat perbaikan.
 - i) Pengorderan *spare part* dilakukan setiap 2-3 hari sekali mencegah penundaan perbaikan cukup lama.
 - j) Untuk barang dengan tipe lama, teknisi berusaha membeli *spare part* diluar kantor untuk tetap menjaga pelayanan service yang baik.

- k) Membuat sistem dimana pihak pusat secara otomatis mengirimkan stok *spare part* kosong ke setiap cabang.
- l) Memperbaharui kemampuan setiap pegawai IT mengenai teknologi terbaru sehingga dapat menangani gangguan jaringan secara cepat.
- m) Perusahaan segera membuat anggaran untuk pembaharuan *hardware* komputer yang sesuai dengan *software* yang digunakan.
- n) Pihak IT melakukan evaluasi dan penilaian terhadap sistem secara berkala untuk mencegah gangguan jaringan.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, saran yang dapat diperhitungkan untuk meningkatkan tata kelola perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Melakukan evaluasi, penilaian dan pengarahan terkait seluruh kegiatan yang ada di perusahaan baik dalam bidang service maupun di bidang pengiriman barang.
2. Melakukan penilaian dan evaluasi terkait penggunaan sisten SANMAN dan SANWIN.
3. Meningkatkan tata kelola terkait domain EDM 3, EDM 4, APO 7, BAI 4, DSS 3, DSS 6, dan MEA 1 sesuai dengan rekomendasi.
4. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan melakukan evaluasi menggunakan domain yang berbeda pada sistem SANMAN dan SANWIN.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak kampus STMIK Primakara yang telah memberikan dukungan terhadap peneliti. Selain itu juga terima kasih untuk pembimbing program studi sistem informasi yang selalu memberikan dukungan untuk melakukan penelitian dan publikasi ilmiah ini.

REFERENSI

- [1] M. Agustinus, "Ada 3,98 Juta Perusahaan Baru di RI dalam 10 Tahun Terakhir," *detikFinance*, 27 April 2017. [Online].

Available:

<https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/d-3485474/ada-398-juta-perusahaan-baru-di-ri-dalam-10-tahun-terakhir>. [Diakses Juli 2018].

- [2] Swastika, I Putu Agus; Putra, I.G.L.A Raditya, *Audit Sistem Informasi dan Tata Kelola Teknologi Informasi Implementasi dan Studi Kasus*, Yogyakarta: Andi, 2016.
- [3] F. Adikara, "Implementasi Tata kelola Teknologi Informasi Perguruan Tinggi Berdasarkan Cobit 5 pada Labolatorium Rekayasa Perangkat Lunak Universitas Esa Unggul," *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*, pp. 2-4, 2013.
- [4] K. Surendro, "Rancangan Tatakelola Teknologi Informasi Untuk Pabrik Pupuk," *Jurnal Informatika*, vol. 9, no. 2, pp. 115-121, 2008.
- [5] ISACA, "COBIT 5: A Business Framework for Governance & Management IT," 2012.
- [6] K. S. Jayanti, "Tata Kelola Dan Audit Sistem Informasi Rumah Sakit Umum Negara Menggunakan Kerangka Kerja Cobit 5," *Jurnal Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2018.
- [7] J. K. Sitingjak, A. Fajar and R. Hanafi, "Penilaian Terhadap Penerapan Proses IT Governance Menggunakan COBIT Versi 5 Pada Domain BAI Untuk Pengembangan Aplikasi Studi Kasus IPOS di PT. POS Indonesia," *E-Proceeding of Engineering*, vol. 2, no. 2, 2015.
- [8] Suryana, Writer, *Metodelogi Penelitian : Model Praktis Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. [Performance]. Universitas Pendidikan Indonesia, 2010.
- [9] S. Rahardjo and G. , *Pemahaman Individu Teknik Non Tes*, Kudus: Nora Media Enterprise, 2011.

[10] I. G. L. A. Raditya, "Evaluasi Tata Kelola Teknologi Informasi Berbasis Cobit 5 Dalam Pelayanan Sistem Informasi Akademik Di Universitas Pendidikan

Ganesha," *Jurnal Buana Informatika*, vol. 6, no. 4, pp. 279-288, 2015.

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN DAN PERMINTAAN BARANG PROYEK KELISTRIKAN BERBASIS WEB (STUDI KASUS PADA PT. TEA KIRANA)

Ni Putu Widiani, Ni Made Estiyanti, I Putu Satwika
STMIK PRIMAKARA

Jl. Tukad Badung No.135 Denpasar

Email : putuwidiani508@gmail.com, estiyanti@primakara.ac.id, satwika@primakara.ac.id

ABSTRAK

Teknologi informasi menjadi peranan penting dalam kehidupan manusia. Teknologi informasi pun kini sudah digunakan diberbagai kalangan, salah satunya perusahaan. PT. Tea Kirana adalah perusahaan jasa konstruksi yang telah berdiri dari tahun 1995 sampai saat ini. Pencatatan dan pengelolaan data persediaan masih dilakukan secara manual oleh admin gudang, serta untuk permintaan barang masih dilakukan pencatatan melalui selembar kertas oleh pengawas lapangan. Maka dalam hal ini, pelaporan persediaan kepada pihak manajemen membutuhkan waktu yang lama dan tidak efisien untuk membuat laporan secara maksimal dan tepat waktu. Melalui permasalahan ini, penulis mengembangkan sebuah sistem informasi persediaan dan permintaan barang khusus untuk proyek kelistrikan berbasis web untuk menangani pengelolaan persediaan barang proyek kelistrikan dan membantu efisiensi terhadap operasional perusahaan. Metode penelitian yang digunakan oleh penulis adalah pendekatan kualitatif melalui wawancara dan observasi, menggunakan *prototype model* dalam perancangan sistem, desain sistem menggunakan DFD (*Data Flow Diagram*) serta perancangan basis data menggunakan ERD (*Entity Relationship Diagram*). Hasil dari analisis dan desain sistem informasi persediaan dan permintaan barang proyek kelistrikan ini, diharapkan dapat mempermudah dalam pengelolaan data barang dan permintaan barang khusus untuk proyek kelistrikan serta dengan adanya sistem ini dapat meningkatkan efisiensi terhadap operasional perusahaan

Kata Kunci : *Supply, Information System, Request*

I. PENDAHULUAN

Teknologi informasi menjadi peranan penting dalam kehidupan manusia. Pemanfaatan teknologi informasi pun kini sudah digunakan diberbagai kalangan, salah satunya perusahaan. Sebuah perusahaan memiliki tujuan tertentu yang menjadi titik *goal* dari perusahaan tersebut serta dapat bertahan dan bersaing dengan perusahaan lainnya. Untuk mencapai tujuan itu dibutuhkan sebuah system informasi. Menurut [1] Sistem adalah terdiri dari beberapa unsur, yang berfungsi bersama untuk mencapai suatu tujuan dan menurut [2] informasi merupakan bagian elemen dari kerangka *system* yang terdapat di dalam manajemen perusahaan yang berguna bagi pengambil keputusan, Berdasarkan pencabaran dari para ahli sebelumnya, sistem informasi adalah sebuah kombinasi yang membentuk sistem

guna mendapatkan sebuah informasi yang dibutuhkan oleh perusahaan.

Adapun salah satu jenis perusahaan yang berada di Bali adalah perusahaan jasa konstruksi. Perusahaan jasa konstruksi di Provinsi Bali telah banyak berkembang. Menurut data [3], jumlah perusahaan konstruksi di Provinsi Bali mencapai 1.985 dengan kualifikasi kecil sebesar 1.708, kualifikasi menengah sebesar 271 dan kualifikasi besar 6. Data tersebut, menunjukkan bahwa perkembangan perusahaan konstruksi yang ada di Provinsi Bali sangat besar, sehingga menimbulkan persaingan yang ketat. Perusahaan konstruksi dituntut agar beroperasi secara efektif dan efisien agar dapat menang dalam persaingan. Pada perusahaan konstruksi tidak terlepas dari manajemen persediaan. Perusahaan konstruksi yang dapat mengendalikan dan mengelola persediaan secara baik akan dapat menyelesaikan

pekerjaan dilapangan tepat waktu dan efisien terhadap biaya, sehingga sistem persediaan barang sangat dibutuhkan oleh perusahaan.

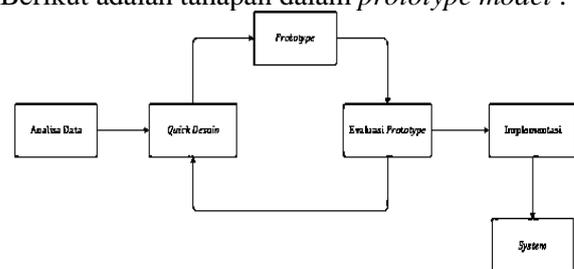
Salah satu perusahaan jasa konstruksi yang berada di Denpasar-Bali adalah PT. Tea Kirana. PT. Tea Kirana adalah perusahaan jasa konstruksi yang telah berdiri dari tahun 1995 sampai saat ini. PT. Tea Kirana dalam pengerjaan proyek, memasok barang yang akan digunakan dilapangan. Pada pengelolaan data persediaan berdasarkan hasil wawancara dan observasi dengan salah satu karyawan PT. Tea Kirana, informasi yang diperoleh bahwa pengelolaan data persediaan dilakukan oleh admin gudang secara manual yaitu untuk pendataan barang masuk dicatat didalam buku besar berdasarkan kwitansi atau surat jalan dari *supplier* yang berisi berapa banyak barang masuk, pendataan barang keluar dicatat dalam buku besar sesuai permintaan pengawas lapangan yang berisi berapa banyak barang yang akan digunakan dilapangan, dan untuk pencatatan stok barang dicatat di selembur kertas, sehingga dari permasalahan tersebut, terjadi kehilangan barang digudang, antara fisik dan catatan persediaan terjadi perbedaan, serta keterlambatan dalam penyediaan informasi barang yang keluar.

Maka dari itu, perusahaan memerlukan sistem informasi yang bertujuan untuk meminimalisir kerugian barang dan finansial yang terjadi, pelaporan barang yang keluar, serta dapat mengontrol pergerakan persediaan secara *realtime*. Dengan dibangunnya sistem informasi berbasis web ini diharapkan dapat membantu PT. Tea Kirana dalam proses pengolahan data persediaan, sehingga dapat mempermudah admin gudang memberikan informasi yang dibutuhkan serta menghindari hilangnya barang dan dengan adanya sistem informasi persediaan ini, maka kerugian perusahaan dapat diminimalisir serta operasional perusahaan dapat berjalan dengan baik. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian dengan mengangkat judul “**Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan dan Permintaan Barang Proyek Kelistrikan Berbasis Web (Studi Kasus pada PT. Tea Kirana).**” Informasi akuntansi yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan akuntansi berupa kartu persediaan, laporan akhir persediaan, laporan barang keluar per unit kegiatan (proyek), laporan

persediaan barang masuk, daftar pemasok, laporan seluruh barang keluar, daftar permintaan barang proyek, serta daftar unit kegiatan (proyek).

II. METODOLOGI

Menurut [4] menyatakan bahwa Metode penelitian merupakan salah satu cara ilmiah untuk mendapatkan data yang terpercaya dengan tujuan dapat dikembangkan dan dibuktikan, suatu pengetahuan tertentu sehingga mampu berfungsi untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah. Penulis dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian pendekatan kualitatif yaitu dengan cara mencari informasi melalui wawancara dan observasi tentang gejala yang ada, didefinisikan dengan jelas tujuan yang akan dicapai, serta mengumpulkan data sebagai bahan untuk membuat laporan. Adapun lokasi penelitian ini dilakukan pada PT. Tea Kirana di Jl. Sarigading No.81 Denpasar. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *prototype model*. Menurut [5] perancangan sistem yang berpotensi untuk dikembangkan kembali dapat menggunakan *prototype model*. Metode ini cocok digunakan untuk sebuah system yang berpotensi dapat berkembang menjadi system yang lebih besar. Berikut adalah tahapan dalam *prototype model* :



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Pada gambar 1 digambarkan tahapan-tahapan penelitian terdiri dari analisa data yang dilakukan melalui wawancara dan observasi ditempat penelitian, quick desain dilakukan dengan mendesain secara umum untuk selanjutnya dikembangkan, pembuatan prototype (rancangan antar muka), evaluasai prototype, dan terakhir adalah implementasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN ANALISA SISTEM

Analisa sistem merupakan tahap penelitian atas sistem yang telah ada dengan tujuan untuk merancang sistem yang baru atau diperbaharui. Analisis sistem ini dilakukan dengan mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan pada PT. Tea Kirana. Sistem yang sedang berjalan pada PT. Tea Kirana masih kurang efektif dikarenakan pendataan untuk pengolahan data masih dicatat manual.

EVALUASI SISTEM YANG SEDANG BERJALAN

Evaluasi sistem merupakan perbandingan dari sistem lama dengan sistem baru. Untuk mengetahui kelebihan dari sistem yang baru berupa pengolahan data yang bersifat komputerisasi dan terintegrasi yang akan menghasilkan informasi yang efisien dan akurat. Evaluasi sistem yang sedang berjalan pada PT. Tea Kirana terdapat temuan permasalahan, yang akan diuraikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 1 Evaluasi Sistem Yang Sedang Berjalan

Masalah	Efek Masalah	Keputusan
Permintaan barang untuk proyek masih dilakukan secara manual	Pengawas lapangan tidak bisa mengetahui persediaan di gudang secara cepat	Proses permintaan barang
Pengolahan data stok dan pencatatan persediaan masih secara manual	Terkadang terjadi selisih perhitungan barang antara fisik dan catatan tidak sesuai	Proses stok persediaan dan proses pencatatan persediaan
Pengolahan data persediaan barang masih dilakukan secara manual	Penumpukan berkas sering terjadi sehingga pencarian data yang diperlukan membutuhkan	Proses pengolahan data persediaan

	waktu lama	
Kesulitan dalam pembuatan laporan	Kesalahan catat terkadang terjadi karena banyaknya barang masuk dan keluar	Proses pembuatan laporan

USULAN PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan evaluasi sistem yang sedang berjalan pada PT. Tea Kirana, maka dapat diuraikan usulan pemecahan masalah yang didapat dari keputusan pada table 1 sehingga dapat diterapkan pada sistem yang dibangun. Berikut usulan pemecahan masalah terdapat pada tabel 2 :

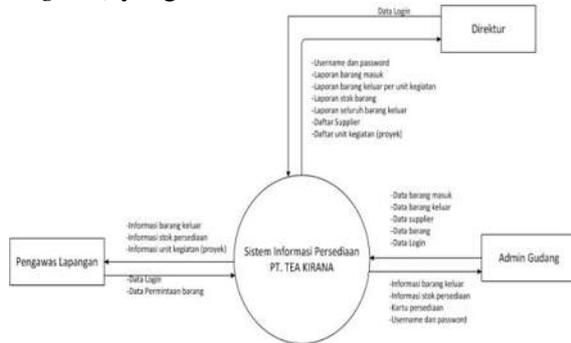
Table 2 Usulan Pemecahan Masalah

Keputusan	Usulan Pemecahan Masalah
Proses permintaan barang	Proses permintaan barang secara tersistem dapat mengurangi tumpukan berkas dan mempermudah dalam pengolahan data barang.
Proses stok dan pencatatan Barang	Proses perhitungan stok barang secara tersistem akan mempermudah dalam mengetahui stok persediaan secara <i>realtime</i> dan mengurangi kesalahan dalam pencatatan.
Proses pengolahan data persediaan	Proses pengolahan data persediaan secara tersistem akan mempermudah dalam pengolahan data barang, mengurangi penggunaan kertas dan mempercepat dalam pencarian informasi yang dibutuhkan.
Proses pembuatan laporan	Proses pembuatan secara tersistem lebih membantu dalam pembuatan laporan.

PERANCANGAN DFD (DATA FLOW DIAGRAM)

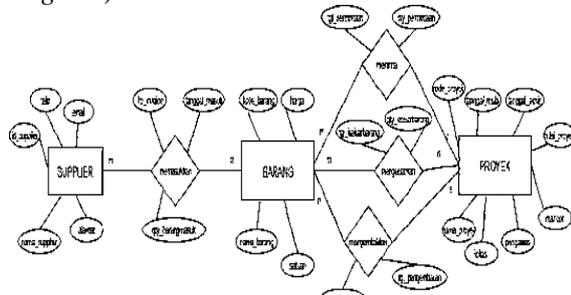
DFD (*Data Flow Diagram*) digunakan untuk menggambarkan aliran informasi dari *input*

menjadi *output*. Berikut DFD (*Data Flow Diagram*) yang diusulkan:



Gambar 2 Diagram Konteks

PERANCANGAN ERD (*Entity Relationship Diagram*)

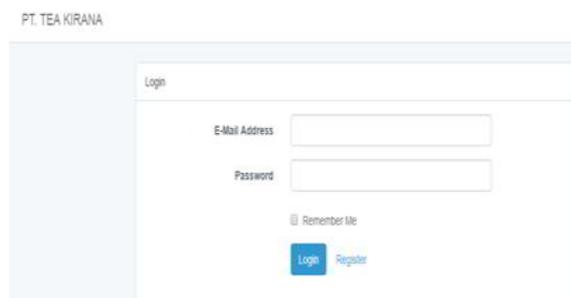


Gambar 3 Rancangan ERD (*Entity Relationship Diagram*)

IMPLEMENTASI SISTEM

1. Menu Login

Menu login adalah form pertama yang *user* (admin gudang, pengawas lapangan dan direktur) lakukan untuk dapat mengakses ke halaman utama



Gambar 4 Menu Login Semua *User*

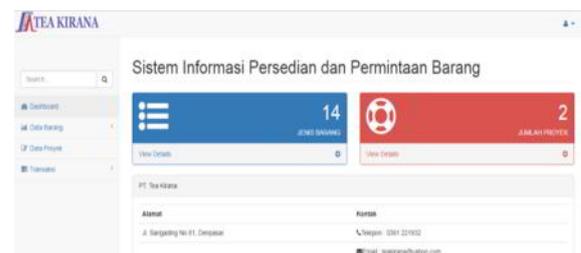
2. Halaman Utama

Halaman utama adalah menu utama yang terdapat di dalam sistem setelah *user* admin gudang berhasil *login*. Pada halaman utama ini, *user* admin gudang dapat mengoperasikan menu-

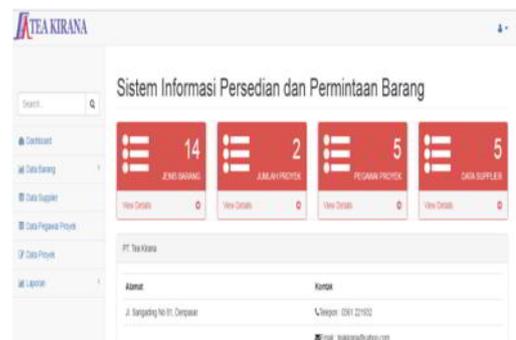
menu yang telah tersedia. Terdapat beberapa menu yang dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 5 Halaman Utama *User* Admin Gudang



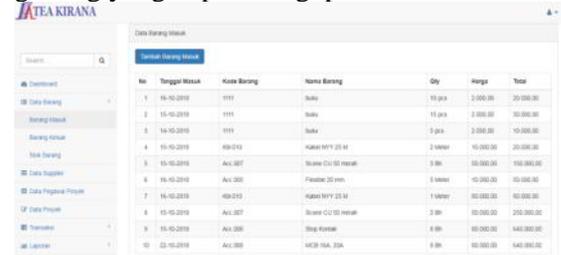
Gambar 6 Halaman Utama *User* Pengawas Lapangan



Gambar 7 Halaman Utama *User* Direktur

3. Halaman Barang Masuk

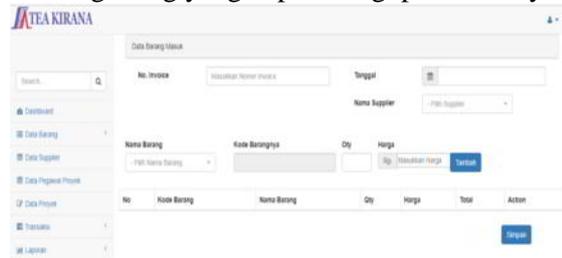
Halaman barang masuk merupakan submenu dari halaman data barang. Halaman ini berfungsi untuk melihat daftar barang masuk disetiap transaksi barang masuk, dan hanya *user* admin gudang yang dapat mengoperasikan submenu ini.



Gambar 8 Halaman Barang Masuk

4. Halaman form Tambah Barang Masuk

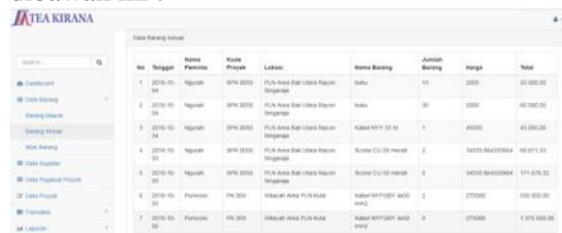
Halaman form barang masuk merupakan halaman yang dikhususkan untuk menginputkan barang masuk sesuai dengan nota pembelian. Pada form tambah barang masuk, hanya user admin gudang yang dapat mengoperasikannya.



Gambar 9 Halaman Form Barang Masuk

5. Halaman Barang Keluar (GUDANG)

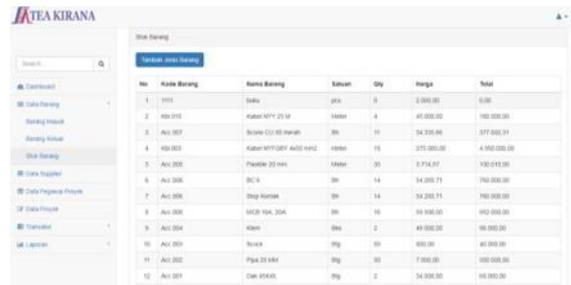
Halaman barang keluar merupakan submenu dari halaman data barang. Halaman barang keluar berisikan daftar barang keluar per masing-masing tanggal permintaan barang proyek kelistrikan. Tampilan halaman barang keluar hanya tersedia untuk admin gudang, dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



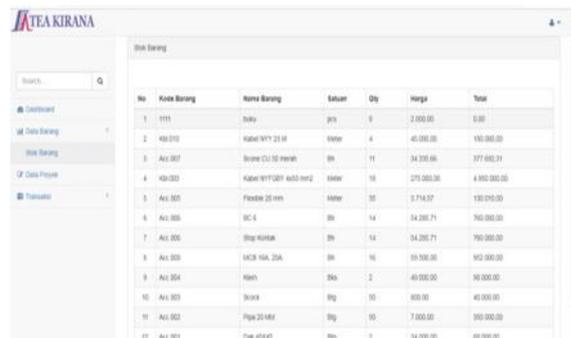
Gambar 10 Halaman Barang Keluar

6. Halaman Stok Barang

Halaman stok barang merupakan submenu dari halaman data barang. Halaman stok barang berisikan daftar *update* terakhir persediaan barang proyek kelistrikan. Terdapat perbedaan tampilan pada halaman stok barang antara user admin gudang, pengawas lapangan dan direktur. Pada user admin gudang terdapat tombol "Tambah Jenis Barang" sedangkan pada user pengawas lapangan dan direktur tidak. Berikut gambar yang menunjukkan perbedaannya :



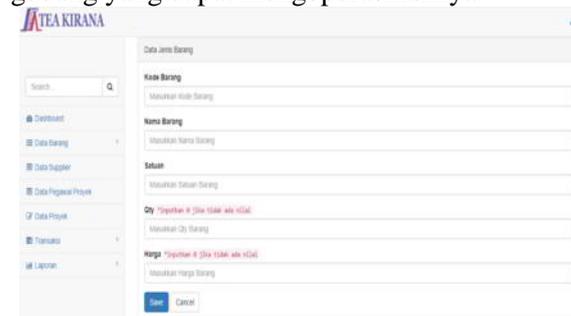
Gambar 11 Halaman Stok Barang User Admin Gudang



Gambar 12 Halaman Stok Barang User Pengawas Lapangan dan Direktur

7. Halaman Form Tambah Jenis Barang

Halaman form tambah jenis barang merupakan form untuk menginputkan data awal dari persediaan barang yang ada digudang. Pada form tambah jenis barang, hanya user admin gudang yang dapat mengoperasikannya.

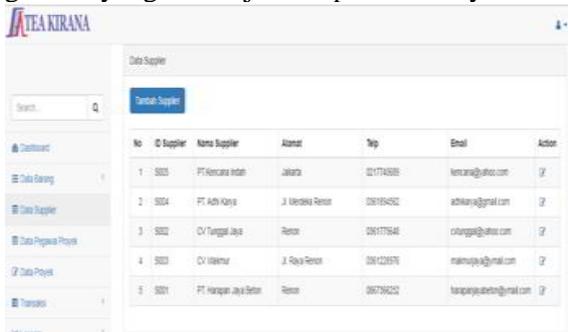


Gambar 13 Halaman Form Tambah Jenis Barang

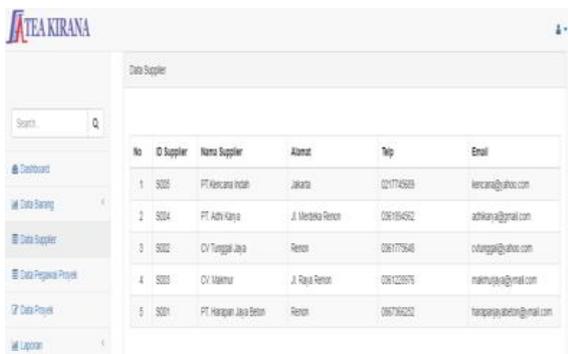
8. Halaman Data Supplier

Halaman data supplier merupakan salah satu menu yang ada di dalam sistem yang mencantumkan daftar data-data supplier. Halaman data supplier hanya tersedia pada user direktur dan admin gudang. Terdapat perbedaan tampilan pada halaman data supplier antara user admin gudang dan direktur. Pada user admin

gudang terdapat tombol “Tambah Supplier” sedangkan pada user direktur tidak. Berikut gambar yang menunjukkan perbedaannya :



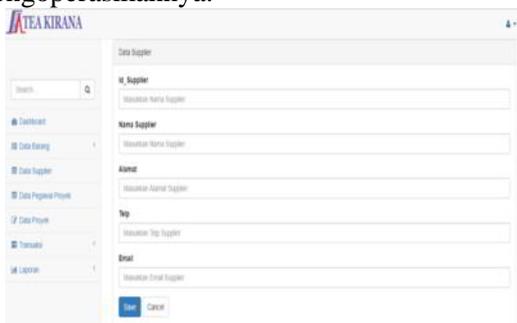
Gambar 14 Halaman Data Supplier User Admin Gudang



Gambar 15 Data Supplier User Direktur

9. Halaman Form Tambah Supplier

Halaman form tambah supplier merupakan form untuk menginputkan data supplier untuk pembelian barang. Pada form tambah supplier, hanya user admin gudang yang dapat mengoperasikannya.

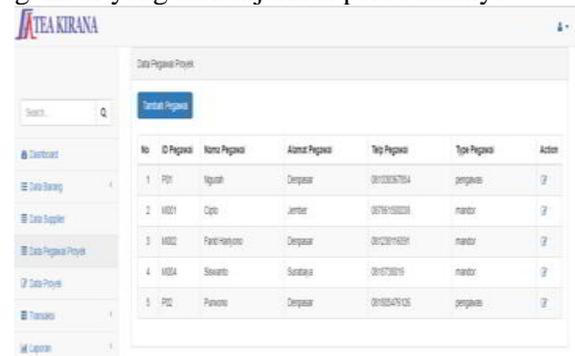


Gambar 16 Halaman Form Tambah Supplier

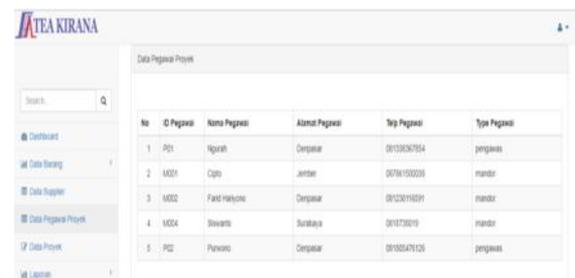
10. Halaman Data Pegawai

Halaman data pegawai merupakan menu yang mencantumkan daftar pegawai proyek yang

terdiri para mandor dan para pengawas lapangan. Halaman data pegawai hanya tersedia pada user direktur dan admin gudang. Terdapat perbedaan tampilan pada halaman data pegawai antara user admin gudang dan direktur. Pada user admin gudang terdapat tombol “Tambah Pegawai” sedangkan pada user direktur tidak. Berikut gambar yang menunjukkan perbedaannya :



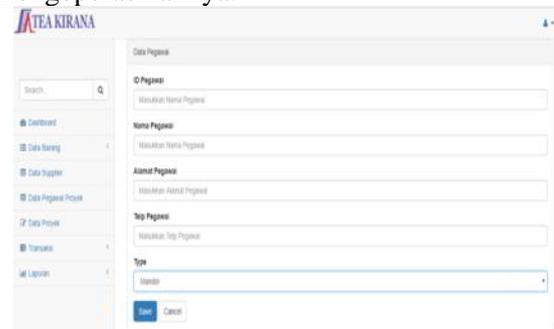
Gambar 17 Halaman Data Pegawai User Admin Gudang



Gambar 18 Halaman Data Pegawai User Direktur

11. Halaman Form Tambah Pegawai

Halaman form tambah pegawai merupakan form untuk menginputkan data pegawai yang bekerja diproyek kelistrikan. Pada form tambah pegawai, hanya user admin gudang yang dapat mengoperasikannya.



Gambar 19 Halaman Form Tambah Pegawai

12. Halaman Data Proyek

Halaman data proyek merupakan menu yang mencantumkan daftar proyek yang dikerjakan oleh perusahaan. Halaman data proyek berisikan data-data kontrak kerja yang didapatkan oleh perusahaan. Terdapat perbedaan tampilan pada halaman data proyek antara user admin gudang, pengawas lapangan, dan direktur. Pada user admin gudang terdapat tombol “Tambah Pegawai” sedangkan pada user pengawas lapangan dan direktur tidak. Berikut gambar yang menunjukkan perbedaannya :

No	Kode Proyek	Nama Proyek	Lokasi	Masa Proyek	Pengawas	Mendor	Nilai Proyek	Aksi
1	SPK.000	Pertanggung Jambatan Kabel dan Pembangunan Kabel Tanah Penyulang VLF Tapak II	PUK Area Bal Ubra Rayon Sengapa	2016-09-04 s.d 2016-11-02	Nugrah	Rast Haryono	428.160.021,00	
2	PK.005	Perbaikan Jaringan Tegangan Rendah Area Kuta	Wilayah Area PUK Kuta	2016-01-02 s.d 2016-12-31	Panomo	Opa	592.710.078,00	

Gambar 20 Halaman Data Proyek User Admin Gudang

14. Halaman Data Permintaan Barang

Halaman data permintaan barang merupakan halaman yang berisikan data permintaan barang proyek kelistrikan, pada tampilan awal akan muncul daftar proyek yang dimintai barang. Halaman data permintaan barang hanya dapat dioperasikan oleh user admin gudang dan pengawas lapangan. Pada halaman data permintaan barang, terdapat perbedaan tampilan. Pada user pengawas lapangan terdapat tombol “Tambah Permintaan” yang digunakan untuk menambah permintaan disetiap proyek, sedangkan user admin gudang tidak terdapat tombol tersebut. Berikut gambar yang menunjukkan perbedaannya :

No	Nama Permintaan	No Kontrak	Lokasi	Aksi
1	PK.005		Wilayah Area PUK Kuta	
2	SPK.000		PUK Area Bal Ubra Rayon Sengapa	

Gambar 23 Halaman Data Permintaan Barang User Pengawas Lapangan

No	Kode Proyek	Nama Proyek	Lokasi	Masa Proyek	Pengawas	Mendor	Nilai Proyek	Aksi
1	SPK.000	Pertanggung Jambatan Kabel dan Pembangunan Kabel Tanah Penyulang VLF Tapak II	PUK Area Bal Ubra Rayon Sengapa	2016-09-04 s.d 2016-11-02	Nugrah	Rast Haryono	428.160.021,00	
2	PK.005	Perbaikan Jaringan Tegangan Rendah Area Kuta	Wilayah Area PUK Kuta	2016-01-02 s.d 2016-12-31	Panomo	Opa	592.710.078,00	

Gambar 21 Halaman Data Proyek User Pengawas Lapangan dan Direktur

13. Halaman Form Tambah Proyek

Halaman form tambah proyek merupakan form untuk menginputkan data proyek kelistrikan. Pada form tambah proyek, hanya user admin gudang yang dapat mengoperasikannya.

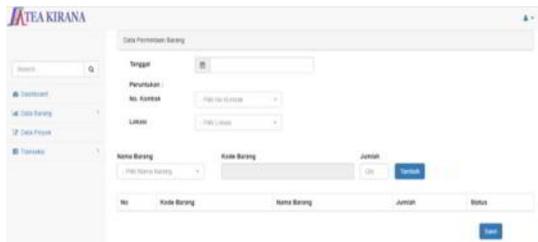
Gambar 22 Halaman Form Tambah Proyek

No	Nama Permintaan	No Kontrak	Lokasi	Aksi
1	Panomo	PK.005	Wilayah Area PUK Kuta	
2	Nugrah	SPK.000	PUK Area Bal Ubra Rayon Sengapa	

Gambar 24 Halaman Data Permintaan Barang User Admin Gudang

15. Halaman Form Tambah Permintaan

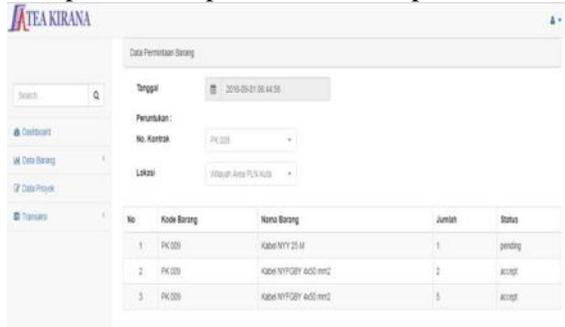
Halaman form tambah permintaan merupakan form untuk menginputkan data permintaan barang untuk keperluan proyek kelistrikan. Pada form tambah permintaan, hanya user pengawas lapangan yang dapat mengoperasikannya.



Gambar 25 Halaman Form Tambah Permintaan

16. Halaman Detail Permintaan

Halaman detail permintaan dapat diakses melalui lambang mata pada kolom action yang terdapat di halaman data permintaan. Pada halaman detail permintaan dapat diakses oleh user pengawas lapangan dan admin gudang, akan tetapi memiliki perbedaan hak akses di setiap user. User admin gudang memiliki hak akses untuk merubah status permintaan dengan mengklik tanda centang untuk meng*accept* permintaan barang pada kolom action di form permintaan barang, sedangkan user pengawas lapangan hanya dapat melihat perubahan status permintaan barang. Berikut gambar yang memperlihatkan perbedaan disetiap user:



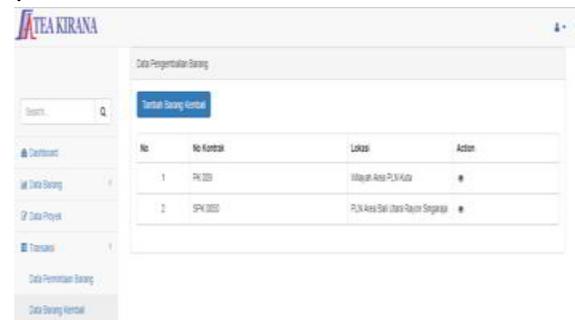
Gambar 26 Halaman Detail Permintaan User Pengawas Lapangan



Gambar 27 Halaman Detail Permintaan Barang User Admin Gudang

17. Halaman Data Pengembalian Barang

Halaman data pengembalian barang merupakan halaman yang berisikan data pengembalian barang proyek kelistrikan, pada tampilan awal akan muncul daftar proyek yang barangnya dikembalikan. Halaman data pengembalian barang hanya dapat dioperasikan oleh user admin gudang dan pengawas lapangan. Pada halaman data permintaan barang, terdapat perbedaan tampilan. Pada user pengawas lapangan terdapat tombol “Tambah Barang Kembali” yang digunakan untuk menambah permintaan disetiap proyek, sedangkan user admin gudang tidak terdapat tombol tersebut. Berikut gambar yang menunjukkan perbedaannya :



Gambar 28 Halaman Data Barang Kembali User Pengawas Lapangan

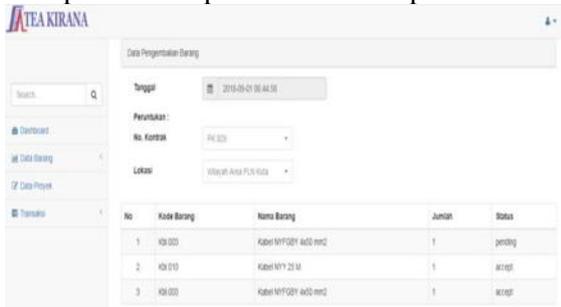


Gambar 29 Halaman Data Barang Kembali User Admin Gudang

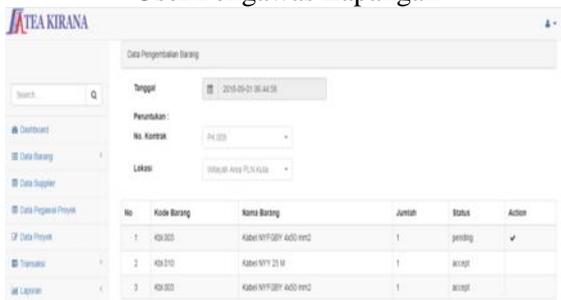
18. Halaman Detail Barang Kembali

Halaman detail barang kembali dapat diakses melalui lambang mata pada kolom action yang terdapat di halaman data permintaan. Pada halaman detail permintaan dapat diakses oleh user pengawas lapangan dan admin gudang, akan tetapi memiliki perbedaan hak akses di setiap user. User admin gudang memiliki hak akses untuk merubah status permintaan dengan mengklik tanda centang untuk meng*accept* permintaan barang pada kolom action di form permintaan barang, sedangkan user pengawas

lapangan hanya dapat melihat perubahan status permintaan barang. Berikut gambar yang memperlihatkan perbedaan disetiap user:



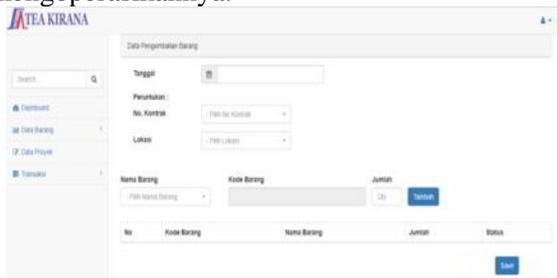
Gambar 30 Halaman Detail Barang Kembali User Pengawas Lapangan



Gambar 31 Halaman Detail Barang Kembali User Admin Gudang

19. Halaman Form Tambah Barang Kembali

Halaman form tambah barang kembali merupakan form untuk menginputkan data pengembalian barang dari sisa keperluan proyek kelistrikan. Pada form tambah barang kembali, hanya user pengawas lapangan yang dapat mengoperasikannya.

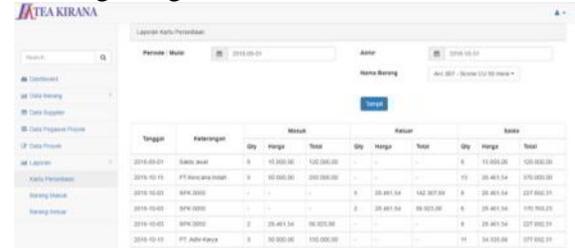


Gambar 32 Halaman Form Tambah Barang Kembali

20. Halaman Laporan Kartu Persediaan

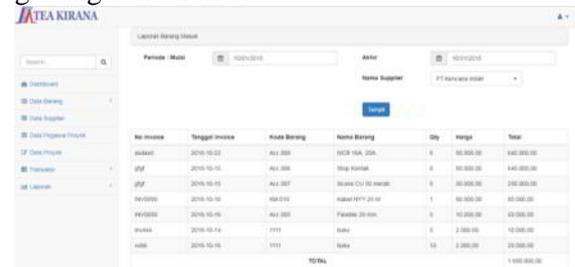
Halaman laporan kartu persediaan merupakan submenu dari halaman laporan. Pada halaman laporan kartu persediaan ini menampilkan laporan kartu persediaan perbarang proyek kelistrikan dalam satu periode. Pada halaman

laporan kartu persediaan dapat dilihat oleh user admin gudang dan direktur.



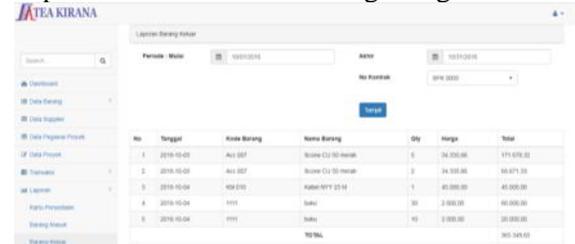
Gambar 33 Halaman Laporan Kartu Persediaan

21. Halaman Laporan Barang Masuk
Halaman laporan barang masuk merupakan submenu dari halaman laporan. Pada halaman laporan barang masuk ini menampilkan laporan barang masuk persupplier proyek kelistrikan dalam satu periode. Pada halaman laporan barang masuk dapat dilihat oleh user admin gudang dan direktur



Gambar 34 Halaman Laporan Barang Masuk

22. Halaman Laporan Barang Keluar
Halaman laporan barang keluar merupakan submenu dari halaman laporan. Pada halaman laporan barang keluar ini menampilkan laporan barang keluar perproyek kelistrikan dalam satu periode. Pada halaman laporan barang keluar dapat dilihat oleh user admin gudang dan direktur



Gambar 35 Halaman Laporan Barang Keluar

PENGUJIAN EFISIENSI SISTEM

Pengujian efisiensi sistem dilakukan dengan cara melakukan wawancara terhadap 5 orang karyawan PT. Tea Kirana yang diantaranya merupakan pengguna sistem terdiri dari 1 orang direktur, 1 orang admin gudang, 2 orang pengawas lapangan, serta 1 orang karyawan.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *system* yang dirancang efisien atau tidak pada PT. Tea Kirana. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan penulis dapat menarik kesimpulan yaitu sistem yang telah dirancang dan diimplementasikan pada PT. Tea Kirana dapat mengatasi permasalahan yang ada seperti dengan menggunakan sistem ini perusahaan sangat dibantu dalam proses pengolahan data persediaan, mempersingkat waktu dalam pelaporan persediaan, efisiensi terhadap waktu dan sumberdaya, mengetahui stok barang secara cepat dan tepat, dan mempermudah dalam proses permintaan barang. Adapun rincian dari hasil wawancara mengenai efisiensi sistem antara lain :

1. Penyediaan laporan dapat dengan cepat dan tepat
2. Efisien terhadap waktu dalam proses permintaan barang
3. Meminimalisir penggunaan kertas
4. Mengetahui stok persediaan *ter-update*
5. Mempermudah dalam permintaan barang
6. Informasi yang diberikan bermanfaat bagi *top management*

Berdasarkan kesimpulan tersebut dapat dikatakan bahwa sistem ini **efisien** diterapkan pada PT. Tea Kirana, sehingga diharapkan sistem ini dapat dipergunakan dengan baik.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah melalui pembahasan pada setiap bab yang telah diuraikan, maka penulis dapat menarik kesimpulan dalam penelitian yang berjudul Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan dengan Metode *Perpetual Average* Berbasis Web (Studi Kasus pada PT. Tea Kirana), adapun kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan dan Permintaan Barang Proyek Kelistrikan Berbasis Web (Studi Kasus pada PT. Tea Kirana) dengan menggunakan *Framework Laravel* telah berhasil dilakukan. Berdasarkan sistem ini, data persediaan dapat diolah sehingga menghasilkan kartu persediaan, laporan akhir persediaan, laporan barang keluar

per unit kegiatan (proyek), laporan persediaan barang masuk, daftar pemasok, laporan seluruh barang keluar, serta daftar unit kegiatan

2. Berdasarkan dari hasil implementasi sistem dan wawancara terhadap pengguna, Sistem Informasi Persediaan dan Permintaan Barang Proyek Kelistrikan Berbasis Web (Studi Kasus pada PT. Tea Kirana) dapat dikatakan efisien dan bermanfaat dalam memberikan informasi yang diperlukan oleh pihak PT. Tea Kirana.

SARAN

Adapun saran yang dapat disampaikan dalam penelitian Sistem Informasi Persediaan dan Permintaan Barang Proyek Kelistrikan Berbasis Web (Studi Kasus pada PT. Tea Kirana) adalah sebagai berikut :

1. Sistem dapat dikembangkan kembali dalam penambahan fitur seperti stok persediaan minimal dan laporan permintaan barang.
2. Fitur antarmuka dapat dikembangkan kembali agar lebih menarik.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberi dukungan baik itu dalam bentuk pengetahuan maupun financial terhadap penelitian ini

REFERENSI

- [1] T. Sutabri, Analisis Sistem Informasi, Yogyakarta: Andi, 2012.
- [2] A. Nugroho, Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Objek dengan Metode USDP, Yogyakarta: Andi, 2010.
- [3] B. P. Statistik, "Konstruksi Dalam Angka 2016," 18 Desember 2017. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/publication/2016/12/16/91f4964440483507ffc33f54/konstruksi-dalam-angka-2016.html>. [Accessed 18 Desember 2017].
- [4] Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D,

Bandung: Alfabeta, 2014.

- [5] D. Pressman S. Roger Ph., Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktisi) Edisi 7 : Buku 1., Yogyakarta: Andi, 2012.

PERANCANGAN SPASIAL PENGEMBANGAN POTENSI PRODUK KERAJINAN BERBASIS PEMUKIMAN DI TAMAN NASIONAL KOMODO

Ahmat Adil

Jurusan Teknik Informatika, STMIK Bumigora Mataram

Email : ahmat.adil@stmikbumigora.ac.id

Abstrak

Kawasan TNK Sebagai daerah tujuan wisata dan menjadi pintu gerbang wisatawan yang akan berkunjung ke NTT, membutuhkan peemberdayaan potensi masyarakat dalam menghadapi kunjungan wisatawan. Beberapa produk kerajinan yang saat ini diproduksi oleh penduduk di sekitar TNK telah memberikan kontribusi ekonomi bagi masyarakat di wilayah ini. Seperti pembuatan patung ukir Komodo, desain dan produksi kaos bergambar Komodo, telah dipasarkan kepada wisatawan yang berkunjung. Menurut data statistik Kecamatan komodo tahun 2015 ada 4 desa yang terdapat di kawasan TNK yaitu desa Komodo dengan jumlah 1842 jiwa, Pasir panjang sebanyak 1604, Pasir Putih sebanyak 1874 jiwa, dan desa Papagarang sebanyak 1576 jiwa. Jadi pada tahun 2015 total penduduk yang mendiami kawasan TNK sebesar 6896 jiwa. Dari total penduduk tersebut masih sebgain besar penduduk di kawasan ini bekerja sebagai nelayan dengan penghasilan yang minim. Penelitian ini menggunakan metode analisis kuantitatif, dengan memahami gejala terjadinya perubahan spasial disetiap analisa yang dibuat. Dengan menggunkan metode analisis kuantitatif maka prosedur dilakukan secara sistematis dan terukur dan didukung oleh data-data berupa angka. Pemetaan pemukiman dengan potensi produk kerajinan yang dimiliki setiap masyarakat yang ada di masing-masing wilayah adalah salah satu solusi yang membuat zonasi baru, dengan mengelompokkan masyarakat berdasarkan potensi.

Kata kunci : Model spasial, produk kerajinan, Pemukiman, Taman Nasional Komodo

I. PENDAHULUAN

Kawasan Taman nasional Komodo (TNK) sebagai daerah tujuan wisata, memiliki industri kerajinan yang mendukung kegiatan pariwisata dikawasan tersebut. Di setiap pemukiman maupun tempat tujuan wisata di kawasan ini terdapat pedagang yang selalu menjajakan produk kerajinan ukir berbahan dasar kayu seperti kerajinan ukir biawak komodo, rusa dan kuda yang kesemuanya terdapat di pulau tersebut. Selain kerajinan ukir kayu ada juga kerajinan yang berbahan dasar dari laut seperti kerang, dan juga ada kaos bergambar komodo. Kerajinan yang memiliki industri yang cukup besar yakni Kerajinan ukir yang berlokasi di pulau komodo, desa Komodo[1].

Sampai dengan tahun 2015, penduduk yang bermukim di kawasan TNK dan sekitarnya, sebgain besar atau sekitar 97% berprofesi sebagai nelayan untuk mata pencaharian utamanya. Selain itu ada yang sebagai pedagang, pemandu wisata

dan pegawai negeri sipil. Walaupun beberapa tahun terakhir peralihan profesi dari nelayan ke pekerja wisata sudah mulai terjadi dan banyak ditekuni oleh masyarakat dikawasan TNK. Perubahan ini terjadi setelah TNK tidak hanya dijadikan sebagai Taman nasional tapi juga sedang gencar dipromosikan sebagai tujuan wisata favorit bagi wisatawan baik nusantara maupun mancanegara.

Berdasarkan hasil Register Penduduk 2015, jumlah penduduk Kecamatan Komodo 50.029 jiwa. Dari jumlah tersebut sebanyak 6896 jiwa atau 13,78% tinggal di wilayah kawasan TNK, yang mendiami 4 desa yaitu desa Komodo dengan jumlah penduduk pada tahun 2015 sebanyak 1842 jiwa, Pasir panjang sebanyak 1604, Pasir Putih sebanyak 1874 jiwa, dan desa Papagarang sebanyak 1576 jiwa. Jadi pada tahun 2015 total penduduk yang mendiami kawasan TNK sebesar 6896 jiwa. Jumlah ini bertambah sekitar 9 % jika dibandingkan jumlah penduduk di kawasan TNK

pada tahun 2014 sebanyak 6271 jiwa. Dan naik 8,9% dari tahun 2013 yang sebesar 5612 jiwa. Data jumlah penduduk di ke empat desa tersebut dapat dilihat pada table 1 berikut.

Table 1. Data penduduk di kawasan TNK 2013-2015 [2]

NO	NAMA DESA	Tahun		
		2013	2014	2015
1.	Pasir Panjang	1357	1566	1604
2	Pasir Putih	1583	1827	1874
3	Papagarang	1268	1303	1576
4	Komodo	1404	1575	1842
Total		5612	6271	6896

Peningkatan jumlah penduduk di keempat desa diatas, tidak hanya disebabkan oleh kelahiran tapi juga factor migrasi, yang dikarenakan saat ini wilayah TNK telah menjadi daerah tujuan wisata yang populer di Indonesia khususnya di pulau Flores.

Pertambahan populasi penduduk dan kegiatannya, menyebabkan bertambahnya juga tempat sebagai pemenuhan perkampungan maupun rumah-rumah untuk dapat menampung kegiatan tersebut. Oleh karena itu, persebaran tempat tinggal yang terdapat di kawasan TNK dapat beragam, karena permukiman menjadi wujud nyata penyesuaian masyarakat sekitar terhadap kondisi fisik lingkungannya [8].

Pada tahun 2012 TNK ditetapkan sebagai salah satu New 7 wonder, yang menyebabkan meningkatnya Kunjungan wisatawan mancanegara ke wilayah ini.

Sementara untuk mendukung kunjungan wisatawan yang terus meningkat ke kawasan TNK, diperlukan partisipasi masyarakat untuk menggerakkan perekonomian masyarakat di kawasan. Data statistik tahun 2014, menunjukan di kawasan TNK dan sekitarnya hanya ada industri kecil dan rumah tangga, yang digerakkan secara mandiri dan swadaya oleh masyarakat. Bantuan dari pemerintah dan lembaga-lembaga yang ada masih belum maksimal untuk memberdayakan keberadaan mereka. Walaupun demikian jumlah industri kecil dan industri rumah tangga di kawasan ini mengalami peningkatan dari tahun ke

tahun. Semakin banyak industri kecil dan rumah tangga yang dibuka di kecamatan Komodo, semakin banyak tenaga kerja yang terserap. Table berikut adalah jumlah industri yang ada di kecamatan komodo[2].

Tabel 2. Perkembangan Industri kecil dan rumah tangga di kecamatan komodo[2].

Thn	Industri kecil		Industri Rumah Tangga	
	Jml	Jml Pekerja	jml	Jml Pekerja
2011	20	320	197	334
2012	98	336	205	339
2013	105	340	349	353

Menghadapi era liberalisasi perdagangan pada tahun 2010–2020, pembangunan industri di TNK terus dibenahi untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil industri yang didukung kejelian menangkap perkembangan pasar, baik berskala nasional maupun internasional. Kebijakan terhadap pola hubungan yang kuat antara usaha di sektor industri terhadap jaringan produksi dan distribusi yang berbasis pada keunggulan komparatif sumber daya alam dan sumber daya manusia perlu terus dikembangkan.

Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menjalin hubungan pembinaan dan meningkatkan kemitraan antara perusahaan, pengusaha, tenaga kerja dan pemerintah yang berperan memfasilitasi, sehingga diharapkan pada masa mendatang akan mampu meningkatkan nilai ekspor serta sekaligus kesejahteraan para pekerja dapat terjamin dengan lebih baik lagi [9].

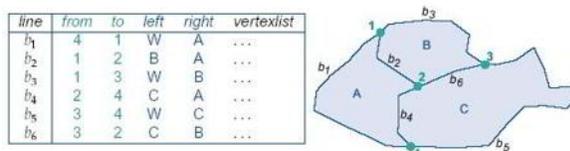
Model Data Spasial

Kawasan TNK yang terdiri dari berbagai pulau kecil dan sedang, serta termasuk perairan yang memiliki wilayah tangkapan ikan yang menjanjikan. Kondisi ini membuat daya tarik tersendiri bagi masyarakat nelayan yang berasal dari suku Bajo, Bima, Bugis, Manggarai, untuk mendiami atau tinggal menetap di beberapa lokasi atau pulau-pulau kecil di kawasan ini. Beberapa suku bangsa yang tinggal di kawasan ini telah menghuni berabad-abad yang lalu, atau jauh sebelum kawasan ini ditetapkan sebagai Taman Nasional[1]. Dengan lokasi tinggal atau pemukiman yang beragam di berbagai pulau yang

berbeda serta dari berbagai suku yang berbeda, maka untuk mengorganisir kegiatan masyarakat yang mendiami wilayah ini dibutuhkan model dan cara yang berbeda. Model data spasial adalah model untuk menganalisa keberagaman pemukiman serta potensi setiap pemukiman di kawasan ini. Model keruangan dapat menyajikan, mengalokasikan dan menyimpan data keruangan dengan menggunakan beberapa jenis format yaitu point, line atau poligon beserta atributnya. Keadaan ini dilakukan berdasarkan sistem koordinat dua dimensi (x,y). Suatu objek keruangan dengan Model vektor merupakan suatu usaha menyajikan obyek sesempurna mungkin. Konsep raster dan vektor masih dianggap, persepsi tentang bentuk representasi entitas keruangan yang sangat mendasar sampai sekarang. Oleh karena itu, peta data keruangan direpresentasikan menjadi format basis data sebagai raster dan vektor. Pada masalah tersebut, penggunaan terminologi model data untuk menampilkan entitas keruangannya menggunakan terminology model data raster dan vector[8]

Model Data Vektor Poligon

Menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data keruangan dengan menggunakan titik-titik, garis-garis atau kurva, atau polygon beserta atribut-atributnya merupakan definisi dari Model data vector. Sistem koordinat kartesian dua dimensi (x,y) mendefinisikan Model-model dasar representasi data keruangan. Garis-garis atau kurva merupakan sekumpulan titik-titik terurut yang saling terhubung, menjadi model data spasial vector. Sementara sekumpulan list titik-titik membentuk sebuah polygon, walaupun dengan catatan bahwa titik awal dan titik akhir geometri polygon memiliki nilai koordinat yang sama (polygon tertutup sempurna) [12].

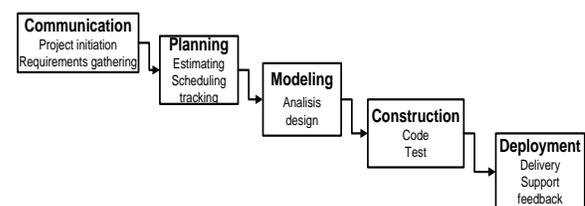


Model data Raster

Menampilkan, menempatkan, dan menyimpan konten data spasial menggunakan struktur matriks atau susunan piksel-piksel yang membentuk suatu grid (segi empat) merupakan tugas model data raster. Disamping itu model raster juga menggambarkan setiap piksel memiliki koordinat yang unik serta atribut tersendiri. Model keruangan ini, ditentukan oleh resolusi keruangan atau besaran pikselnya (sel grid) pada permukaan bumi. Entitas-entitas keruangan model raster juga dapat disimpan pada sejumlah theme yang secara kegunaan dimanfaatkan kedalam unsur-unsur petanya. Sebagai contoh, beberapa sumber entitas keruangan raster seperti citra digital satelit (ex: NOAA, Spot, Landsat, Ikonos, QuickBird), citra digital radar, dan model ketinggian digital (DTM atau DEM dalam model data raster)[8]

II. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam perancangan system ini adalah model waterfall. Metode menggambarkan suatu proses dengan mengembangkan perangkat lunak secara berurutan. Waterfall menggambarkan pengembangan perangkat lunak seperti air terjun yang mengalir kebawah dengan fase-fase pengembangan dimulai dari perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian. Kelebihan metode ini adalah mudah mengaplikasikan model, pada semua kebutuhan sistem secara lengkap. Disamping itu model ini juga dapat diterapkan dan berjalan pada rekayasa perangkat lunak tanpa ada masalah. walaupun system tidak dapat mendefinisikan secara eksplisit kebutuhan yang dibutuhkan, tapi masalah kebutuhan system secara ekonomis dapat diidentifikasi diawal pembuatan sistem. Kekurangan dari model ini terdapat pada kesulitan disaat proses telah dijalankan. Gambar 1 dibawah ini menunjukkan diagram model waterfall[6].



Gambar 1. Waterfall model

2.1. Communication

Tahap ini adalah analisa berkaitan dengan kebutuhan perangkat lunak, dan tahap koleksi atribut dengan cara bertemu dengan pelanggan, atau mengumpulkan data-data tambahan baik yang ada di jurnal, artikel, maupun dari internet

2.2. Planning

Tahapan perencanaan merupakan aktivitas lebih lanjut dari analysis kebutuhan. fase yang akan memproduksi dokumen kebutuhan pengguna atau dapat menjadi data yang bersesuaian dengan kebutuhan pengguna pada perancangan perangkat lunak, sampai tahap implementasi

2.3. Modeling

Tahap ini akan menterjemahkan kebutuhan ke tahap desain perangkat lunak yang dilakukan sebelum pembuatan koding. Tahap ini lebih di tekankan pada desain struktur data, arsitektur perangkat lunak, antarmuka, dan algoritma atau procedural yang lengkap. fase ini akan mendapatkan dokumen yang disebut kebutuhan perangkat lunak.

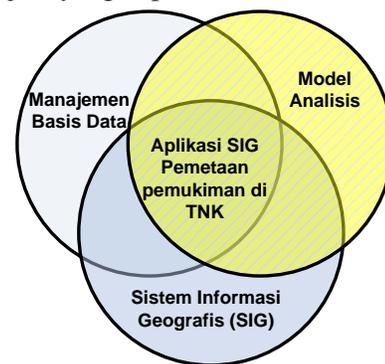
a. Metode Analisis Data

Analisis deskriptif adalah analisis yang diterapkan dalam pengelolaan data pada penelitian ini. Dilihat dari format atau isinya jenis data dapat dikelompokkan menjadi, Data grafis terdiri dari peta wilayah, dan pemukiman, serta peta lokasi wisata. Analisis data dilakukan berdasarkan 2 (dua) bentuk analisis yaitu:

1. Analisis deskriptif, adalah analisis social ekonomi (melibatkan data non fisik sarana prasarana. Kegiatan utama dari analisis ini adalah membuat tabulasi data terutama untuk mengolah data-data hasil survey. Teknik statistika yang digunakan dalam analisis data tabulasi ini ditunjukkan dalam tabel distribusi data baik secara kualitatif maupun kuantitatif, dengan melakukan analisis distribusi frekuensi, mean, median, modus dan simpangan.
2. Analisis deskriptif, secara fisik sarana prasarana berkaitan dengan keruangan yang dilakukan dengan memanfaatkan teknologi perangkat lunak Sistem Informasi Geografis
 - a. Analisis citra satelit. Citra satelit yang digunakan dalam analisis ini adalah citra

satelit yang meliputi wilayah Taman Nasional Komodo.

- b. Vektorisasi data citra. Vektorisasi merupakan kegiatan konversi dari data analog atau raster menjadi data digital atau vector. Kegiatan atau proses ini sering disebut dengan istilah digitalisasi; sedangkan proses pembuatan digitalisasi tersebut dinamakan digitasi. Bentuk digitalisasi ini dikelompokkan secara khusus pada tema-tema tertentu yang diwakili oleh bentuk line, polygon dan point.
- c. Integrasi basisdata, baik spasial maupun non spasial. Peta digital yang telah dibuat belum menjelaskan objek secara utuh. Maka data spasial tersebut memerlukan penjelasan berupa atribut dan data tabular pada setiap objek yang dapat diidentifikasi,



Gambar 2. Pendekatan Sistem Informasi pemetaan Berbasis SIG

Ada tiga pendekatan Perancangan sistem informasi berbasis SIG yaitu :

[1]Manajemen Basis Data

Bagian ini melakukan kegiatan, desain database dengan melakukan analisa data dengan inventarisasi dan standarisasi data, pembuatan diagram konsep data (konteks diagram, data flow diagram, relasi antardata), normalisasi data, perancangan logika, design fisik, dan pembuatan kamus data.

[2]Sistem Informasi Geografis (SIG)

SIG adalah alat yang membantu pengguna dalam mendapatkan informasi yang lebih lengkap. Informasi yang disajikan menunjukkan penggambaran secara spasial supaya pengguna

mudah untuk memperoleh ataupun menganalisa informasi selanjutnya.

2.4. Construction

Konstruksi adalah proses pembuatan koding. Dimana pengkodean menterjemahkan desain menjadi kalimat yang dapat diketahui oleh komputer. Sementara sebuah transaksi yang diminta user akan diterjemahkan oleh Programmer. Fase ini menjadi langkah nyata dalam menghasilkan suatu perangkat lunak. Setelah koding, selanjutnya akan melaksanakan testing atau uji coba terhadap sistem yang telah dihasilkanti. Tujuan testing yaitu mendapatkan kekurangan dari sistem tersebut untuk selanjutnya bisa diperbaiki.

2.5. Deloyment

Tahap ini disebut sebagai tahap akhir dari pembuatan perangkat lunak. Jika analisa telah dilakukan, maka user akan memanfaatkan hasil perancangan dan pengkodean tersebut. Selanjutnya pemeliharaan secara berkala dilakukan terhadap perangkat lunak yang telah dibangun.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

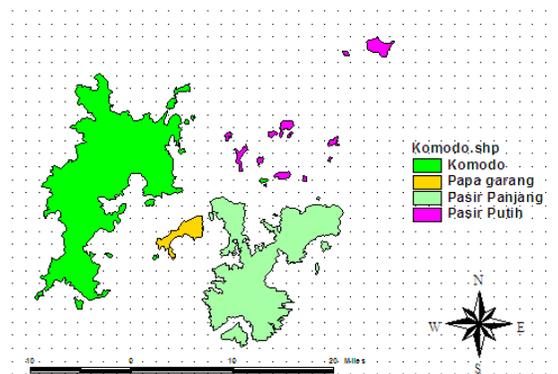
Dalam penelitian ini konsep desain yang dianggap sesuai adalah metodologi model informasi atau metodologi berorientasi data. Fokus utama metodologi adalah data, dimana entitas, atribut data serta hubungan antar data menggambarkan dunia nyata. Untuk menampilkan data kawasan taman nasional Komodo secara lengkap dan bisa diakses dengan mudah dan berstruktur maka dibuatkan suatu desain basis data dalam bentuk 'layers' atau theme-theme data dimana berbagai macam bentuk tersebut menjadi satu kesatuan yang biasa berbentuk peta, tabel data maupun grafik dapat diinformasikan secara bersamaan, yang pada akhirnya disebut Sistem Informasi Geografis.

3.1. Karakteristik wilayah

Kawasan TNK berbentuk kepulauan yang terdiri dari bebrbagai pulau kecil dan sedang dengan total luas sebesar 1.817 kilometer persegi. Sementara pulau-pulau yang ada dalam kawasan TNK mempunyai luas lebih dari 603 kilometer persegi (60,300 ha) dan luas taman lautnya sekitar

1.214 kilometer persegi (121,400 ha). Berikut adalah peta kawasan taman nasioal Komodo.

Kawasan Taman Nasional Komodo

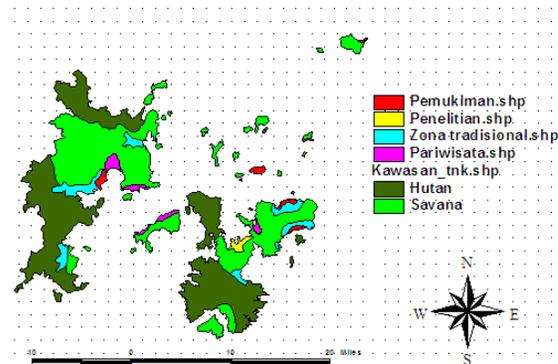


Gambar 3. Peta Taman Nasional Komodo

Untuk memudahkan pengelolaan wilayah, TNK membagi wilayah taman nasional menjadi beberapa zonasi. Zonasi dibuat sebagai proses pengaturan ruang dalam taman nasional menjadi zona-zona yang mudah diidentifikasi. Zonasi ini terdiri atas kegiatan tahap persiapan, pengumpulan dan analisis data, penyusunan draft rancangan zonasi, konsultasi publik, perancangan, tata batas dan penetapan, dengan mempertimbangkan kajian-kajian dari aspek-aspek ekologis, sosial, ekonomi dan budaya masyarakat.

Gambar 4 Berikut, peta zonasi kawasan Taman Nasional Komodo (TNK)

Zonasi Kawasan TNK



Gamnbar 4. Peta zonasi kawasan TNK

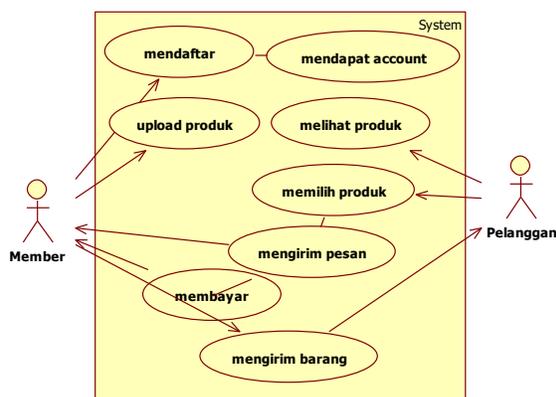
Secara garis besar oleh Pengelola Taman Nasional Komodo, wilayah TNK dibagi menjadi beberapa zona antara lain, zona hutan tropis dan savana, zona pariwisata, lahan tradisioal, daerah pariwisata, pemukiman dan pariwisata. Pembagian wilayah ini didasarkan pada fungsi lahan, pemanfaatan lahan dan potensi lahan. Zona hutan

tropis dan savana dibagi berdasarkan keadaan alam komodo yang terdiri atas hutan tropis dan savana. Untuk zona pariwisata ditetapkan berdasarkan bagian dari TNK yang memiliki potensi wisata darat dan laut. Sedangkan pemukiman yang ada di TNK sudah terbentuk atau ada sebelum kawasan pulau Komodo ditetapkan sebagai Taman Nasional. Diantara zona-zona tersebut ada zona yang tumpang tindih satu sama lain, zona lahan tradisioal, pemukiman dan pariwisata.

Berdasarkan pembagian zona diatas maka system zonasi yang belum dimasukkan adalah zona potensi usaha masyarakat. Zona ini menjadi penting jika kawasan TNK berkembang pesat menjadi pusat pariwisata, sebagai daya dukung masyarakat untuk berpartisipasi dalam mendukung pariwisata.

3.2. Pembuatan Use Case Diagram

Diagram Use case merupakan model fungsional dari suatu sistem yang menggunakan actor sebagai pelaku dalam system dan use case menggambarkan aktivitas yang terjadi didalam sistem. Use case menggambarkan system layanan (services) atau fungsi-fungsi yang disediakan oleh sistem untuk penggunaanya. Use case menjelaskan mengenai bagaimana aktor - aktor yang terlibat dengan perangkat lunak yang dibangun beserta proses - proses yang ada didalamnya. Diagram use case dari webiste komodo-souvenir adalah sebagai berikut :

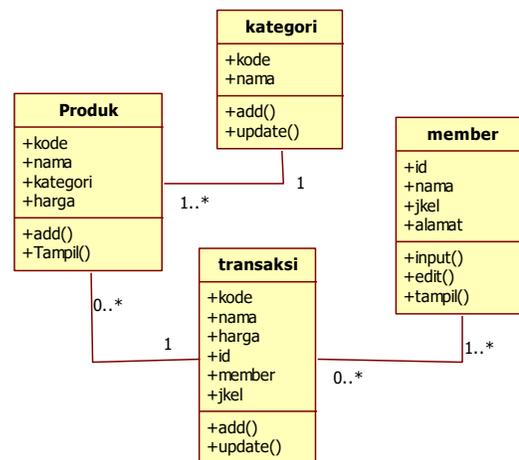


Gambar 5. Usecase Diagram

3.3. Class Diagram

Diagram Kelas merupakan model statis yang dapat menjelaskan susunan dan penjelasan kelas

serta hubungannya antara kelas. Dalam pendekatan berorientasi data relasi antara class atau table digambarkan dengan *entity Relational Diagram (ERD)*. Sedangkan pada pendekatan berorientasi objek, relasi antara table atau class menggunakan class diagram. Perbedaan kedua pendekatan ini adalah, pada ER-diagram tidak ditemukan operasi / metode tapi hanya atribut. Struktur kelas terdiri atas nama kelas, atribut dan operasi/metode. Kelas Diagram dirancang untuk menunjukkan kelas-kelas dan paket-paket di dalam sistem. Diagram kelas menggambarkan sistem secara statis dan hubungan antar kelas. Kelas juga dibuat untuk membungkus informasi dan perilaku.



Gambar 6. Calss diagram

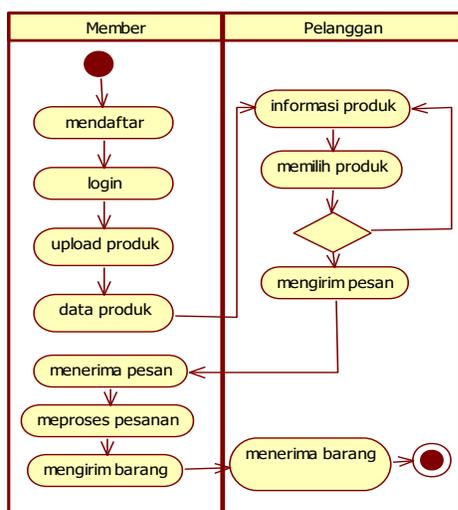
3.4. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan aliran kerja atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Diagram ini menggambarkan aktivitas yang dilakukan sistem tetapi bukan apa yang dilakukan aktor. Activity Diagram disamping diperlukan untuk menggambarkan proses bisnis juga menggambarkan urutan aktivitas dalam sebuah proses. Activity Diagram juga dipakai pada business modeling untuk memperlihatkan urutan aktifitas proses bisnis juga menjadi salah satu cara untuk memodelkan event-event yang terjadi dalam suatu use case. Struktur diagram ini mirip flowchart atau Data Flow Diagram pada

perancangan terstruktur. Pada contoh diagram activity seperti pada gambar 7 berikut, actor yang berperan terhadap aktivitas yang terjadi dalam system adalah member dan pelanggan. Kegiatan dimulai dari member yang mendaftar sebagai anggota dengan mendaftarkan username dan password. Setelah mendaftar, member dapat menggunakan account tersebut untuk mengupload dan mendiskripsikan barang yang akan dipromosikan dan dijual secara online. Disamping upload produk, member juga dapat mendiskripsikan produk yang diupload seperti nama barang, harga jual barang, bahan pembuatan. Activity diagram juga dapat menggambarkan aliran pesan dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya. Adapun tujuan pembuatan Activity Diagram yaitu :

- Menggambarkan proses bisnis dan kegiatan secara terurut supaya lebih mudah dipahami.
- Digunakan pada business modeling untuk menunjukan urutan kegiatan proses bisnis
- Membantu memahami proses secara komprehensif
- Menggambarkan aliran paralel, bercabang dan bersamaan dari sistem

Berikut ini activity diagram dari Website komodo-souvenir.com.

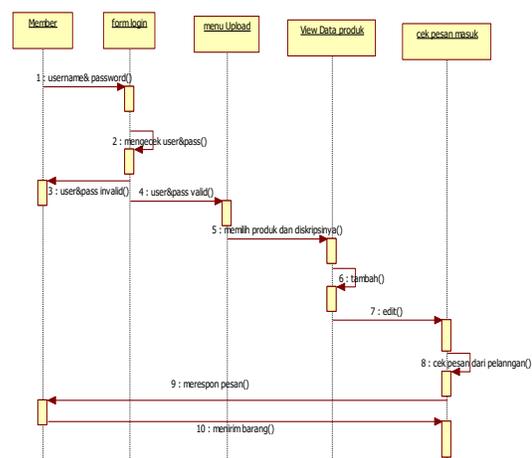


Gambar 7. Activity diagram

3.5. Sequence diagram

Sequence Diagram menggambarkan perilaku dari suatu skenario. Diagram ini memberikan manfaat untuk menunjukkan serangkaian informasi yang dikirim antara object dan interaksi antara object. Diagram ini juga biasa dipakai sebagai penggambaran rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari suatu kejadian untuk mendapatkan output. Dalam perancangannya, diagram ini dimulai dari men-trigger aktivitas tertentu, proses jugamemperhatikan perubahan yang terjadi secara internal dan luaran yang dihasilkan. Disamping itu, diagram ini juga secara khusus berasosiasi dengan use case diagram dan memperlihatkan tahap demi tahap apa yang seharusnya terjadi untuk menghasilkan sesuatu di dalam use case.

Pada contoh diagram sequence gambar 6 berikut, memperlihatkan rangkaian interaksi antara objek. Dimana setiap objek merespon kejadian untuk menentukan hasil atau output pada tahap berikutnya. Diagram Sequence juga dapat mengubah atribut atau method pada kelas yang telah diciptakan oleh kelas diagram, dengan membuat sebuah keas baru. Sequence diagram pada gambar 6 berikut menunjukan interaksi antara objek anggota dengan tugas dan aksi yang dilakukan pada system login atau menginputkan account untuk mengupload data produk.



Gambar 6. Sequence diagram

IV. SIMPULAN

Distribusi penduduk di Kawasan TNK menjadi beberapa lokasi yang berbeda menjadi potensi untuk di kembangkan menjadi kawasan industry perumahan yang unik untuk masing-masing wilayah. Dengan pemetaan lokasi dan potensi yang berbeda menjadi tambahan daya tarik bagi wisatawan untuk berkunjung ke kawasan TNK

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Trima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi terhadap penyelesaian penelitian sampai dengan penulisan artikel ini. Secara khusus kami sampaikan trima kasih kepada :

1. Ketua STMIK Bumigora Mataram atas pendanaan untuk Penelitian 2018
2. Ketua LPPM STMIK Bumigora Mataram atas masukan dan saran untuk penyelesaian penelitian ini

REFERENSI

- [1] Erdmann, Arnaz Mehta, (2004). *A Natural History Guide to Komodo National Park, Published by The Nature Conservancy Indonesia Coastal and Marine Program*
- [2] Manggarai Barat dalam Angka, tahun 2014
- [3] Effraim Turban, R.kelly rainer,jr. Richard e.pother . 2006. *Pengantar Teknologi Informasi . Salemba infotek. Jakarta*
- [4] Dadang M. “Definisi E-business”. Yogyakarta : Andi Offset 2011.
- [5] Chan, Syafruddin. 2003. *Relationship Marketing : Inovasi Pemasaran yang Membuat Pelanggan Bertekuk Lutut.*Jakarta:PT. Gramedia Pustaka Utama
- [6] Munawar, 2009, *Pemodelan Visual dengan UML*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- [7] Pressman, R.(2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* Seventh Edition. New York: McGraw Hill.
- [8] Adil, A. (2016). Analisa spasial pemetaan lokasi wisata agro, *16*(1), 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.30812/matrik.v16i1.17>
- [9] Adil, Ahmat;;Krismono, B. (2016). Perancangan sistem informasi pemasaran produk kerajinan di pulau komodo.

Semnastikom, *1*(1), 28–29. Retrieved from <http://jurnal.stmikbumigora.ac.id/index.php/semnastikom2016/article/view/102>

- [10] Hariyanto, Teguh. 2005, *Pengembangan Sistem Informasi Geografis Untuk Prediksi Penggunaan Dan Perubahan Lahan Menggunakan Citra Ikonos Multispektral*. Surabaya : FTSP-ITS.
- [11] Marwasta, Jaka, Priyono Dwi K, “*Analisis karakteristik permukiman desa-desa pesisir di kabupaten kulonprogo*”, *Jurnal Forum Geografi*, Vol. 21, No. 1, Juli 2007: 57 – 68
- [12] Puntodewo, Atie Dkk, “*Sistem Informasi Geografis untuk pengelolaan Sumber daya Alam*”, *Center for International forestry Researh*, ISBN 979-3361-33-6, 2003
- [13] Prahasta, Eddy. 2009. *Sistem Informasi Geografis : Konsep-Konsep Dasar*. Bandung: Informatika.
- [14] Satria,Mitra dan Rahayu Sri, “*Evaluasi kesesuaian lahan permukiman di kota Semarang Bagian Selatan*”, *Jurnal Teknik PWK Volume 2 Nomor 1 2013 Online* : <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/pwk>

EVALUASI PENERAPAN *COMPUTER BASED TEST* (CBT) SEBAGAI UPAYA PERBAIKAN SISTEM PADA UJIAN NASIONAL UNTUK SEKOLAH TERPENCIL DI SUMATERA SELATAN

Eka Hartati¹ Mardiana²

Jln. Basuki Rahmat No.05, Palembang 30129, Indonesia
Program Studi Sistem Informasi, STMIK Palcomtech, Palembang
E-mail: eka_hartati@palcomtech.ac.id
mardiana@palcomtech.ac.id

Abstrak

Academic year there were 2014/2015 the latest national test that policy can be implemented in two ways, the first national examination was carried out with the mechanics in writing or Paper Based Test (PBT), and the second national examination is carried out by the mechanism uses a computer or Computer Based so-called Test (CBT). Computer Based Test (CBT) for its implementation, where all test process was done through computers, ranging from the creation of matter, the setting class, setting the user can take the exam, the teacher was teaching, setting up the test process, utilizing web engineering technology, as well as its spring system online. Academic year 2016/2017 in South Sumatra by as much as 261 high schools both public and private have been implementing a national exam in the form of Computer-Based Test (Kemendikbud 2017). This study sampled in ten high schools located in remote villages. In understanding and knowledge about the use of technology-based desktop application specifically at schools that are in remote villages is insufficient, in karenakan least amount of computers and teachers who are in school. The purpose of this research was to measure the application of Computer Based Test using variable effectiveness and efficiency on the basis of ISO 9126. In this study researchers use quantitative research methods with the application of the model of ISO 9126, which consists of a variable effectiveness and efficiency. This research use the measuring instrument in the form of a questionnaire consisting of 297 respondents out of ten high school, where the measurement scale that is used in the form of data analysis and likert scale done testing the validity of, reabilitas and regression Double.

Keywords: Computer Based Test, Efektivitas, Efisiensi, ISO, 9126.

I. PENDAHULUAN

Pada tahun ajaran 2014/2015 ada kebijakan terbaru bahwa ujian nasional dapat dilaksanakan dengan dua cara, yang pertama ujian nasional dilaksanakan dengan mekanisme secara tertulis atau *Paper Based Test* (PBT), dan yang kedua ujian nasional dilakukan dengan mekanisme menggunakan komputer atau disebut dengan *Computer Based Test* (CBT) [1]. Pada tahun ajaran 2016/2017 sekolah yang telah melaksanakan ujian dalam bentuk *Computer Based Test* sebanyak 30577 sekolah yang terdiri dari SMA/MA sebanyak 9652 sekolah, SMK sebanyak 9829 Sekolah dan SMP/MTS sebanyak 11096 sekolah berdasarkan data

skoring atau koreksi langsung dilakukan oleh komputer. Biasanya peserta bisa mengerjakan dan melihat butir soal dari nomor pertama sampai dengan terakhir.

statistik dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan [2].

Computer Based Test (CBT) untuk pelaksanaannya, dimana semua proses ujian dilakukan melalui komputer, mulai dari pembuatan soal, pengaturan kelas, pengaturan *user* yang bisa ikut ujian, pengaturan guru mengajar, sampai proses ujian, dengan memanfaatkan teknologi *rekayasa web*. Karakteristik *Computer Based Test* ini sama dengan tes konvensional yaitu menggunakan satu perangkat tes untuk beberapa peserta dengan panjang tes yang sama (*fixed test length*). Perbedaannya terletak pada teknik penyampaian (*delivery*) butir soal yang tidak lagi menggunakan kertas (*paperless*), baik untuk naskah soal maupun lembar jawaban. Sistem

Kajian penelitian ini dikembangkan sebagai kelanjutan dari penelitian sebelumnya Dalam penelitian ini membahas tentang *Pengukuran Tingkat Efektivitas dan Efisiensi Sistem Eresearch*. Tujuan penelitian untuk

mengukur tingkat efektivitas dan efisiensi *e-research* yang terdapat dalam Perguruan Tinggi. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari kerangka berpikir metodologi penelitian sistem informasi yaitu dimulai dari tahap eksplorasi konsep, analisis, pengumpulan dan analisis data serta penarikan kesimpulan. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa tingkat efektivitas *e-research* adalah sangat efektif. Sedangkan tingkat efisiensi *e-research* adalah cukup efisien [3].

Pada penelitian selanjutnya membahas tentang pengembangan aplikasi ujian berbasis komputer beserta analisis uji guna sistem perangkat lunaknya menggunakan metode SUMI (*Software Usability Measurement Inventory*). Tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan aplikasi Ujian Berbasis Komputer (*Computer Best Test - CBT*) dengan mengikuti tahapan-tahapan Metodologi SDLC (*Software Development Life Cycle*), dimana aplikasinya dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman JAVA dan databasenya *MySQL*. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini nantinya akan dievaluasi uji guna (*Usability Testing*) [4].

Pada Penelitian Selanjutnya membahas tentang model ujian nasional berbasis komputer: manfaat dan tantangan dengan menggunakan metode kualitatif dengan analisis deskriptif. Tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji, menganalisis, dan menemukan hambatan pelaksanaan Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK). Hasil kajian menunjukkan bahwa ujian berbasis komputer dapat dilaksanakan di seluruh wilayah atau satuan pendidikan bila didukung oleh perangkat komputer dan internet. Agar pelaksanaan ujian berbasis komputer dapat berjalan dengan lancar, satuan pendidikan harus menyiapkan perangkat keras, jaringan internet, dan jaringan lokal komputer. Selain itu, hasil kajian model ujian nasional berbasis komputer adalah menghemat biaya penggandaan naskah, keamanan naskah, memudahkan distribusi bahan, mudah menjangkau seluruh wilayah, keamanan, mudah proses penskoran, dan

memungkinkan pencetakan sertifikat hasil ujian dilakukan setelah ujian berlangsung. Hambatan model ujian nasional berbasis komputer antara lain cakupan wilayah yang luas, perangkat keras, sarana internet, dan dukungan para pemangku kepentingan. Namun demikian, pelaksanaan ujian nasional dapat dilaksanakan di seluruh wilayah seiring dengan kemajuan teknologi informasi. Kajian ini menyimpulkan bahwa penerapan ujian nasional berbasis komputer secara langsung dalam wilayah terbatas baik [5].

Penelitian selanjutnya membahas tentang Sistem Informasi Pengukuran Efektivitas Produksi Berbasis *Web* dengan menggunakan metode IPC *Cheklis*t dalam melakukan *Quality Control*. Tujuan dari penelitian ini untuk membantu para pelaku yang terlibat dalam mengolah, mendokumentasikan, dan mengontrol secara langsung aktivitas produksi dan diharapkan dapat membantu perusahaan dalam melakukan kegiatan evaluasi terhadap proses produksi yang berlangsung [6].

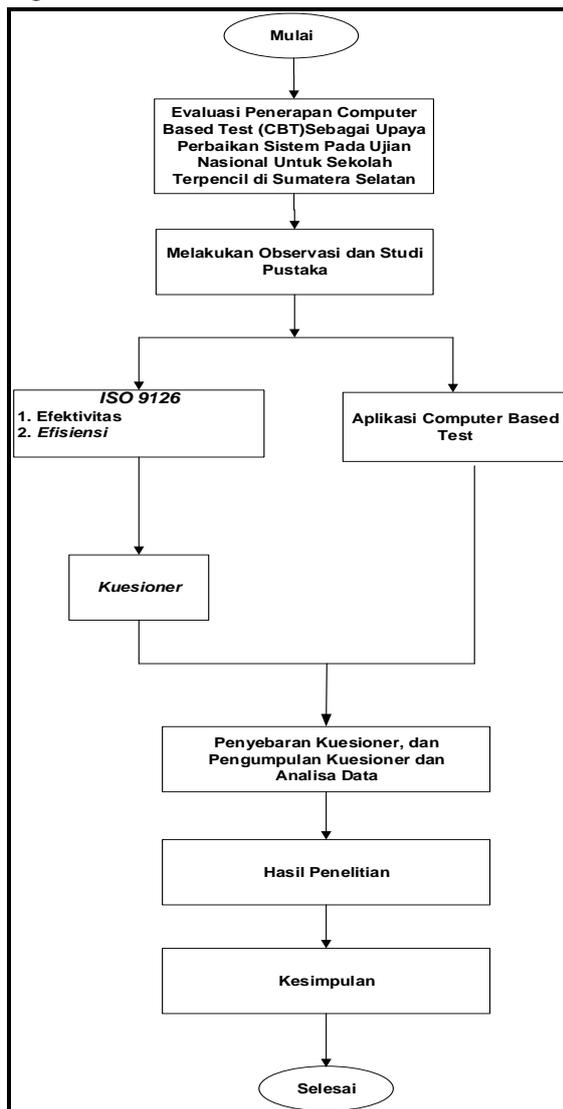
Penelitian selanjutnya membahas tentang Analisis Efektivitas dan Efisiensi Penggunaan Aplikasi Akuntansi dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat efektivitas dan efisiensi penggunaan aplikasi akuntansi pada PT. PLN (Persero) APJ Bojonegoro. Hasil dari penelitian ini bahwa penggunaan aplikasi akuntansi (AP2T) dalam SOP dan pencatatan laporan laba rugi perusahaan pada tahun 2011 mempunyai tingkat *profitabilitas* lebih tinggi dari tahun 2010 yang mengindikasikan kondisi perusahaan yang efektif [7].

Penelitian Selanjutnya membahas tentang Pengukuran Tingkat Ketergunaan (*Usability*) Sistem Informasi Keuangan dengan menggunakan metode *Usability* yang terdiri dari *learnability*, *efficiency*, *memorability*, *error* dan *satisfaction*. Tujuan dari penelitian ini untuk melakukan pengukuran ketergunaan seberapa besar tingkatan pemahaman dan kesulitan *user* dalam menggunakan sistem transaksi melalui antarmuka DuWit yang sudah dibuat. Hasil dari penelitian ini adalah tingkat ketergunaan dari

sistem DuWit, apakah mudah dipelajari, efisien, pada saat pengguna berinteraksi mudah mengingat prosedur /langkah tanpa banyak membuat kesalahan, dan yang terakhir apakah pengguna merasa nyaman dalam mengoperasikan sistem aplikasi [8].

II. METODOLOGI

Berikut ini metodologi penelitian yang digunakan :



Gambar 1. Alur Penelitian

Pada penelitian ini peneliti menggunakan penelitian secara kuantitatif yang berdasarkan filsafat positivisme dengan menggunakan sampel tertentu yang berupa angka-angka. Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang secara sistematis. Adapun tahapan penelitian ini

dapat dilihat pada gambar 1 diatas. Adapun penjelasan dari alur penelitian pada gambar 1 adalah sebagai berikut:

1. Melakukan Observasi dan Studi Pustaka
Dalam penelitian ini peneliti melakukan terjun langsung ke lapangan atau observasi dan studi pustaka dimana digunakan untuk mencari, mempelajari dan mengumpulkan informasi terlebih dahulu serta membaca artikel mengenai objek permasalahan, dalam hal ini melakukan analisis aplikasi computer based test dengan menggunakan variable efektivitas dan efisiensi berdasarkan ISO 9126.
2. Dalam penelitian ini peneliti menganalisis aplikasi computer based test berdasarkan ISO 9126 yang terdiri dari variable efektivitas dan efisiensi [1]
3. Dalam penelitian ini alat ukur yang digunakan berupa pertanyaan atau pernyataan yang disusun secara sistematis yang berupa kuesioner. Skala pengukuran dalam penelitian ini menggunakan skala likert yang terdiri dari sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.
4. Kuesioner disebarakan kepada 297 responden, kemudian hasil kuesioner dikumpulkan dan dilakukan analisa data yang terdiri dari cek validatas dan reabilitas serta pengujian regresi berganda terhadap kuesioner, hasil dari pengolahan data mendapatkan kesimpulan dari penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi Computer Baset Test digunakan dalam proses ujian nasional pada SMA dan SMK sederajat dimulai pada tahun ajaran 2014/2015. Dalam penelitian ini peneliti mengambil sampel di sepuluh sekolah yang ada

di tiga kabupaten di Sumatera Selatan. Penelitian ini menggunakan model ISO 9126 yang terdiri dari dua variable yaitu variable efektivitas dan efisiensi. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dimana peneliti melakukan observasi dan penyebaran kuesioner ke tiga kabupaten terdiri dari Kabupaten Banyuasin, Ogan Ilir, dan Ogan Komering Ulu, yang terdiri dari SMAN 1 Betung, SMAN 2 Sembawa, SMAN 1 Rambutan, SMAN 1 Indralaya Selatan, SMA IT Raudhatul Ulum, SMAN 1 Tanjung Batu, SMAN 5 Oku, SMAN 13 Oku, SMAN 14 Oku, dan SMAN 16 Oku.

Dalam melakukan analisis deskriptif dalam penelitian ini dapat digunakan untuk melihat karakteristik responden yang ada. Penelitian ini terdiri dari karakteristik jenis kelamin dan asal sekolah yang ada di tiga kabupaten di Sumatera Selatan. Jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 270 mahasiswa dan mahasiswi yang di ambil secara acak.

Dari hasil analisis deskripsi dapat disimpulkan karakteristik responden untuk yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 128 responden dan berjenis kelamin perempuan sebanyak 144. Karakteristik responden berdasarkan dari asal sekolah dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Asal Sekolah

No	Asal Sekolah	Jumlah Responden
1	SMAN 1 Betung	27
2	SMAN 2 Sembawa	33
3	SMAN 1 Rambutan	42
4	SMAN 1 Indralaya Selatan	52
5	SMA IT Raudhatul Ulum	9
6	SMAN 1 Tanjung Batu	34
7	SMAN 5 Oku	28
8	SMAN 13 Oku	25

9	SMAN 14 Oku	15
10	SMAN 16 Oku	7

Kuesioner disebarakan secara langsung kepada siswa dan siswi di sepuluh sekolah yang ada di tiga kabupaten di Sumatera Selatan. Definisi variable dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Definisi Variabel Penelitian

Variabel	Indikator	Kode
Efektivitas		
<i>Task Effectiveness</i>	Soal-soal dapat dijawab dengan lebih cepat dan tepat waktu	X1
	Soal-soal dikerjakan dengan baik	
	Soal-soal dikerjakan dengan benar	
<i>Error Frequency</i>	<i>Link</i> yang <i>error</i> pada setiap halaman	X2
	Pesan yang jelas pada halaman yang <i>error</i>	
	Menu yang tidak memberikan respon	
	Halaman yang kosong	
<i>Task Completion</i>	Proses <i>loading login</i> lebih cepat	X3
	Proses <i>loading pengerjaan</i> soal lebih cepat	
	Proses <i>loading submit</i> lebih cepat	
Efisiensi		
<i>Compliance</i>	Terdapat menu <i>help</i>	X4
	Kelayakan <i>tools</i>	
	Tampilan soal yang jelas	
	Menu yang mudah dipahami	

	Tampilan aplikasi yang menarik	
<i>Resource Utilization</i>	Adanya <i>hadphone</i> atau <i>speaker</i> untuk bantu <i>listening</i>	X5
	Perangkat keras dalam keadaan baik	
	Siswa dapat menggunakan perangkat keras dengan baik	
<i>User Satisfacti on</i>	Kepuasan	Y
	Kenyamanan	
	Keinginan untuk terus mengakses	

Dalam penelitian ini peneliti melakukan analisis dengan regresi berganda dimana ada pengaruh variabel bebas atau variabel terikat. Variabel bebas terdiri dari (X1,X2,X3,X4) dan satu variabel terikat (Y). Setelah dilakukan tahapan analisis regresi berganda di dapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Correlations

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	
Pearson Correlation	Y	1.000	.810	.803	.687	.752	.805
	X1	.810	1.000	.902	.637	.789	.637
	X2	.803	.902	.800	.892	.837	.800
	X3	.687	.902	.822	1.000	.837	.856
	X4	.752	.789	.837	1.000	.837	.825
	X5	.800	.888	.800	.837		1.000
Sig. (1-tailed)	Y		.000	.000	.000	.000	.000
	X1	.000		.000	.000	.000	.000
	X2	.000	.000		.000	.000	.000
	X3	.000	.000	.000		.000	.000
	X4	.000	.000	.000	.000		.000
	X5	.000	.000	.000	.000	.000	
N	Y	270	270	270	270	270	270
	X1	270	270	270	270	270	270
	X2	270	270	270	270	270	270
	X3	270	270	270	270	270	270
	X4	270	270	270	270	270	270
	X5	270	270	270	270	270	270

Pada tabel 3 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Variabel X1 dan variabel Y sebesar 0,810 yang artinya korelasi yang kuat antara variabel X1 dan Y.

2. Variabel X2 dan variabel Y sebesar 0,803 yang artinya korelasi yang kuat antara variabel X2 dan Y.
3. Variabel X3 dan variabel Y sebesar 0,687 yang artinya korelasi yang kuat antara variabel X3 dan Y.
4. Variabel X4 dan variabel Y sebesar 0,752 yang artinya korelasi yang kuat antara variabel X4 dan Y.
5. Variabel X1 dan variabel X2 sebesar 0,902 yang artinya korelasi yang kuat antara variabel X2 dan X3.
6. Variabel X2 dan variabel X3 sebesar 0,637 yang artinya korelasi yang kuat antara variabel X2 dan X3.
7. Variabel X3 dan variabel X4 sebesar 0,789 yang artinya korelasi yang kuat antara variabel X3 dan X4.
8. Variabel X4 dan Variabel X5 Sebesar 0,888 yang artinya korelasi yang kuat antara variable X4 dan X5
9. Sig (1-tailed)= 0,000 menunjukkan hubungan yang signifikan.

Tabel 4. Model Summary

Model Summary^b				
	R	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	
Model R				
1	.841 ^a	.707	.688	.14885
a. Predictors: (Constant), X4, X1, X3, X2				
b. Dependent Variable: Y				

Pada tabel 4 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Koefisien korelasi sebesar 0,841
2. R Square sebesar 0,707 =70% artinya, besarnya pengaruh variabel X4, X1, X3 dan X4 terhadap variabel Y adalah sebesar 70 % dan besarnya variabel yang mempengaruhi adalah sebesar 30 %.

Tabel 5. Anova

ANOVA^b					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.

1	Regressi	3.211	5	.803	36.231	.000 ^a
	Residual	1.329	60	.022		
	Total	4.540	64			
a. Predictors: (Constant), X5,X4, X1, X3, X2						
b. Dependent Variable: Y						

Tabel 6. Coefficients

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.003	.206		4.869	.000
	X1	.397	.137	.554	2.890	.005
	X2	.028	.120	.053	.230	.819
	X3	.127	.094	.217	1.342	.185
	X4	.060	.112	.082	.540	.582
	X4	.063	.115	.088	.548	.586
	X5	.064	.117	.098	.528	.500
a. Dependent Variable: Y						

Pada tabel 6. dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Persamaan regresi $Y = 1,003 + 0,397X1 + 0,028X2 + 0,127X3 + 0,063X4$.
2. Konstanta sebesar 1,003 menyatakan bahwa jika tidak ada kenaikan nilai variabel X1, X2, X3 dan X4, nilai variabel Y adalah 1,003.
3. Koefisien regresi variabel X1 sebesar 0,397 menyatakan bahwa setiap penambahan satu nilai pada variabel X1 akan memberikan kenaikan skor sebesar 0,397. Koefisien variabel X1, memengaruhi secara signifikan terhadap Variabel Y. Dimana signifikan atau bermakna, apabila $p \text{ value} < 0,05$ [8].
4. Koefisien regresi variabel X2 sebesar 0,028 menyatakan bahwa setiap penambahan satu nilai pada variabel X2 akan memberikan

kenaikan skor sebesar 0,028. Koefisien variabel X2, tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap Variabel Y. Hal ini terlihat dari tingkat signifikansi Variabel X2 sebesar 0,819 yang lebih besar dari pada 0,05 ($0,819 > 0,05$).

5. Koefisien regresi variabel X3 sebesar 0,127 menyatakan bahwa setiap penambahan satu nilai pada variabel X3 akan memberikan kenaikan skor sebesar 0,127. Koefisien variabel X3, tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap Variabel Y. Hal ini terlihat dari tingkat signifikansi Variabel X3 sebesar 0,185 yang lebih besar dari pada 0,05 ($0,185 > 0,05$).
6. Koefisien regresi variabel X4 sebesar 0,063 menyatakan bahwa setiap penambahan satu nilai pada variabel X4 akan memberikan kenaikan skor sebesar 0,063. Koefisien variabel X4, tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap Variabel Y. Hal ini terlihat dari tingkat signifikansi Variabel X4 sebesar 0,586 yang lebih besar dari pada 0,05 ($0,586 > 0,05$).

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa Koefisien regresi variabel X1 sebesar 0,005 yang artinya Koefisien variabel X1, memengaruhi secara signifikan terhadap Variabel Y dan koefisien regresi variabel X2, X3, X4, X5 tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap variabel Y.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Pihak Kemenristekditi yang telah memberikan biaya terhadap penelitian ini, penulis ucapkan juga kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moril terhadap penelitian ini serta kepada teman-teman dosen yang telah membagikan ilmu kepada peneliti.

REFERENSI

- [1] Nurhidayat, Arif. 2016. Implementasi Ujian Nasional Berbasis Komputer Atau Computer Based Test (CBT) Di SMA Negeri 1 Wonosari. Universitas Negeri Yogyakarta, Skripsi.
- [2] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Pusat Penilaian Pendidikan Tahun Ajaran 2016/2017 Tentang Pelaksanaan Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK).
- [3] Yuniastari S, Nil Luh Ayu Kartika dan Wiyati, Ratna Kartika. 2015. Pengukuran Tingkat Efektivitas dan Efisiensi Sistem Eresearch STIKOM Bali. Konferensi Nasional Sistem dan Informatika, 9-10 Oktober 2015, Hal. 562-568.
- [4] Pratomo, Adi dan Mantala, Ronny. Pengembangan Aplikasi Ujian Berbasis Komputer Beserta Analisis Uji Guna Sistem Perangkat Lunaknya menggunakan Metode SUMI (Software Usability Measurent Inventory). Jurnal Positif. Vol 2 No. 1. Hal. 1-11.
- [5] Pakpahan, Rogers. 2016. Model Ujian Nasional Berbasis Komputer: Manfaat dan Tantangan. Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan, Vol. 01, No. 01. Hal. 19-35.
- [6] Rakhmadai, Diovianto Putra dan Wicaksono, Soetam Rizky. 2015. Sistem Informasi Pengukuran Efektivitas Produksi Berbasis Web (Studi Kasus: PT. Beiersdorf Indonesia). Jurnal Rekayasa Sistem Industri, Vol. 05, No. 02. Hal. 70-76.
- [7] Nuraini, Novia dan Handayani, Nur. 2014. Analisis Efektivitas dan Efisiensi Penggunaan Aplikasi Akuntansi Pada PT. PLN Apj Bojonegoro. Jurnal Ilmu & Riset Akuntansi, Vol. 03, No. 01. Hal. 1-15.
- [8] Handiwidjojo, Wimmie dan Ernawati, Lussy. 2016. Pengukuran Tingkat Ketergunaan (Usability) Sistem Informasi Keuangan Studi Kasus: Duta Wacana Internal Transaction (Duwit). Jurnal Juisi, Vol. 02, No. 01. Hal. 49-55.

LEXICAL RULE DAN PENGARUH PENGGUNAAN LEXICON PADA POS TAGGING BAHASA MADURA

Nindian Puspa Dewi¹, Ubaidi²

(1)Universitas Madura; Pamekasan Madura, (Contact : 087750452008, nindianpd@unira.ac.id)

(2)Universitas Madura; Pamekasan Madura, (Contact : 081939320423, ubed@unira.ac.id)

Abstrak

POS Tagging adalah dasar untuk pengembangan Text Processing suatu bahasa. Dalam penelitian ini kita meneliti pengaruh penggunaan lexicon dan perubahan morfologi kata dalam penentuan tagset yang tepat untuk suatu kata. Aturan dengan pendekatan morfologi kata seperti awalan, akhiran, dan sisipan biasa disebut sebagai lexical rule. Penelitian ini menerapkan lexical rule hasil learner dengan menggunakan algoritma Brill Tagger. Bahasa Madura adalah bahasa daerah yang digunakan di Pulau Madura dan beberapa pulau lainnya di Jawa Timur. Objek penelitian ini menggunakan Bahasa Madura yang memiliki banyak sekali variasi afiksasi dibandingkan dengan Bahasa Indonesia. Pada penelitian ini, lexicon selain digunakan untuk pencarian kata dasar Bahasa Madura juga digunakan sebagai salah satu tahap pemberian POS Tagging. Hasil ujicoba dengan menggunakan lexicon mencapai akurasi yaitu 86.61% sedangkan jika tidak menggunakan lexicon hanya mencapai akurasi 28.95 %. Dari sini dapat disimpulkan bahwa ternyata lexicon sangat berpengaruh terhadap POS Tagging.

Keyword : lexical rule, lexicon, bahasa madura, POS tagging

I. PENDAHULUAN

POS Tagging adalah dasar untuk pengembangan Text Processing suatu bahasa. POS Tagging sendiri merupakan proses pemberian tag yang berupa jenis/kelas kata pada sebuah kata, kalimat atau kumpulan kalimat. Part-of-Speech Tagging memiliki peranan penting sebagai dasar penelitian Text Processing, seperti dalam Word Sense Disambiguation, stemming dalam Information Retrieval, Text Summarization dan Question and Answering.

Penelitian mengenai Part-of-Speech Tagging di Indonesia sudah banyak dilakukan dengan menggunakan berbagai metode antara lain POS Tagging Bahasa Indonesia dengan HMM dan Rule Based oleh Kathryn Widhiyanti dan Agus Harjoko dengan nilai akurasi tertinggi 92,2% , Probabilistic Part Of Speech Tagging for Bahasa Indonesia oleh Femphy Pisceldo, Mirna Adriani & Ruli Manurung dengan nilai akurasi 95,19% dengan menggunakan 37 tagset , Implementasi Brill Tagger untuk memberikan POS-Tagging pada Dokumen Bahasa Indonesia

oleh Vinny Cristanti M, Jenny Pragantha dan Endah Purnasari dengan nilai akurasi mencapai 99,75% .

Bahasa Madura adalah bahasa daerah sehari-hari yang digunakan oleh Masyarakat Madura, baik yang tinggal di Pulau Madura maupun di luar Pulau Madura. Bahasa ini merupakan sarana komunikasi sehari-hari yang penggunaannya tidak hanya terbatas di Pulau Madura tetapi juga daerah lain di luar pulau tersebut yang masyarakatnya mayoritas dihuni oleh suku Madura. Salah satu bentuk pengembangan kebudayaan daerah, perlu adanya pembinaan dan pengembangan Bahasa Madura sebagai bahasa daerah di Indonesia, sehingga nantinya dapat mendukung kebudayaan nasional.[1]

Part-of Speech memiliki peranan penting dalam pengembangan text processing dan dapat dijadikan sebagai awal penelitian bahasa salah satunya Bahasa Madura. Karena itulah dalam penelitian ini, penulis melakukan penelitian Part-of Speech Tagging pada Bahasa Madura dengan

lexicon dan pendekatan perubahan morfologi kata dengan menggunakan leksikal rule.

Adapun dalam penelitian ini digunakan sejumlah kajian pustaka yaitu sebagai berikut :

A. Morfologi Kata

Satuan gramatikal yang merupakan satuan dasar bahasa diidentifikasi dalam cabang linguistik yang disebut dengan Morfologi. Morfologi mempelajari bentuk kata dan hal-hal yang mempengaruhi perubahan pada bentuk kata. Perubahan bentuk kata mempengaruhi terhadap golongan, arti kata dan fungsi kata itu, baik fungsi gramatik maupun fungsi semantik.

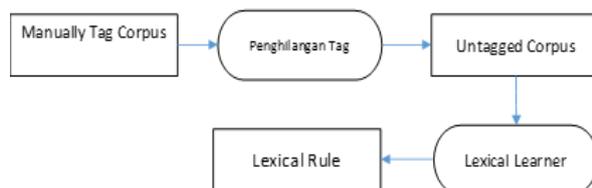
Morfem adalah bagian terkecil dari sebuah kata. Morfem adalah satuan terkecil dari kata yang sudah tidak bisa terbagi lagi. Sekalipun sudah merupakan bagian terkecil dari sebuah kata, setiap morfem tetap memiliki makna baik gramatikal maupun leksikal.[2]

Proses pembentukan morfem sebagai berikut :[3]

1. Satu paragraf dapat dipecah menjadi beberapa kalimat.
2. Kalimat dapat dipecah menjadi bagian makna terkecil yaitu beberapa kata.

menggunakan proses learner dari Brill Tagger. Brill Tagger adalah algoritma untuk melakukan pemberian tag pada kata dengan dua aturan, yaitu : lexical rule untuk memberi tag pada unknown word dan Contextual Rule untuk meningkatkan akurasi dari perbaikan skor.

Lexical rule diperoleh melalui lexical learner. Rule ini digunakan untuk melabeli kata dengan memperhatikan perubahan bentuk kata karena adanya perubahan morfologi kata. Berikut proses leksikal learner untuk menghasilkan leksikal rule dapat dilihat pada gambar 1.



3. Kata dapat terdiri dari beberapa morfem, sebagai contoh kata membacakan dipecah menjadi me-baca-kan. Terdapat juga kata yang sudah merupakan satu morfem seperti nama benda dan kata asal, misalnya buku, rumah, sakit, pergi, masuk.

Dalam kaitannya dengan kebahasaan, yang dipelajari dalam morfologi ialah bentuk kata. Selain itu, perubahan bentuk kata dan makna (arti) yang muncul serta perubahan kelas kata yang disebabkan perubahan bentuk kata itu.

Proses morfologis adalah peristiwa pembentukan kata. Ada tiga macam proses morfologi, yaitu afiksasi, reduplikasi, dan pemajemukan/komposisi. Afiksasi merupakan proses pemberian atau penambahan afiks (afiksasi) atau imbuhan, baik awalan, akhiran dan sisipan. Reduplikasi merupakan proses pembentukan kata ulang sedangkan pemajemukan atau komposisi merupakan proses penggabungan dua kata atau lebih sehingga membentuk kata majemuk atau kata yang memiliki arti baru.

B. Lexical Rule

Leksikal rule ada rule yang terbentuk dari proses pelatihan leksikal learner[4]. Leksikal learner yang akan dibahas pada penelitian ini

Gambar 1. Blok Diagram Proses Training pada Lexical Learner

C. Lexicon

Lexicon berasal dari bahasa Yunani yakni, lexikón atau lexikós yang berarti kata, ucapan, atau cara bicara. Istilah lexicon lazim digunakan untuk mewadahi konsep kumpulan leksem dari suatu bahasa, baik kumpulan secara keseluruhan, maupun secara sebagian.[5] Dalam penelitian ini lexicon diartikan sebagai kumpulan kata dan kelas katanya. Lexicon ini biasa digunakan dalam penelitian bahasa alami.

D. Part-of Speech

Part-of Speech (POS) biasa dikenal sebagai jenis kata dalam sebuah kalimat seperti kata kerja (verb), kata sifat (adjective), kata benda (noun) dan sebagainya.[6]

E. POS Tagging

Part-of Speech (POS) biasa dikenal sebagai jenis kata dalam sebuah kalimat seperti kata kerja (verb), kata sifat (adjective), kata benda (noun) dan sebagainya. Part-of Speech (POS) Tagger (tagging) merupakan suatu proses memberi tanda (mark) kelas kata atau Part-of Speech pada setiap kata dalam kalimat.[7]

Tagging dapat dimanfaatkan pada aplikasi bahasa alami lainnya. Beberapa penggunaan POS Tagging adalah membantu dalam membedakan antar kata yang memiliki bentuk yang sama tetapi arti yang berbeda sesuai (ambigu), dapat digunakan pada proses stemming dalam information retrieval, dan untuk proses pencarian kata benda. POS-Tagging dapat dilakukan secara manual maupun otomatis. POS Tagging secara manual dilakukan dengan meminta bantuan satu atau beberapa ahli bahasa untuk memberikan tag yang sesuai pada kata.[8] Berbeda dari yang manual, POS-Tagging secara otomatis dilakukan oleh sistem dengan menerapkan metode matematika, sejumlah rule dan lainnya.

Keberadaan part-of speech tagging memiliki peran yang sangat penting dalam beberapa aplikasi Natural Language Processing modern, seperti:[9]

1. Word Sense Disambiguation

Salah satu contoh kata-kata yang ambigu dalam bahasa Indonesia adalah kata "bisa". Kata "bisa" dalam bahasa Indonesia memiliki arti "dapat" dan juga memiliki arti "racun ular". Selain memiliki perbedaan dalam arti kata, kedua kata "bisa" tersebut juga memiliki perbedaan dalam kelas kata atau part-of speech. Kata "bisa" yang berarti "dapat" memiliki kelas kata verb (kata kerja), sedangkan kata "bisa" yang berarti "racun ular" memiliki kelas kata noun (kata benda). Hal ini membuktikan bahwa part-of speech dapat membantu dalam membedakan antar kata yang memiliki bentuk yang sama tetapi arti yang berbeda sesuai dengan konteks kalimatnya.

2. Text to Speech

Keberadaan Part-of Speech Tagging juga membantu dalam peningkatan akurasi dari pelafalan pada speech synthesis system dan akan menambah akurasi dari speech recognition

system. Sebagai contoh, kata "object" memiliki 2 kelas kata yaitu, noun dan verb. Saat kata "object" memiliki kelas kata noun, maka kata "object" tersebut memiliki pelafalan "OBject". Sedangkan kata "object" yang memiliki kelas kata verb, akan memiliki pelafalan "obJECT".

3. Stemming dalam Information Retrieval

Part-of Speech juga dapat digunakan pada proses stemming dalam information retrieval, karena dengan mengetahui part-of speech dari sebuah kata maka sekaligus juga membantu mengenali bentuk morfologi suatu kata.

II. METODOLOGI

Perubahan kelas kata dapat disebabkan perubahan bentuk kata itu. Perubahan bentuk kata dapat terjadi dari tiga proses yaitu proses afiksasi, reduplikasi dan komposisi. Adapun pendekatan morfologi yang digunakan saat ini dibatasi hanya menggunakan proses afiksasi dan reduplikasi.

Dalam penelitian ini, proses POS Tagging dimulai dengan mempelajari dan mengumpulkan proses afiksasi dalam Bahasa Madura, penyusunan lexicon, training dan testing. Berikut macam-macam afiksasi dalam Bahasa Madura dapat dilihat pada Tabel 1.[10]

Tabel 1. Macam – Macam Afiksasi Dalam Bahasa Madura

Prefik	Suffix	Konfix	Infix
n-	-a	N-è	-al-
a-	-na	N-aghi	-ar-
ta-	-an	N-an	-èn-
ma-	-è	a-aghi	-om-
ka-	-aghi	a-an	
ka-		è-è	
sa-		èka-è	
pa-		è-aghi	
nga-		ma-an	
è-		ma-aghi	
èpa-		ka-an	
		ka-è	
		ka-aghi	
		sa-na	
		paN-an	
		pa-aghi	
		Nga-è	

Masing-masing proses afiksasi dapat menimbulkan perubahan bentuk kata dan kelas kata. Contoh perubahan bentuk kata dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Perubahan Bentuk Kata karena Afiksasi

Prefiks	Contoh
N- (N-, Ng-, M-, Ny)	Kakan (makan) - ngakan (memakan)
a-	main (main) - amain (bermain)
ma-	Tao (Tau) - Matao (memberi tau)
ta-	Porop (tukar) - Taporop (tertukar)
ka-	sarong (sarung) - kasarong (jadikan sarung)
pa-	Robbhu (roboh) - Parobbhu (robokanlah)
nga-	Pele (pilih) - Ngapele (tinggal pilih)
è-	Tèmpak (tendang) - Ètèmpak (ditendang)
èka-	Jhámo (jamu) - Èkajhámo (dijadikan jamu)
èpa-	Jháu (jauh) - Èpajháu (dijauhkan)
Sufiks	Contoh
-è	Salebbár (celana) - Salebbárr (celanailah)
-aghi	Ghibá (bawa) - Ghibáághi (bawakanlah)
Konfiks	Contoh
N-è	Kolè' (kulit) - Ngolè'è (memberi kulit)
N-aghi	Buwang (buang) - Mowangngaghi (membuangkan)
N-ana	Ngosod (hapus) - Ngosodána (akan menghapuskan)
a-è	Jhálán (jalan) - Ajhálánè (menjalani')
a-aghi	Jhálán (jalan) - Ajhálánnaghi (menjalankan)
a-an	Kalambi (baju) - Akalambian (memakai baju)

Selain perubahan bentuk kata, afiksasi juga menyebabkan perubahan kelas kata. Tabel 3 berikut adalah contoh perubahan kelas kata yang disebabkan karena perubahan bentuk kata.

Tabel 3. Perubahan Kelas Kata karena Afiksasi

No	Ubah Ke-		Kondisi
	Kata Dasar	Ke-	
1	VBI	VB	Prefix N- berupa N-, Ng-, M-, Ny-
2	VBI	VBI	Prefix N-
3	N	VBI	Prefix N-
4	N	VB	Prefix N-
5	N	ADJ	Prefix N-
6	ADJ	VBI	Prefix N-
7	NPT	VBI	Prefix N-
8	VBI	VBI	Prefix a-
9	N	VB	Prefix a-
10	N	VBI	Prefix a-
11	VBI	VBI	Prefix ta-
12	N	VBI	Prefix ta-
13	ADJ	ADJ	Prefix ta-
14	VBI	VB	Prefix ma-
15	ADJ	VB	Prefix ma-
16	ADJ	VBI	Prefix ma- dan bereduplikasi
17	ADJ	VB	Prefix ma-
18	VBI	VBI	Prefix ka-
19	N	VBI	Prefix ka-
20	ADJ	VBI	Prefix ka-
21	NPT	VBI	Prefix ka-
22	N	N	Prefix sa-
23	N	N	Prefix sa- dan sufiks -na
24	VBI	NTT	Prefix sa- + konfiks {paN-an}
25	VBI	VBI	Prefix pa-
26	ADJ	VBI	Prefix pa-
27	NPT	VBI	Prefix pa-
28	VB	VB	Prefix pa- + N-
29	VBI/N	N	Prefix pa- atau pè-
30	ADJ	N	Prefix pa-

Selanjutnya melakukan penyusunan lexicon yaitu proses pengumpulan kurang lebih 10.000 kata dalam Bahasa Madura yang diambil dari sejumlah artikel dan cerita Bahasa Madura. Semua kata ini kemudian diberi kelas kata secara manual. Berikut adalah contoh kalimat sebelum dan sesudah dilabeli :

Sebelum dilabeli :

Kabhupatèn Songennep
kadháddhiyán daratan jhughán
polo. Bádá atosán polo è
kabhupatèn palèng tèmor è
Madhurá panèka. Artèna,
kabhupatèn panèka jhughán
ghádhuwán tasè' sè cè' lèbárrá
ètèmbháng tello' kabhupatèn laèn
è Madhurá.

Setelah dilabeli :

Kabhupatèn/NNP Songennep/NNP
kadháddhiyán/VBI daratan/NN
jhughán/CC polo/NN ./.. Bádá/VBI
atosán/CDC polo/NN è/IN
kabhupatèn/NN palèng/RB tèmor/NN
è/IN Madhurá/NNP panèka/DT ./..
Artèna/NNG ,/, kabhupatèn/NN
panèka/DT jhughán/RB
ghádhuwán/VBT tasè'/NN sè/SC
cè'/RB lèbárrá/JJ ètèmbháng/SC
tello'/CDP kabhupatèn/NN laèn/JJ
è/IN Madhurá/NNP ./..

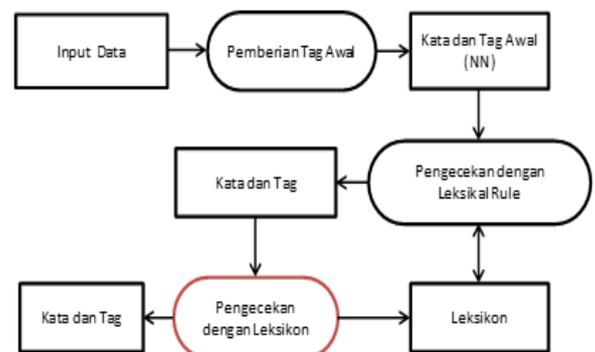
Dari hasil penyusunan dataset diketahui bahwa tagset NN memiliki jumlah terbanyak yaitu sebanyak 2284 yang artinya ada 2284 kata yang ditag dengan common noun (NN). Tagset tertinggi berikutnya adalah VBT sebanyak 933 dan diikuti dengan IN sebanyak 888. Sedangkan jumlah tagset terendah adalah Dash, AR, CDD dan Elipsis (...) yang hanya berjumlah 1. Berikut grafik sebaran tagset yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Sebaran Tagset

Proses POS Tagging dimulai dengan menginputkan data berupa kata, kalimat atau paragraf yang akan dicari Tagsetnya. Semua kata yang diinputkan kemudian akan diberi tag

awal sebagai kata benda (NN/NNP). Setelah itu semua input data akan dicek afiksasinya sesuai dengan rule yang ada dalam lexical rule. Pada proses ini juga dilakukan pengecekan kata hasil pemotongan dan penambahan afiksasi dibandingkan dengan lexicon, lalu dicek kelas kata dilexicon sehingga dapat diketahui kelas kata yang tepat sesuai dengan perubahan bentuk kata. Jika perubahan kata tidak ditemukan dalam lexicon maka kelas kata diubah berdasarkan perkiraan afiksasi yang sesuai. Terakhir semua input kata dibandingkan dengan lexicon. Jika kata ditemukan dalam lexicon maka ubah kelas kata sesuai dengan kelas kata dalam lexicon. Gambar 3 menunjukkan proses POS Tagging dalam penelitian ini.



Gambar 3. Blok Diagram Proses Tagging

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji coba dilakukan dengan menggunakan tagset Bahasa Madura yang terdiri dari 36 tagset yang dapat dilihat pada tabel 4. Penyusunan data set Bahasa Madura dilakukan dengan mengumpulkan artikel berbahasa Madura sejumlah 10.443 kata dan diberi tagset secara manual dengan menggunakan Tagset Bahasa Madura yang telah ditentukan. Hasil pelabelan ini kemudian dijadikan file lexicon.

Tabel 4. Tagset Bahasa Madura

No	Tagset	Contoh	Simbol
1	Verba Transitif	Matoron	VBT
2	Verba Intransitif	Entar	VBI
3	Adjective	Alpo'	JJ

adalah
"sè"
dan
tag
awal
"NN"

50 13 87.25

Rule 1 berarti jika sebuah kata memiliki prefix è- maka akan diubah kelas katanya menjadi VBT. Rule 2 akan dikenai pada kata yang memiliki suffix -na dan diubah kelas katanya menjadi NNG. Rule 3 artinya jika sebuah kata memiliki kelas kata awal NN dan berawalan a, maka akan diubah kelas katanya menjadi VBT.

Dari serangkaian percobaan dengan beberapa perubahan nilai threshold, tabel 6 menunjukkan rata-rata akurasi yang diperoleh dengan hanya menerapkan lexical rule tanpa pengecekan lexicon yaitu 27.57% dengan akurasi tertinggi hanya mencapai 28.95%, sedangkan pada tabel 7 menunjukkan rata-rata akurasi uji coba dengan menggunakan lexical rule dan lexicon mencapai 86.5% dengan akurasi tertinggi 86.61%. Hasil ini menunjukkan bahwa lexicon sangat penting keberadaannya khususnya untuk memberi tagset pada kata asal yang belum atau tidak mengalami perubahan bentuk kata.

Tabel 6. Akurasi Hasil Tahap Lexical Tanpa Lexicon

T	Jum Rule	Akurasi (%)
10	48	28.95
20		
30	32	28.95
40		
50	13	24.81

Tabel 7. Akurasi Hasil Tahap Lexical dengan Lexicon

T	Jumlah Rule	Akurasi (%)
10	48	87.43
20		
30	32	87.43
40		

IV. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Nilai threshold pada lexical learner mempengaruhi jumlah rule yang diperoleh dalam proses training. Semakin rendah nilai threshold maka semakin banyak rule yang diperoleh dan begitu juga sebaliknya semakin tinggi nilai threshold maka semakin sedikit jumlah rule yang diperoleh. Hasil percobaan menunjukkan bahwa semakin banyak rule yang diperoleh maka nilai akurasi semakin tinggi.

Pengujian dengan leksikal rule dengan menggunakan pencocokan lexicon menghasilkan rata-rata akurasi yaitu 87.37% dengan akurasi tertinggi 87.25%, sedangkan pengujian tanpa menggunakan lexicon menghasilkan rata-rata akurasi 27.57% dengan akurasi tertinggi 28.95.1%. Hal ini menunjukkan bahwa akurasi dengan pencocokan dengan file lexicon lebih baik daripada tanpa lexicon.

4.2 Saran

1. Penambahan data corpus perlu dilakukan mengingat pentingnya keberadaan lexicon yang merupakan separuh dari jumlah data corpus.
2. Penerapan Contextual Rule sebagai salah satu bagian dari Brill Tagger untuk POS Tagging Bahasa Madura.
3. Perbaiki data corpus terutama mengenai penulisan karena masih ada data dengan kata yang sama namun cara penulisannya berbeda.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga, teman dan para ahli Bahasa Madura yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini. Penulis juga ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang penelitian telah penulis gunakan sebagai acuan dan pembelajaran sehingga penelitian ini bisa terselesaikan.

REFERENSI

- [1] A. Halim, *Politik Bahasa Nasional 1 dan 2*. Jakarta: Aneka Ilmu, 1976.
- [2] A. Chaer, *Morfologi Bahasa Indonesia (Pendekatan Proses)*. Jakarta: Rineka Cipta, 2008.
- [3] A. Carstairs-McCarthy, "An introduction to English morphology: words and their structure," *Linguistics*, p. 160, 2002.
- [4] E. Brill, "A simple rule-based part of speech tagger," *Proc. third Conf. Appl. Nat. Lang. Process.* -, p. 152, 1992.
- [5] A. Chaer, *Linguistik Umum*. Jakarta: Rineka Cipta, 2007.
- [6] Chris Manning and H. Schütze, *Foundation of Statistical Natural Language Processing*. Cambridge: MIT Press Textbook on statistical and probabilistic methods in NLP., 1999.
- [7] V. C. M, J. Pragantha, and E. Purnamasari, "Implementasi Brill Tagger Untuk Memberikan," *Jakarta J. Tek. dan Ilmu Komput.*, pp. 301–315, 2012.
- [8] T. Chandrawati, "Pengembangan Part of Speech Tagger untuk Bahasa Indonesia Berdasarkan Metode Conditional Random Fields dan Transformation Based Learning," p. 465, 2008.
- [9] E. R. Setyaningsih, "Penetapan Tagset dan Modifikasi Brill Tagger untuk Part-of Speech Bahasa Indonesia," Sekolah Tinggi Teknik Surabaya, 2014.
- [10] A. et al Sofyan, *No Title Tata Bahasa Bahasa Madura*. Sidoarjo: Bahasa Surabaya, 2017.

RANCANG BANGUN APLIKASI PENGENALAN ALAT MUSIK TRADISIONAL SUMBAWA BERBASIS ANDROID

Harri Gunawan¹, Shinta Esabella²

^{1,2}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa

^{1,2}Jl. Raya Olat Maras Batu Alang-Sumbawa Besar

¹harrigunawan96@gmail.com, ²sesabella@gmail.com

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk merancang dan membangun Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android* agar dapat di manfaatkan sebagai media belajar bagi masyarakat luas khususnya generasi muda Sumbawa serta menjaga tradisi Tana Samawa. Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian yaitu Metode Studi Pustaka, Wawancara dan Observasi serta menggunakan *Spiral Methode* sebagai metode pengembangan perangkat lunak. Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android* ini dibangun dengan *Android Studio* versi 3.0.1 dan basis data *SQLite* versi 3.8.2 sebagai *Database Management System (DBMS)* dengan target minimum *Android* versi 4.4 (*Kitkat*). Adapun metode pengujian menggunakan metode pengujian *Beta Test* yaitu pengujian yang dilakukan dengan memberikan pertanyaan kepada pengguna aplikasi secara langsung. Dalam Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android* terdapat informasi tentang jenis alat musik, cara pembuatan alat musik dan cara memainkan alat musik. Aplikasi pengenalan alat musik tradisional Sumbawa ini telah dapat diakses dari *Android Market* yaitu *Google Play Store*.

Kata Kunci: *Android*, Alat Musik, Sumbawa, *Spiral Methode*, *Beta Test*.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terbentang dari Sabang sampai Merauke menjadikan Indonesia kaya akan suku, bahasa, kebudayaan dan kesenian. Setiap daerah di Indonesia memiliki ciri khas dan keunikan masing-masing, salah satunya dapat dilihat dari alat musik tradisional yang dimiliki. Alat musik tradisional merupakan suatu instrumen yang dibuat untuk menghasilkan bunyi dan dimainkan oleh masyarakat sekitar yang berfungsi untuk menghibur serta digunakan untuk keperluan upacara adat.

Sumbawa merupakan salah satu daerah di Indonesia yang berada di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Sumbawa memiliki alat musik tradisional yang sangat unik dan khas seperti Serune, Rebana Rea, Rebana Ode, Gong, Genang, Pelompong dan Santong Srek. Alat musik tradisional Sumbawa pada masa kini kurang diketahui dan dilestarikan oleh masyarakat khususnya generasi muda Sumbawa, seperti yang disampaikan oleh Ketua Sanggar Seni Gunung Galesa, Bapak Burhanuddin, S.Pd dalam hasil wawancara yang

penulis lakukan [1], beliau menyampaikan keinginan adanya media untuk mengenalkan tentang alat musik tradisional Sumbawa sebagai salah satu cara menjaga seni musik *Tana Samawa* (Tanah Sumbawa).

Berdasarkan masalah yang telah dipaparkan di atas, penulis memanfaatkan teknologi berbasis *Android* untuk merancang dan membangun “Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*” dengan konten jenis alat musik, cara pembuatan alat musik dan cara memainkan alat musik. Pemilihan sistem operasi *Android* di karenakan pada saat ini aplikasi berbasis *Android* menjadi salah satu teknologi yang telah banyak digunakan untuk membantu memudahkan manusia dalam melakukan komunikasi dan mendapatkan informasi yang dibuktikan dengan banyaknya pengguna *Smartphone* berbasis *Android*.

Diharapkan dengan adanya Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android* ini dapat menjadi media bagi masyarakat luas khususnya generasi muda Sumbawa untuk mempelajari dan lebih mengenal

alat-alat musik dari daerah Sumbawa serta menjaga tradisi.

II. METODOLOGI

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

2.1.1 Studi Pustaka

Referensi atau literatur yang digunakan dalam penelitian ini berupa buku "Ragam Alat Musik Tradisional Sumbawa" karya Heri Musbiawan yang diterbitkan oleh Kantor Arsip dan Perpustakaan Daerah Sumbawa [2] dan buku "Ensiklopedia Musik dan Tari Daerah Nusa Tenggara Barat" yang diterbitkan oleh Departemen Pendidikan dan Kebudayaan [3] serta beberapa buku mengenai Kebudayaan Sumbawa[4].

2.1.2 Wawancara

Melakukan tanya jawab dengan Bapak Burhanuddin, S.Pd., selaku Ketua Sanggar Seni Gunung Galesa.

2.1.3 Observasi

Mengumpulkan data berupa video cara memainkan alat musik tradisional Sumbawa di Sanggar Seni Gunung Galesa.

2.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Spiral*, karena model proses pengembangan perangkat lunak *spiral* merupakan model proses perangkat lunak evolusioner yang menggabungkan pendekatan *prototyping* yang bersifat iteratif dengan aspek-aspek sistematis dan terkendali pada model air terjun [5]. Berikut ini tahapan-tahapan dalam pengembangan perangkat lunak menggunakan model *spiral*:

2.2.1 Komunikasi

Pada tahapan ini dilakukan proses komunikasi dengan ketua sanggar seni Gunung

Galesa, untuk mendapatkan gambaran awal tentang aplikasi yang akan dibangun.

2.2.2 Perencanaan

Pada tahapan ini dilakukan proses perencanaan penjadwalan kegiatan serta melakukan analisis terhadap permasalahan-permasalahan yang muncul pada saat melakukan implementasi Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*, serta melakukan analisis terhadap data buku "Ragam Alat Musik Tradisional Sumbawa" karya Hery Musbiawan yang diterbitkan oleh Kantor Arsip dan Perpustakaan Daerah Sumbawa dan buku "Ensiklopedia Musik dan Tari Daerah Nusa Tenggara Barat" Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

2.2.3 Pemodelan

Pada tahapan pemodelan ini dilakukan proses analisis terhadap rancangan yang akan dibuat, yaitu berupa gambaran umum dari Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android* yang akan dibangun[6].

2.2.4 Konstruksi

Pada tahapan ini dilakukan pengetikan kode-kode program hingga aplikasi dapat dijalankan kemudian dilakukan proses pengujian aplikasi menggunakan metode pengujian perangkat lunak.

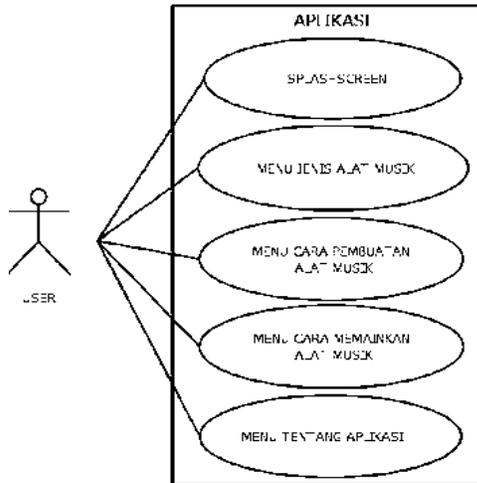
2.2.5 Penyerahan sistem/perangkat lunak ke para pengguna/pelanggan

Tahapan akhir dari model pengembangan perangkat lunak *spiral* yaitu melakukan penyerahan perangkat lunak kepada para pengguna/pelanggan dengan melakukan proses *upload* aplikasi pada *AndroidMarket* yaitu *Google Play Store*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Rancangan Sistem

3.1.1 Gambaran Umum Aplikasi

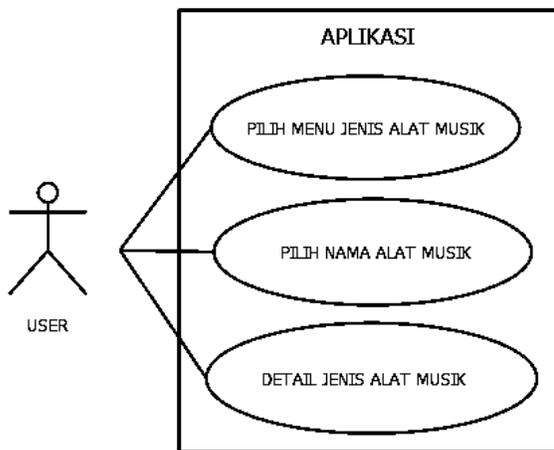


Gambar 3.1. Gambaran Umum Aplikasi

3.1.2 Use Case Diagram

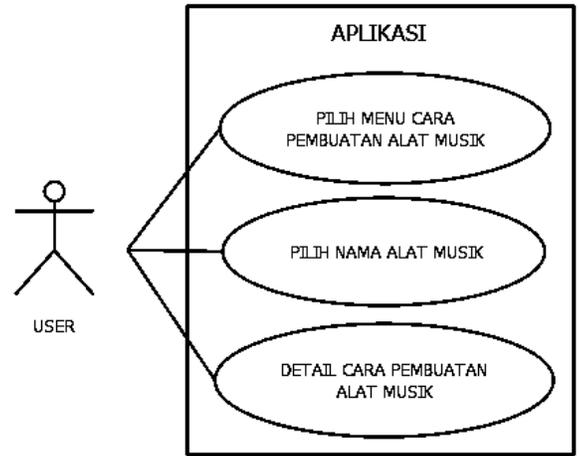
Terdapat 4 rancangan sistem yang digambarkan menggunakan *use case diagram*, sebagai berikut.

a. Use Case Diagram Menu Jenis Alat Musik



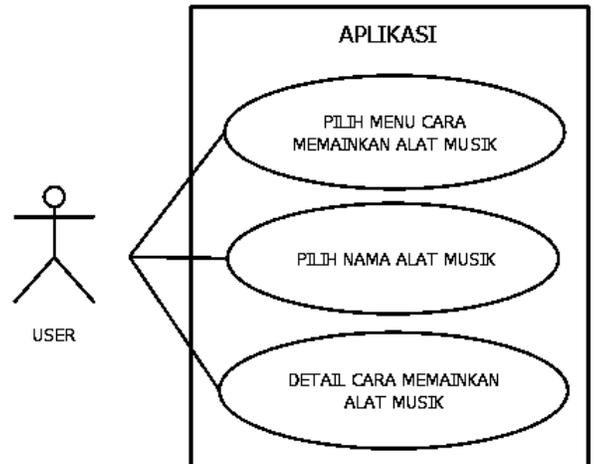
Gambar 3.2. Use Case Diagram Menu Jenis Alat Musik

b. Use Case Diagram Menu Cara Pembuatan Alat Musik



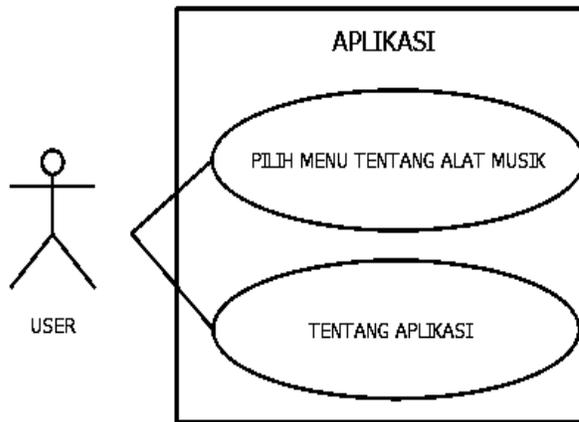
Gambar 3.3. Use Case Diagram Menu Cara Pembuatan Aplikasi

c. Use Case Diagram Menu Cara Memainkan Alat Musik



Gambar 3.4. Use Case Diagram Menu Cara Memainkan Alat Musik

d. Use Case Diagram Menu Tentang Aplikasi

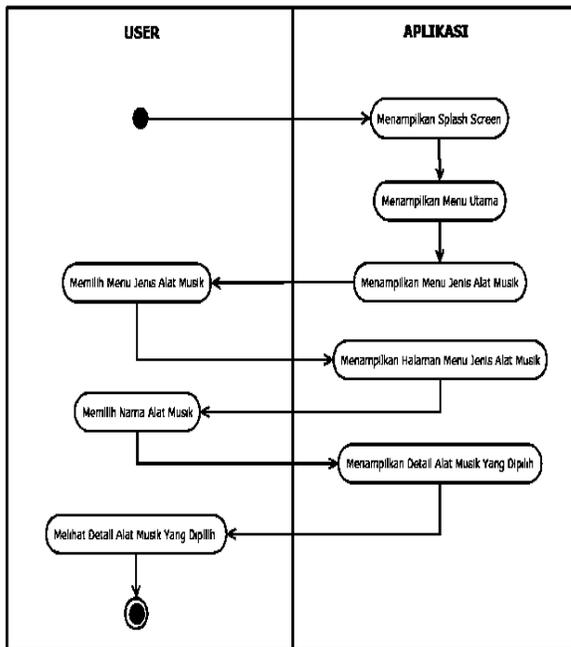


Gambar 3.5. Use Case Diagram Menu Tentang Aplikasi

3.1.3 Activity Diagram

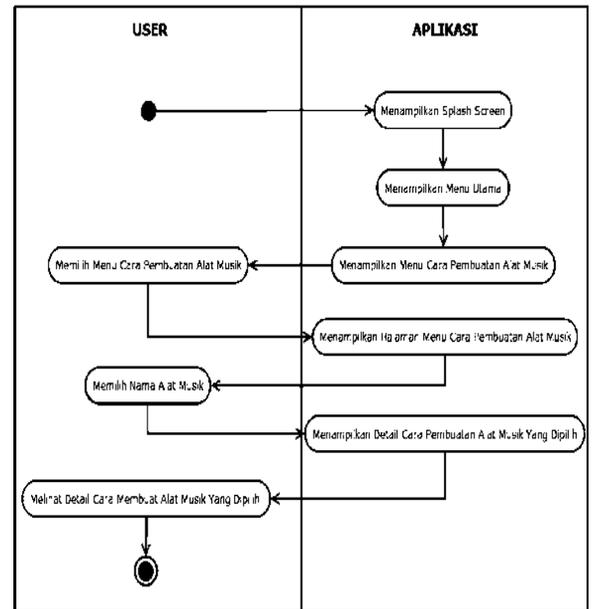
Pada rancangan *activity diagram* Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis Android ini terdapat 4 proses, sebagai berikut.

a. Activity Diagram Menu Jenis Alat Musik



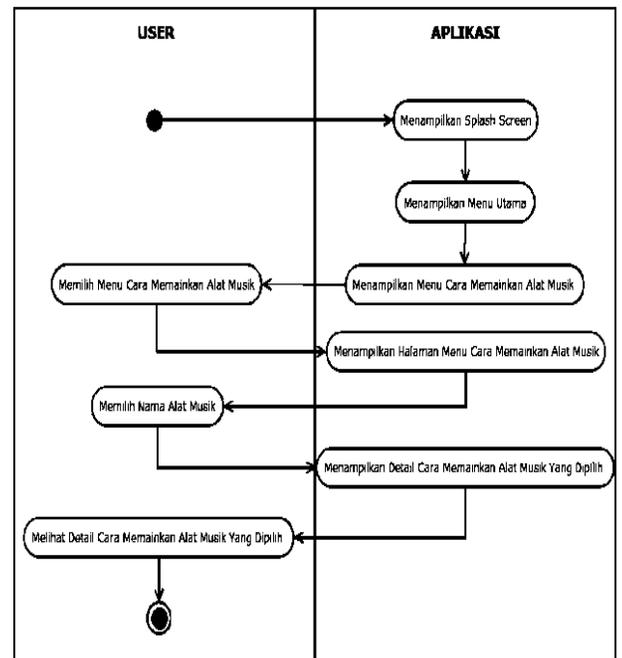
Gambar 3.6. Activity Diagram Menu Jenis Alat Musik

b. Activity Diagram Cara Pembuatan Alat Musik



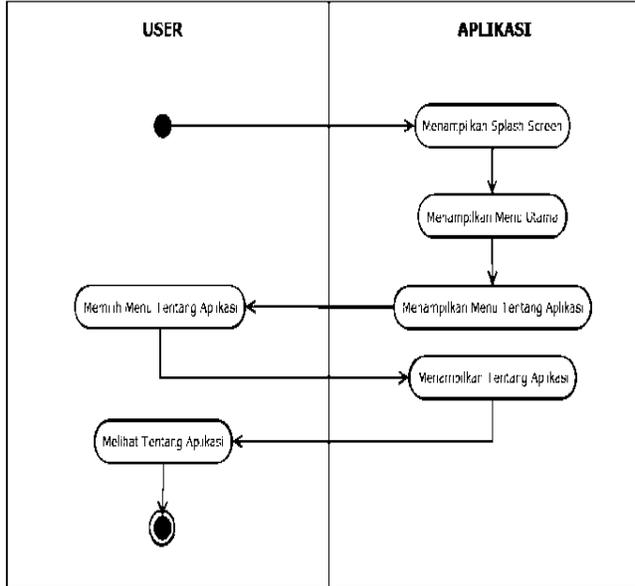
Gambar 3.7. Activity Diagram Menu Cara Pembuatan Alat Musik

c. Activity Diagram Menu Cara Memainkan Alat Musik



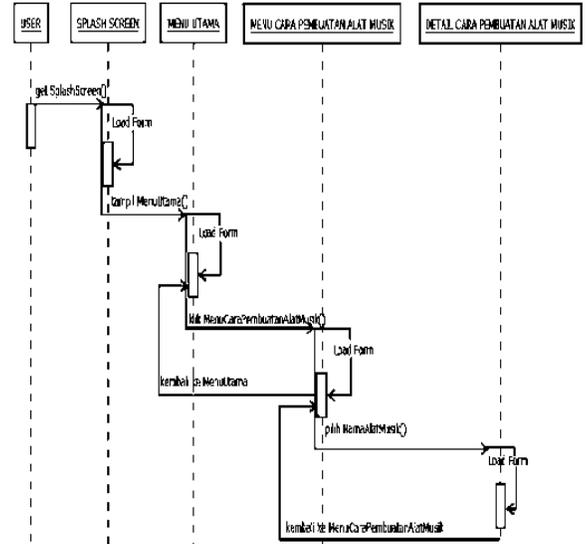
Gambar 3.8. Activity Diagram Menu Cara Memainkan Alat Musik

d. *Activity Diagram* Menu Tentang Aplikasi



Gambar 3.9. *Activity Diagram* Menu Tentang Aplikasi

b. *Sequence Diagram* Menu Cara Pembuatan Alat Musik

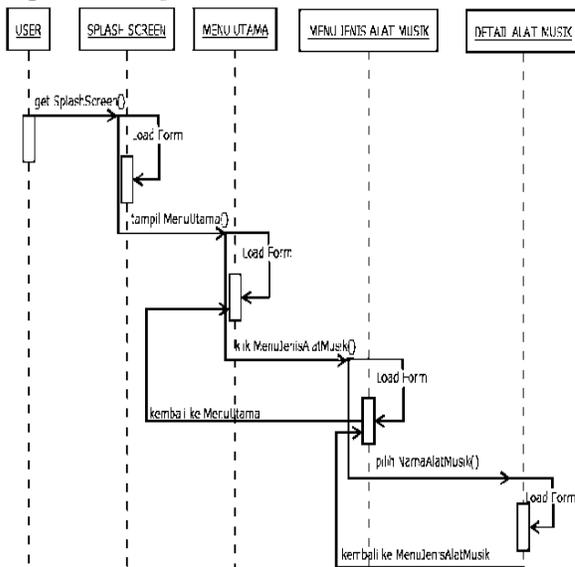


Gambar 3.11. *Sequence Diagram* Menu Cara Pembuatan Alat Musik

3.1.4 *Sequence Diagram*

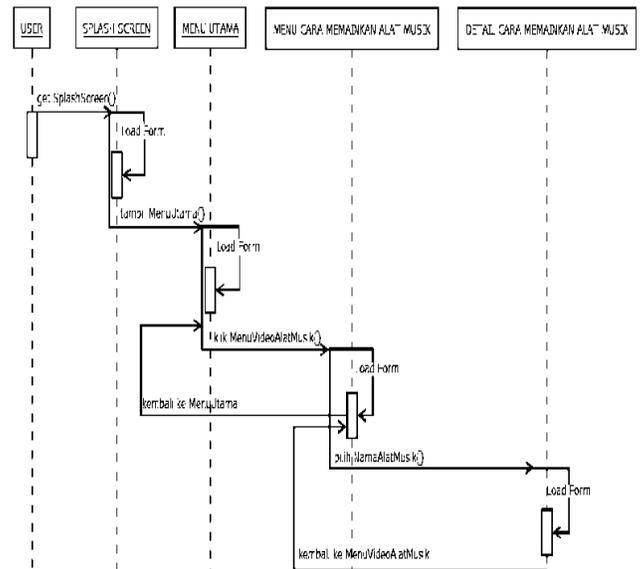
Pada rancangan *sequence diagram* Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis Android ini terdapat 4 proses, sebagai berikut.

a. *Sequence Diagram* Menu Jenis Alat Musik



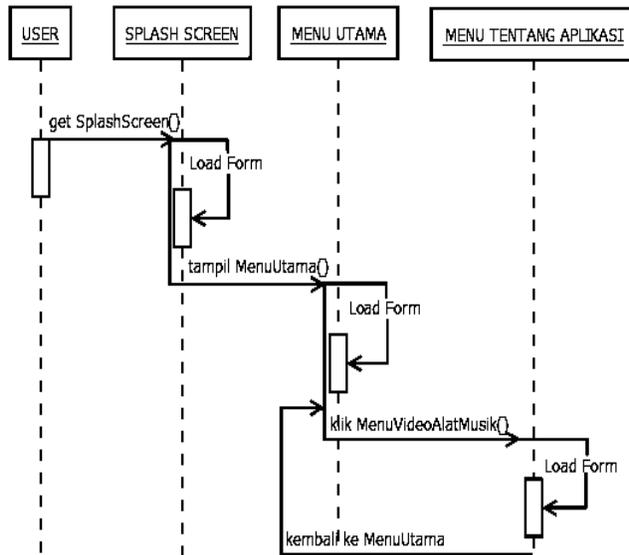
Gambar 3.10. *Sequence Diagram* Menu Jenis Alat Musik

c. *Sequence Diagram* Menu Cara Memainkan Alat Musik



Gambar 3.12. *Sequence Diagram* Menu Cara Memainkan Alat Musik

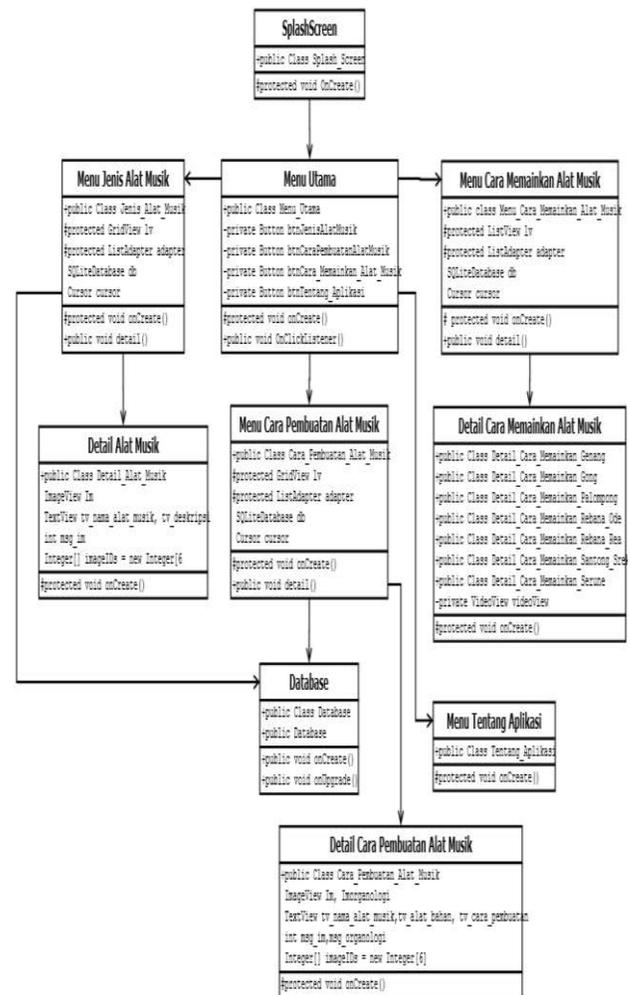
d. *Sequence Diagram* Menu Tentang Aplikasi



Gambar 3.13. *Sequence Diagram* Menu Tentang Aplikasi

3.1.5 *Class Diagram*

Rancangan *class diagram* bertujuan menggambarkan interaksi tiap-tiap *class* yang ditunjukkan dengan garis yang menghubungkan antar *class*. Berikut adalah rancangan usulan pada Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*:



Gambar 3.14. *Class Diagram* Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*

3.1.6 Rancangan Basis Data

Pada Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*, perancangan basis datanya meliputi struktur tabel dengan menggunakan *database SQLite*. Penulis membuat *database* dengan satu tabel yaitu *alat_musik_tradisional* dengan struktur tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1.Tabel Struktur Alat Musik Tradisional

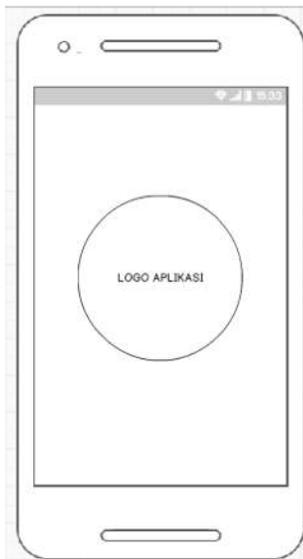
Field	Type	Keterangan
Id	Integer	Not null Primarykey Autoincrement
nama_alat_musik	Text	
Deskripsi	Text	
Alat_bahan	Text	
cara_pembuatan	Text	
imgorganologi	Blob	
Img	Blob	

Berdasarkan tabel struktur alat musik di atas, terdapat 7 field pada tabel seperti id dengan type integer (Not null Primarykey Autoincrement), nama_alat musik dengan type text, deskripsi dengan type text, alat_bahan dengan type text, cara_pembuatan dengan type text, imgorganologi dengan type blob dan img dengan type blob.

3.1.7 Rancangan User Interface

Perancangan user interface dalam Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis Android sebagai berikut:

a. Rancangan Splash Screen



Gambar 3.15. Rancangan Splash Screen

Rancangan di atas merupakan tampilan awal aplikasi yang di sertai dengan logo aplikasi.

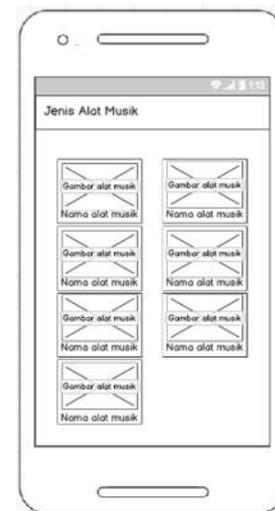
b. Rancangan Menu Utama



Gambar 3.16. Rancangan Menu Utama

Rancangan di atas merupakan tampilan menu utama aplikasi dengan 4 button utama.

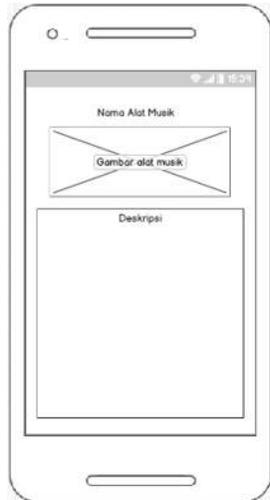
c. Rancangan Menu Jenis Alat Musik



Gambar 3.17. Rancangan Menu Jenis Alat Musik

Rancangan di atas merupakan tampilan daftar alat musik yang bisa dipilih oleh *user*.

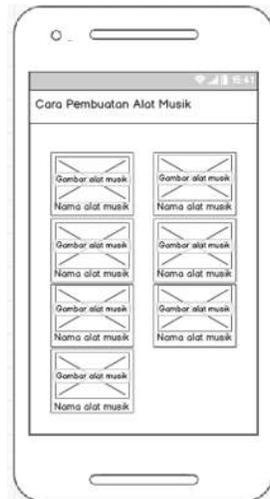
d. Rancangan Detail Alat Musik



Gambar 3.18. Rancangan Detail Alat Musik

Rancangan di atas merupakan tampilan detail alat musik sesuai dengan pilihan *user*.

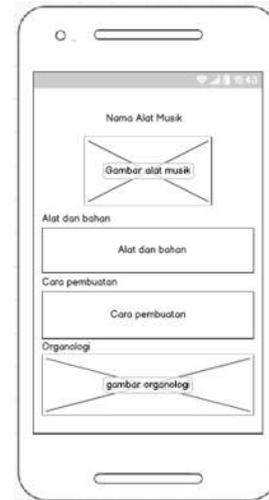
e. Rancangan Menu Cara Pembuatan Alat Musik



Gambar 3.19. Rancangan Menu Cara Pembuatan Alat Musik

Rancangan di atas merupakan tampilan daftar alat musik yang bisa dipilih oleh *user*.

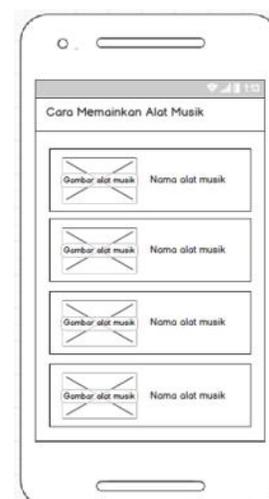
f. Rancangan Detail Cara Pembuatan Alat Musik



Gambar 3.20. Rancangan Detail Cara Pembuatan Alat Musik

Rancangan di atas merupakan tampilan detail cara pembuatan alat musik yang telah dipilih oleh *user*.

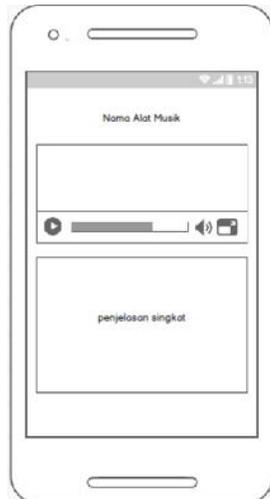
g. Rancangan Menu Cara Memainkan Alat Musik



Gambar 3.21. Rancangan Menu Cara Memainkan Alat Musik

Rancangan di atas merupakan tampilan daftar alat musik yang bisa dipilih oleh *user*.

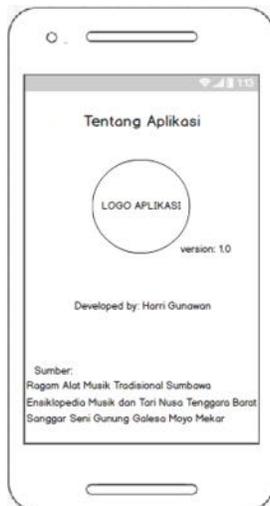
- h. Rancangan Detail Cara Memainkan Alat Musik



Gambar 3.22. Rancangan Detail Cara Memainkan Alat Musik

Rancangan di atas merupakan tampilan detail cara memainkan alat musik yang dipilih seperti nama alat musik, video alat musik dan penjelasan singkat.

- i. Rancangan Menu Tentang Aplikasi



Gambar 3.23. Rancangan Menu Tentang Aplikasi

Rancangan di atas merupakan tampilan tentang Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis Android.

3.1.8 Implementasi Program

Berikut ini adalah implementasi program dari Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*:

- a. Tampilan *Icon* Aplikasi Pada *Smartphone*
Berikut ini adalah tampilan *icon* dari Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*:



Gambar 3.24. Tampilan *Icon* Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*

- b. Tampilan *Splash Screen*
Berikut ini adalah tampilan *Splash Screen* pada Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis:



Gambar 3.25.Tampilan *Splash Screen* Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*

- c. Tampilan Menu Utama
Berikut ini adalah tampilan menu utama pada Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*:



Gambar 3.26.Tampilan Menu Utama Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*

- d. Tampilan Menu Jenis Alat Musik
Berikut ini adalah tampilan menu jenis alat musik pada Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*:



Gambar 3.27.Tampilan Menu Jenis Alat Musik Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*

- e. Tampilan Detail Alat Musik
Berikut ini adalah tampilan detail alat musik pada Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*:



Gambar 3.28.Tampilan Detail Alat Musik Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*

- f. Tampilan Menu Cara Pembuatan Alat Musik
Berikut ini adalah tampilan menu cara pembuatan alat musik pada Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*:



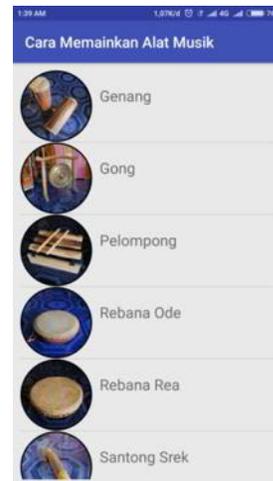
Gambar 3.29.Tampilan Menu Cara Pembuatan Alat Musik Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*

g. Tampilan Detail Cara Pembuatan Alat Musik Berikut ini adalah tampilan detail cara pembuatan alat musik pada Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*:



Gambar 3.30.Tampilan Detail Cara Pembuatan Alat Musik Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*

h. Tampilan Menu Cara Memainkan Alat Musik Berikut ini adalah tampilan menu cara memainkan alat musik pada Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*:



Gambar 3.31.Tampilan Menu Cara Memainkan Alat Musik Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*

i. Tampilan Detail Cara Memainkan Alat Musik Berikut ini adalah tampilan cara memainkan alat musik pada Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*:



Gambar 3.32.Tampilan Detail Cara Memainkan Alat Musik Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*

j. Tampilan Menu Tentang Aplikasi Berikut ini adalah tampilan menu tentang aplikasi pada Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*:



Gambar 4.33. Tampilan Menu Tentang Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android*

3.1.9 Pengujian Perangkat Lunak

Proses pengujian dilakukan kepada 10 orang responden yang berhubungan langsung dengan aplikasi yang telah dibangun. Berikut rumus untuk menghitung hasil pengujian:

$$Y = P / Q * 100\%$$

Keterangan:

Y = Nilai Prosentase

P = Banyak jawaban responden tiap soal

Q = Jumlah responden

Berikut ini adalah hasil pengujian yang penulis lakukan dengan pengujian *beta test*:

a. Apakah informasi yang disajikan dalam aplikasi pengenalan alat musik tradisional Sumbawa berbasis *Android* mudah dimengerti?

Kategori Jawaban	Ya	Cukup	Tidak
Frekuensi Jawaban	7	3	-
Prosentase Nilai	70%	30%	-

b. Apakah aplikasi pengenalan alat musik tradisional Sumbawa berbasis *Android* mudah digunakan?

Kategori Jawaban	Ya	Cukup	Tidak
Frekuensi Jawaban	7	2	1
Prosentase Nilai	70%	20%	10%

c. Apakah aplikasi pengenalan alat musik tradisional Sumbawa berbasis *Android* menarik bagi anda?

Kategori Jawaban	Ya	Cukup	Tidak
Frekuensi Jawaban	5	4	1
Prosentase Nilai	50%	40%	10%

d. Apakah anda berminat untuk menggunakan aplikasi ini kembali?

Kategori Jawaban	Ya	Cukup	Tidak
Frekuensi Jawaban	8	1	1
Prosentase Nilai	80%	10%	10%

e. Apakah aplikasi pengenalan alat musik tradisional Sumbawa berbasis *Android* ini dapat dijadikan media belajar?

Kategori Jawaban	Ya	Cukup	Tidak
Frekuensi Jawaban	9	1	-
Prosentase Nilai	90%	10%	-

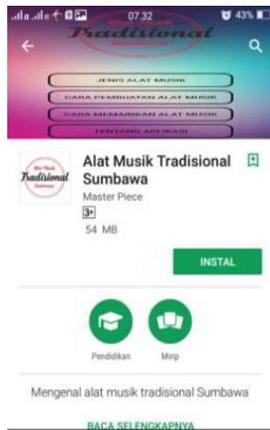
f. Apakah aplikasi ini layak disebarluaskan?

Kategori Jawaban	Ya	Cukup	Tidak
Frekuensi Jawaban	10	-	-
Prosentase Nilai	100%	-	-

Berdasarkan jawaban yang telah diberikan oleh responden dari berbagai profesi dan umur, dapat ditarik kesimpulan bahwa Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android* mudah dimengerti, mudah digunakan, menarik, pengguna cukup berminat untuk menggunakan aplikasi ini kembali, dapat dijadikan media belajar, serta berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, seluruh responden menyatakan bahwa aplikasi layak disebarluaskan.

3.1.10 Penyerahan Sistem

Berikut ini adalah bukti penyerahan sistem pada pengguna dengan cara melakukan proses *upload* Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android* ke *AndroidMarket* yaitu *Google Play Store*:



Gambar 3.34. Aplikasi Pada AndroidMarket

IV. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Sumbawa Berbasis *Android* sudah berhasil dibangun dengan menggunakan *Android Studio* versi 3.0.1, basis data *SQLite* versi 3.8.2 dengan target minimum android versi 4.4 (*Kitkat*) serta telah di *upload* ke *Google Play Store*. Aplikasi telah melewati proses pengujian menggunakan metode pengujian *Beta Test* melibatkan 10 responden dari berbagai profesi dan umur, dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa 70% setuju bahwa informasi yang disajikan dalam aplikasi mudah dimengerti, 70% setuju bahwa aplikasi mudah digunakan, 50% setuju bahwa aplikasi menarik, 80% setuju bahwa responden berminat untuk menggunakan aplikasi kembali, 90% setuju bahwa aplikasi dapat dijadikan media belajar dan 100% setuju bahwa aplikasi layak untuk disebarluaskan. Kemudian aplikasi telah berhasil memberikan informasi tentang 7 alat musik tradisional Sumbawa yaitu Genang, Gong, Pelompong, Rebana Ode, Rebana Rea, Santong Srek dan Serune. Informasi yang disajikan yaitu jenis alat musik, cara pembuatan alat musik dan cara memainkan alat musik tradisional Sumbawa. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat luas khususnya generasi muda Sumbawa serta menjaga tradisi *Tana Samawa*.

4.2 Saran

Menambah daftar alat musik tradisional Sumbawa yang lain serta menambahkan virtual alat musik tradisional Sumbawa sehingga pengguna dapat memainkan secara langsung alat musik tradisional Sumbawa.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Teknologi Sumbawa.
2. Ketua Sanggar Seni Gunung Galea Bapak Burhanuddin, S.Pd yang telah membantu proses mengumpulkan data dalam proses penelitian.

REFERENSI

- [1] Burhanuddin. 2018. Wawancara Alat musik tradisional Sumbawa. Sumbawa : Sanggar Seni Gunung Galea.
- [2] Musbiawan, Hery.2016. Ragam Alat Musik Tradisional Sumbawa. Sumbawa: Kantor Arsip dan Perpustakaan Derah Sumbawa.
- [3] Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.1991. Ensiklopedia Musik dan Tari Daerah Nusa Tenggara Barat. Mataram: Departemen pendidikan dan Kebudayaan.
- [4] Esabella, Shinta & Saiful K. 2018. “*Web-Based Application of Sumbawa Culture Encyclopedia*”. International Journal of Electronics Communication and Computer Engineering (IJECCCE), Vol. 9, Issue 5, ISSN(online) : 2249-071X, Page 144-147. Tanggal akses : 01 Oktober 2018.
- [5] Pressman, Roger S. 2012. *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekaran Praktisi Edisi 7*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- [6] Sofya, N.D, dkk. 2017. “Rancang Bangun Aplikasi Kamus Bahasa Sumbawa Berbasis Android”. Jurnal Matrik, Vol. 17, No. 1, ISSN: 2476-9843, hlmn 36-45. Tanggal akses : 22 Mei 2018.

SISTEM INFORMASI PEMASARAN PAKET TOUR KOPERASI KARYA WISATA SENGGIGI BERBASIS WEB

Muhammad Ali Akbar Hutasuhut¹, Pahrul Irfan²

(1) STMIK Bumigora Mataram, (akbarhutasuhutt@gmail.com)

(2) STMIK Bumigora Mataram, (pahrul.irfan@stmikbumigora.ac.id)

Abstrak

Koperasi Karya Wisata Senggigi (KOPKARWIS) adalah sebuah koperasi yang bergerak dalam bidang pariwisata dengan menyediakan jasa *Tour and Travel* di daerah Senggigi. Masalah yang di hadapai Koperasi Karya Wisata Senggigi adalah tentang pemasaran paket-paket tour yang mereka tawarkan dan menghubungi *driver/guide*. Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu Membangun sebuah Sistem Informasi Pemasaran Paket Tour Koperasi KARYA WISATA Senggigi Berbasis Web. Perancangan dan Pembuatan Aplikasi menggunakan metodologi *Waterfall*. Metode ini dirasa tepat karena memiliki lima tahapan jelas dalam pengembangan aplikasi. Lim tahapan metode *waterfall* yaitu analisa kebutuhan, desain, implementasi, ujicoba serta pemeliharaan. Hasil yang dicapai yaitu berupa Sistem Informasi Pemasaran Paket Tour Koperasi KARYA WISATA Senggigi yang dapat membantu operasional koperasi. Berdasarkan hasil quisioner yang diberikan kepada pengguna, aplikasi yang dibangun dapat dipahami dan mudah digunakan dalam memberikan informasi pemesanan serta meningkatkan pemesanan dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Aplikasi Sistem Informasi Pemasaran Paket Tour Koperasi KARYA WISATA Senggigi Berbasis Web telah berhasil dibangun.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Pariwisata, Koperasi, *Waterfall*.

I. PENDAHULUAN

Sektor pariwisata menjadi salah satu andalan dalam pengembangan perekonomian di Indonesia. Permasalahan pada negara berkembang seperti Indonesia, adalah masalah infrastruktur *Information and Communication Technology* (ICT) dan strategi promosi wisata yang masih konvensional. Pada tahun 2019, pemerintah merencanakan kunjungan wisatawan asing mencapai 20 juta wisatawan. Hal ini dicanangkan dalam salah satu program pemerintah tahun 2015-2019 [1]. Dari data tersebut, terlihat bahwa Pariwisata telah menjadi bagian penting dalam peningkatan perekonomian di Indonesia dan dapat menjadi pendorong utama bagi kemajuan ekonomi masyarakat.

Pulau Lombok merupakan salah satu pulau di Indonesia yang menjadi tujuan wisata yang cukup terkenal di mancanegara. Pulau Lombok mendapatkan predikat Destinasi Wisata Halal Terbaik di Indonesia dan berada pada urutan kedua di taraf Internasional pada tahun 2016. Lombok atau "Pulau Seribu Masjid" didukung oleh kekayaan alam serta keanekaragaman budaya yang menjadi daya tarik tersendiri bagi wisatawan. Khususnya objek-objek wisata alam yang sudah dikenal diberbagai penjuru Indonesia maupun mancanegara.

Koperasi telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia dan biasa digunakan untuk mewedahi usaha-usaha kecil atau usaha rumahan hingga menengah. Koperasi memerlukan penghasilan agar dapat berkembang dengan baik. Pendapatan koperasi bisa melalui simpanan pokok dan simpanan wajib anggota atau melalui kegiatan-kegiatan usaha yang dilakukan oleh badan koperasi tersebut.

Koperasi Karya Wisata Senggigi (KOPKARWIS) adalah sebuah koperasi yang bergerak dalam usaha menyediakan jasa *Tour and Travel* di daerah Senggigi. Koperasi ini tidak hanya memiliki fungsi sebagai tempat simpan pinjam untuk para anggotanya seperti layaknya koperasi pada umumnya. Koperasi ini menawarkan ekonomi kreatif di dalam bidang pariwisata pada anggotanya yang ingin menyalurkan jasanya dalam bidang pariwisata. Ekonomi kreatif yang dimaksud dalam hal ini adalah berupa jasa *tour and travel*.

Para anggota koperasi yang telah terdaftar nantinya akan mendapatkan bagian secara merata disaat koperasi mendapatkan sebuah pesanan berupa tour atau jasa antar-jemput ataupun program lain yang koperasi sediakan. Masalah yang di hadapai Koperasi Karya Wisata Senggigi adalah tentang pemasaran

paket-paket *tour* yang mereka tawarkan dan menghubungi *driver/guide*. Selama ini koperasi masih menggunakan cara sebar brosur dan memasang spanduk-spanduk paket *tour* yang mereka tawarkan di depan koperasi dan menghubungi pihak *driver/guide* via telepon. Hal ini menyebabkan kurangnya pengetahuan oleh para wisatawan bahwa Koperasi Karya Wisata Senggigi menyediakan paket-paket *tour* di Lombok dan lambatnya pencarian *driver/guide*.

Solusi yang dapat ditawarkan terkait permasalahan yang dihadapi Koperasi Karya Wisata Senggigi adalah dibutuhkannya sebuah sistem informasi pemasaran dan sistem yang dapat meminimalis komunikasi via telpon pihak *driver/guide* dengan pihak koperasi. Sistem informasi yang akan dibangun diharapkan dapat mempermudah Koperasi Karya Wisata Senggigi dalam memasarkan paket-paket *tour*nya dan berkomunikasi dengan patner-patner kerja koperasi.

II. METODOLOGI

Perancangan dan pembuatan Sistem Informasi ini menggunakan metode *Waterfall*. Tahapan-tahapan pada metode *waterfall* [2] adalah sebagai berikut :

1. Requirement analisist

Melakukan analisa awal terhadap kebutuhan pengguna yang nantinya digunakan sebagai data awal pengembangan sistem.

2. Design

Dari hasil analisa kebutuhan, dilakukan proses desain alur kerja dari aplikasi yang akan dibangun, baik desain *interface*, desain alur kerja, maupun desain *database*.

3. Implementation

Setelah proses desain, dilakukan tahapan implementasi dalam coding sehingga terbentuk sebuah aplikasi.

4. Integration and testing

Pengujian pada aplikasi digunakan untuk melihat efektifitas dari aplikasi yang dikembangkan. Dari hasil pengujian, dapat dilakukan perbaikan untuk mendapatkan aplikasi yang benar – benar dapat menyelesaikan permasalahan yang dihadapi.

2.1. Requirement Analisis

2.1.1. Metode Pengumpulan Data

2.1.1.1. Wawancara

Wawancara digunakan untuk mendapatkan data awal tentang permasalahan yang dihadapi oleh pengguna. Berikut adalah tabel hasil wawancara :

Tabel 2.1 Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Penjelasan singkat mengenai sistem jual beli paket <i>tour</i> karya wisata senggigi?	Sistem penjualan masih menggunakan cara manual
2	Kendala yang dialami pada saat penjualan paket <i>tour</i> ?	Kurangnya jangkauan dalam hal pemasaran dan ke efisienan dalam hal pemesanan
3	Bagaimana dengan penyebaran informasi saat ini ?	Masih menggunakan gaya pemasaran lama yaitu menggunakan brosur dan baliho
4	Bagaimana jika diajukan sebuah sistem Informasi penjualan paket <i>tour</i> karya wisata senggigi ?	Sangat menerima sistem informasi baru yang akan dibuat karena dapat berdampak besar bagi keberhasilan penjualan koperasi

Kesimpulan dari hasil wawancara antara pihak penulis dan pihak koperasi adalah dibutuhkannya sebuah sistem informasi pemasaran untuk paket-paket *tour* yang dimiliki oleh pihak koperasi, dikarenakan masih kurangnya jangkauan dan keefisienan dalam hal pemasaran selama ini.

2.1.1.2. Studi Literatur

Pada tahap ini penulis membaca dan mencoba mempelajari beberapa referensi, baik dari buku, maupun jurnal yang terkait secara langsung maupun tidak langsung untuk mengetahui secara teoritis permasalahan yang sedang dihadapi. Beberapa jurnal yang telah memuat permasalahan yang sama dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini :

Tabel 2.2 Jurnal dan Skripsi Sebagai Literatur

No	Penulis	Judul
1	Aan Tri Wibowo, Lies Yulianto [3]	Pembuatan Website Biro Perjalanan Wisata Dita Tours Pacitan
2	Tri Handoyo dan Wahyu Priyoatmoko [4]	Rancang Bangun Sistem Informasi Obyek Wisata Di Kabupaten Semarang

Perbedaan antara penelitian yang penulis lakukan dengan jurnal-jurnal yang ada pada table 2.2 adalah sebagai berikut :

1. Perbedaan antara jurnal milik Aan Tri Wibowo, Lies Yulianto dengan penulis adalah dari segi tempat penelitian dan juga dari segi sistem dimana sistem yang penulis buat memiliki sistem booking.

2. Perbedaan antara jurnal milik Tri Handoyo dan Wahyu Priyoatmoko dengan penulis adalah dari segi tempat penelitian dan juga dari segi sistem dimana sistem yang penulis buat memiliki sistem booking.

2.1.2. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan sistem dilakukan untuk perkiraan kebutuhan sistem yang baru. Adapun analisa kebutuhan sistem meliputi :

2.1.2.1 Analisa Kebutuhan Non Fungsional

1. Kebutuhan perangkat keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam implementasi atau menjalankan aplikasi yang sudah jadi adalah seperangkat computer dengan spesifikasi yang disarkan sebagai berikut:

- Processor : Pentium 4
- RAM : 2 GB
- Motherboard : Intel
- Hardisk : 80 GB
- Monitor : 14 inc
- Perangkat input : *Keyboard* dan *mouse*

2. Kebutuhan perangkat lunak (*Software*)

- Sistem operasi *Windows / Linux*
- Menggunakan bahasa pemrograman PHP
- DBMS (*Database Management System*) *MySql*
- XAMPP

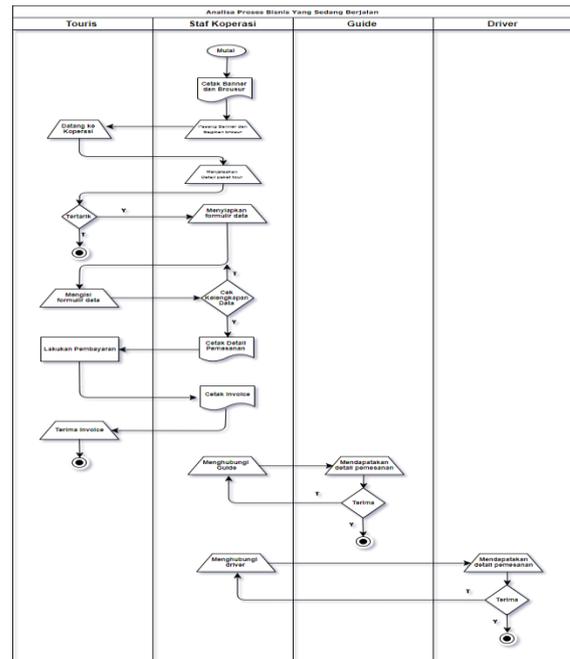
2.1.2.2 Analisa Kebutuhan Sumber Daya Manusia

Berdasarkan sistem yang akan dibangun, maka dibutuhkan sumber daya manusia yang berperan sebagai admin yang memiliki hak penuh dalam menjalankan aplikasi ini.

2.2 Sistem Design

2.2.1. Proses Sistem Berjalan

Secara umum sistem lama yang berjalan dapat dilihat pada diagram alir gambar 2.1 sebagai berikut :



Gambar 2.1 Flowchart Sistem Lama

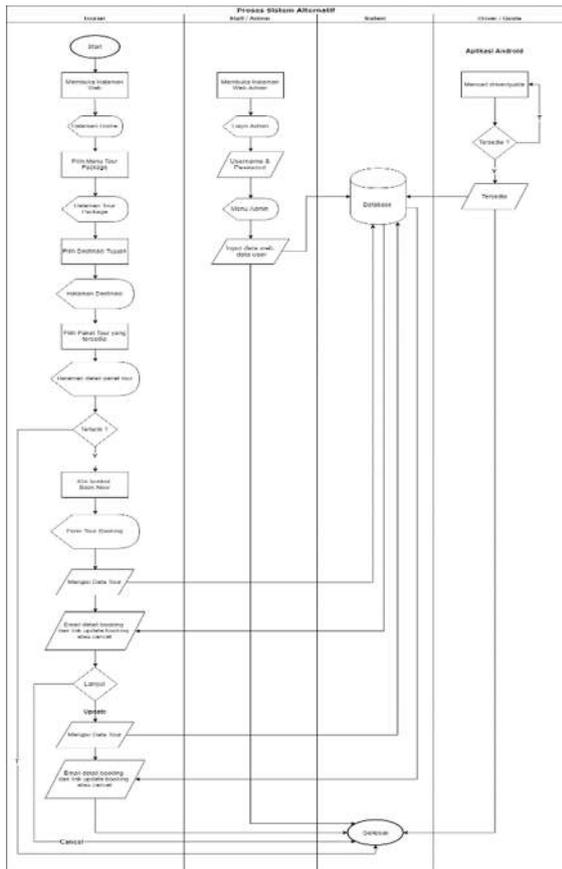
Pada gambar 2.1 diatas diketahui bahwa *Staff* koperasi akan langsung mencetak banner dan brosur, kemudian akan memasang banner dan brosur tersebut. Touris datang ke koperasi setelah melihat banner atau brosur. *Staff* koperasi akan menjelaskan paket – paket tour yang ditawarkan kepada touris. Jika touris tertarik maka *Staff* koperasi akan memberikan formulir data yang harus di isi oleh touris, kemudian *staff* koperasi akan mengecek kelengkapan data touris tersebut dan mencetak detail pesanan. Proses selanjutnya touris akan melakukan pembayaran dan *staff* koperasi akan mencetak *invoice* pembayaran dan diberikan kepada touris.

Proses berikutnya *staff* koperasi menghubungi *guide*, kemudian *guide* akan mendapatkan detail pesanan, jika *guide* tidak bisa menerima pesanan, maka *guide* akan menghubungi kembali *staff* koperasi.

Proses berikutnya *staff* koperasi menghubungi *driver*, kemudian *driver* akan mendapatkan detail pesanan, jika *driver* tidak bisa menerima pesanan, maka *driver* akan menghubungi kembali *staff* koperasi.

2.2.2. Perancangan Proses *Booking* Pada Sistem Baru

Proses *booking* pada sistem baru dapat digambarkan dalam *flowchart* berikut ini :



Gambar 2.2 Flowchart Proses Booking Sistem Baru

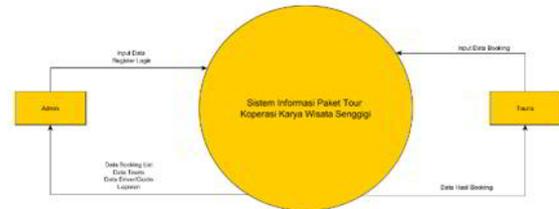
Pada Gambar 2.2 diatas dapat dilihat perbedaan jelas proses *booking* sistem lama dan baru sangat berbeda, dimana tourist hanya perlu mengakses website dari koperasi dan melakukan *booking* melalui website tanpa harus berkunjung ke koperasi lagi. *Tourist* hanya perlu mengisi *form booking* sesuai dengan paket yang akan dipesan dan biodata diri, setelah itu tourist akan mendapatkan *email* yang berisi detail pemesanan dan link untuk mengubah pesanan ataupun membatalkan pesanan. Admin atau petugas tidak perlu lagi sibuk menghubungi pada *driver/guide* melalui telepon karena sistem diandroid akan mencari *driver/guide* secara otomatis. Admin atau petugas koperasi akan mendapatkan pemberitahuan berupa email jika ada booking terbaru. Admin/petugas dapat mengubah isi data-data yang tampil pada web dan juga data user (*driver/guide*).

Perbedaan anantara sistem lama dan sistem alternative adalah wisatawan tidak lagi harus datang ke kantor koperasi untuk melihat daftar paket tour yang ada. *Tourist* dapat melihat daftar paket tour dan juga melakukan transaksi melalui website yang sudah dibangun dan akan mendapatkan struk atau detail pemesanan melalui email. Pihak koperasi juga tidak lagi perlu menghubungi supir atau guide melalui telepon lagi karena sistem android akan melakukan pencarian secara otomatis.

2.2.3. Perancangan DFD (Data Flow Diagram)

Data flow diagram adalah diagram yang menggambarkan alur kerja secara umum dari sebuah aplikasi. DFD level 0 dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini.

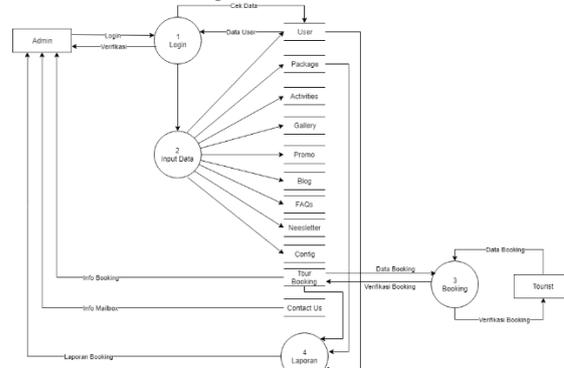
a. Data Flow Diagram (DFD) level 0



Gambar 2.3 Data Flow Diagram Level 0

Pada Gambar 2.3 diatas menjelaskan secara singkat proses yang terjadi antara admin, *driver/guide* dan tourist pada sistem, dimana admin melakukan penginputan data dan proses login. Admin mendapatkan data pesanan, data pemesanan, data *driver/guide* dan laporan. *Driver/guide* akan mendapatkan data pemesanan. *Tourist* melakukan pemesanan mengisi data pesanan dan akan mendapatkan data hasil pesanan.

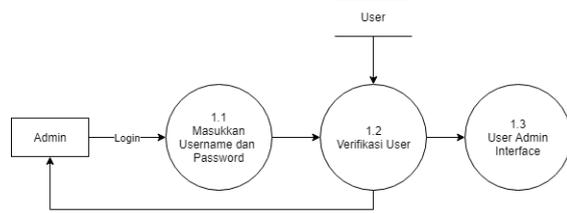
b. Data Flow Diagram (DFD) level 1



Gambar 2.4 Data Flow Diagram Level 1

Admin harus melakukan login terlebih dahulu sebelum dapat melakukan proses penginputan data, melihat daftar pesanan atau mendapat laporan. *Driver/guide* harus mendaftarkan diri terlebih baru akan mendapatkan kartu anggota dan pesanan tour. *Tourist* dapat melakukan booking tanpa harus login terlebih dahulu, hanya perlu mengisi data pemesanan dan tourist akan mendapatkan konfirmasi melalui email seperti Gambar 2.4 diatas.

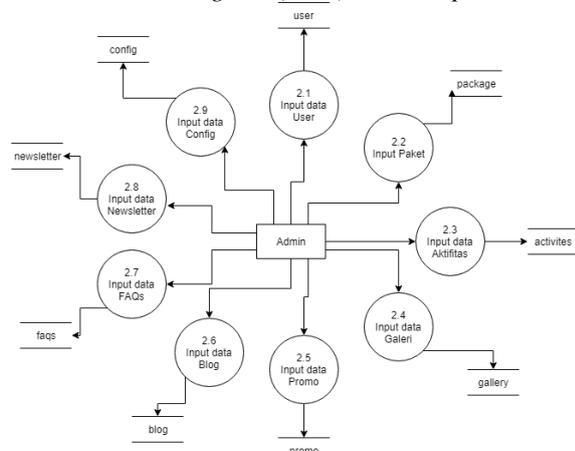
c. Data Flow Diagram (DFD) level 2 Login



Gambar 2.5 Data Flow Diagram Level 2 Login

Admin memasukkan *username* dan *password*, jika benar maka admin akan dialihkan ke user admin *interface*, jika salah maka akan dialihkan kembali pada form login sesuai dengan Gambar 2.5 diatas.

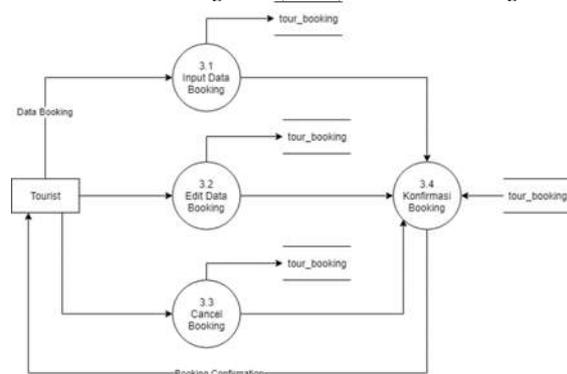
d. Data Flow Diagram (DFD) level 2 Input



Gambar 2.6 Data Flow Diagram Level 2 Input

Admin dapat melakukan penginputan data baru, editing data yang sudah ada dan menghapus data yang ada setelah melakukan *login* terlebih dahulu seperti Gambar 2.6 diatas.

e. Data Flow Diagram (DFD) level 2 Booking

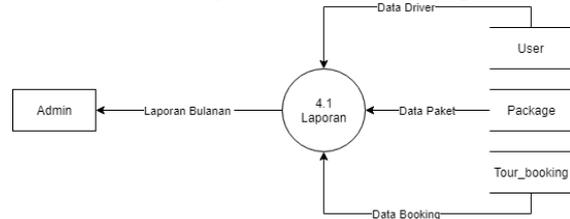


Gambar 2.7 Data Flow Diagram Level 2 Booking

Pada Gambar 2.7 diatas menjelaskan tourist melakukan pemesanan dengan menginputkan data pemesanan terlebih dahulu baru mendapatkan

konfirmasi pemesanan, begitu juga disaat tourist melakukan update pesanan ataupun pembatalan.

f. Data Flow Diagram (DFD) level 2 Laporan



Gambar 2.8 Data Flow Diagram Level 2 Laporan

Gambar 2.8 dapat dilihat admin akan mendapatkan laporan yang berisi data *driver*, paket *tour* dan pemesanan *tour*.

2.2.4. Perancangan Database

Perancangan basis data atau *database* secara rinci dimaksudkan untuk mengatur data sehingga memperoleh kemudahan, ketepatan, dan kecepatan dalam pengambilan kembali. Perancangan basis data diperlukan agar kita bisa memiliki basis data yang kompak dan efisien dalam penggunaan ruang penyimpanan [5].

Dalam merancang basis data, kita dapat melakukannya dengan :

1. Menerapkan Normalisasi terhadap struktur tabel yang telah diketahui.
2. Langsung membuat *model Entity-Relationship* [5].

2.2.4.1. Rancangan Tabel

Ada empat database yang dibutuhkan dalam perancangan aplikasi sistem pemilihan yaitu :

1. Tabel *User*

Tabel ini berfungsi untuk menampung *record* data admin, *driver* atau *guide* yang yang dapat mengakses aplikasi.

Tabel 2.3 Tabel *User*

No	Nama Field	Type	Size	Ket
1	Id	int	11	Primary Key (*)
2	Username	varchar	10	
3	Password	varchar	32	
4	Email	varchar	100	
5	Hak	enum		
6	Last_login	varchar	50	
7	Photos	varchar	200	

2. Tabel *Package*

Tabel ini berfungsi untuk menyimpan data paket *tour*.

Tabel 2.4 Tabel Package

No	Nama Filed	Type	Size	Ket
1	Id	int	11	Primary Key (*)
2	Id_destinasi	int	11	
3	Title	varchar	100	
4	Title_ind	varchar	200	
5	Post_date	datetime		
6	Last_updated	datetime		
7	Content	text		
8	Content_ind	text		
9	Facility	text		
10	Facility_ind	text		
11	Harga	double		
12	Status	enum		
13	Video_url	varchar	200	
14	Meta_keyword	text		
15	Meta_deskripsi	text		
16	User_id	int	11	

3. Tabel Destinasi

Tabel ini berfungsi sebagai tempat menyimpan data untuk halaman destinasi wisata.

Tabel 2.5 Tabel Destinasi

No	Nama Field	Type	Size	Ket
1	Id	int	11	Primary Key (*)
2	Nama_destinasi	varchar	100	
3	Nama_destinasi_ind	varchar	200	
4	Desc_destinasi	text		
5	Desc_destinasi_ind	text		
6	Img_destinasi	varchar	200	

4. Tabel Booking

Tabel ini berfungsi untuk menyimpan data pemesanan.

Tabel 2.6 Tabel Booking

No	Nama field	Type	Size	Ket
1	Id	int	11	Primary Key (*)
2	Nama_booker	varchar	100	
3	Email_Booker	varchar	100	
4	Phone_Booker	varchar	20	
5	Address_booker	text		
6	Id_package	int	11	
7	Title_book	varchar	200	
8	Decs_book	text		
9	Person	int	3	
10	Total_price	double		
11	Book_date	date		
12	Book_read	enum		
13	Id_driver_guide	int	11	

5. Tabel Driver / Guide Detail

Tabel ini berfungsi untuk menampung record detail data supir atau guide.

Tabel 2.7 Tabel Driver_Guide_Detail

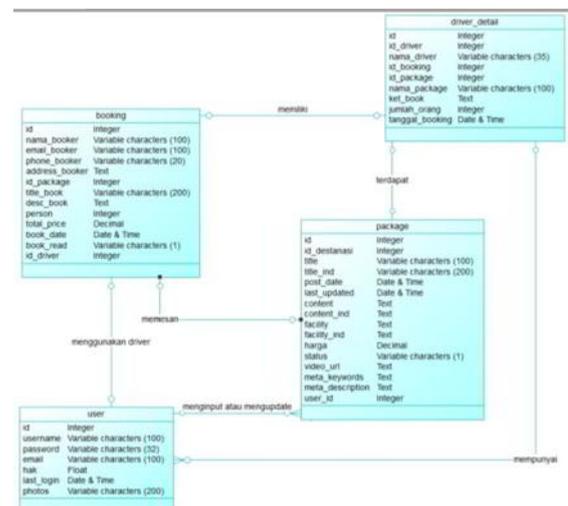
No	Nama Field	Type	Size	Ket
1	Id	int	11	Primary Key (*)
2	Id_driver_gude	int	11	
3	Nama_driver_guide	varchar	100	
4	Id_booking	int	11	
5	Id_package	int	11	
6	Nama_package	varchar	100	
7	Ket_book	text		
8	Jumlah_orang	int		
9	Tanggal_booking	date		

2.2.4.2 ERD (Entity Relationship Diagram)

ERD berguna untuk menggambarkan alur basis data yang digunakan pada sistem. Sebuah ERD tersusun atas tiga komponen [5] yaitu:

1. *Entitas*, adalah sesuatu dalam dunia nyata yang keberadaannya tidak bergantung pada yang lain.
2. *Atribut*, adalah *property* atau karakteristik yang terdapat pada setiap *entitas*.
3. Hubungan, menyatakan keterkaitan antara berbagai entitas. Ada beberapa jenis hubungan, yaitu :
 - a. Hubungan *one to one*
 - b. Hubungan *one to many*
 - c. Hubungan *many to one*

Adapun rancangan ERD yang akan digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

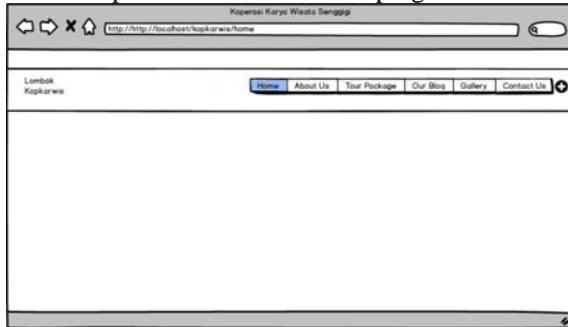


Gambar 2.9 ERD (Entity Relationship Diagram)

2.2.5. Rancangan Design User Interface

1. Halaman Awal

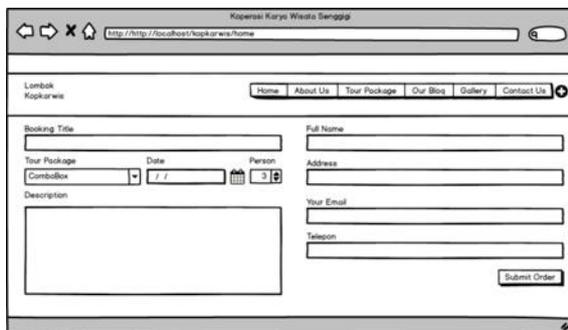
Halaman awal merupakan halaman yang pertama kali muncul ketika *user* mengunjungi website. Berikut adalah tampilan halaman awal dari program ini :



Gambar 2.10 Halaman Awal

2. Halaman Booking

Halaman *booking* merupakan halaman yang akan di tampilkan ketika *user* mengklik tombol “+” pada menu halaman sebelumnya.



Gambar 2.11 Halaman Booking

3. Halaman Awal Admin

Halaman *booking* merupakan halaman yang akan di tampilkan ketika *admin* melakukan akses ke panel admin namun harus login terlebih dahulu.



Gambar 2.12 Halaman Awal Admin

2.3 Implementation

Pada tahap ini, sistem yang telah dikembangkan dalam bentuk modul – modul kecil disatukan menjadi satu aplikasi. Aplikasi ini kemudian dilakukan percobaan implementasi pada *environment* yang telah disediakan.

2.4 Integration & Testing

Aplikasi yang telah diimplementasikan kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan aplikasi. Pada tahap ini, penulis melakukan pengujian dengan cara membagikan quisioner kepada calon pengguna aplikasi.

2.4.1 Desain Form Kuesioner

2.4.1.1 Skala Likert

Skala likert digunakan untuk melakukan perhitungan hasil quisioner. Skala ini banyak digunakan dalam analisis hasil survey karna memiliki cara singkat dan hasil yang akurat [6]. Sewaktu menanggapi pertanyaan dalam skala Likert, responden menentukan tingkat persetujuan mereka terhadap suatu pernyataan dengan memilih salah satu dari pilihan yang tersedia.

2.4.1.2 Form Kuesioner

Pertanyaan yang digunakan pada quisioner dapat dilihat pada tabel 2.8 sebagai berikut :

Tabel 2.8 Form Kuesioner Tourist

No	Pertanyaan	Jawaban				
		A	B	C	D	E
1	Apakah anda setuju tampilan aplikasi ini cukup menarik..?					
2	Apakah aplikasi ini mudah dipahami dan digunakan..?					
3	Apakah aplikasi dapat membantu dalam memilih paket tour wisata di Lombok ?					
4	Apakah aplikasi ini menyajikan informasi yang lengkap ?					
5	Apakah aplikasi sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna					

Tabel 2.9 Form Kuesioner Admin/Pegawai Pihak Koperasi

No	Pertanyaan	Jawaban				
		A	B	C	D	E
1	Apakah anda setuju tampilan aplikasi ini cukup menarik..?					
2	Apakah aplikasi ini mudah dipahami dan digunakan..?					
3	Apakah aplikasi ini membantu dalam memberikan informasi pemesanan yang ada ?					
4	Apakah aplikasi dapat meningkatkan pemesanan untuk kedepannya ?					
5	Apakah aplikasi sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna ?					
6	Apakah aplikasi ini membantu dalam pencarian driver/guide ?					

2.4.1.3 Tabel Bobot Pernyataan

Tabel 2.10 Bobot Pertanyaan

No	Keterangan	Point
1	Sangat Setuju	5 Point
2	Setuju	4 Point
3	Baik	3 Point
4	Tidak Setuju	2 Point
5	Sangat Tidak setuju	1 Point

2.4.1.4 Tabel Presentase Nilai

Tabel 2.11 Persentase Nilai

No	Persentase	Keterangan
1	80%-100%	Sangat Setuju
2	60%-79,99%	Setuju
3	40%-59,99%	Baik
4	20%-39,99%	Tidak Setuju
5	0%-19,99%	Sangat Tidak setuju

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

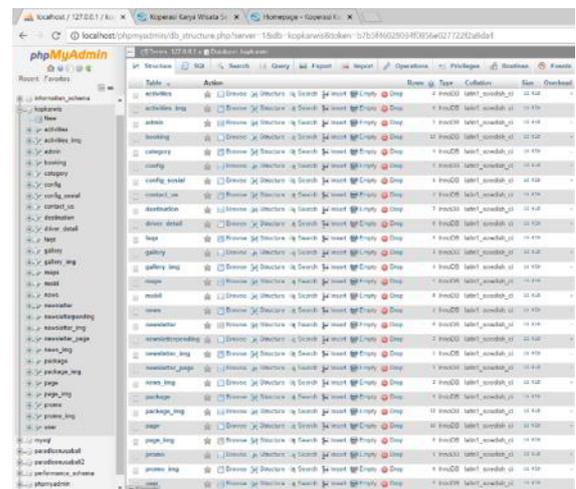
3.1. Persiapan Implementasi

Sebelum melakukan pembuatan database dan aplikasi, penulis terlebih dahulu mempersiapkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Instalasi *Sublime Text*
Merupakan aplikasi yang digunakan untuk membangun tampilan (*Interface*) program dan pemberiann kegiatan (*event*) sesuai dengan desain yang dibutuhkan pada pembahasan sebelumnya.
- b. Instalasi XAMPP
Merupakan aplikasi yang digunakan sebagai server database dan aplikasi server yang mengizinkan akses dari *client*
- c. Instalasi Sistem Aplikasi Pendukung
Navicat: Sebagai tools pendukung *database*

3.2. Pembuatan Database

Jumlah tabel yang digunakan dalam pembuatan aplikasi yaitu 28 tabel. Adapun tabel – tabel tersebut diletakkan didalam sebuah *database* yang bernama “kopkarwis”. Sebagai pembuktian, terdapat gambaran besar dari ke- 28 tabel yang dibuat, sebagai berikut:

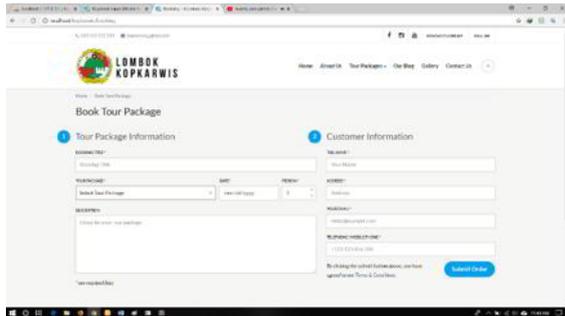


Gambar 3.1 Hasil Database dengan phpMyadmin

3.3. Penjelasan Program

3.3.1 Halaman *Booking*

Halaman ini akan tampil saat *user* memilih menu (+) / *Booking*.

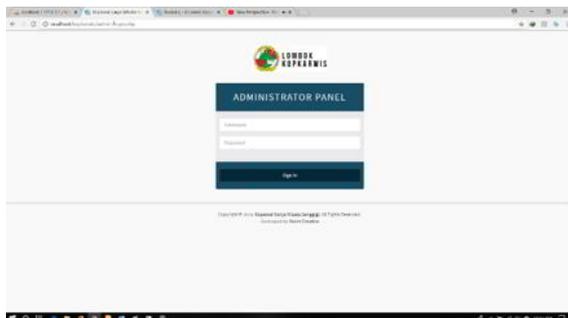


Gambar 3.2 Halaman *Booking*

Pada Gambar 3.2 ini user dapat melakukan pemesanan paket tour yang tersedia didaftar paket Koperasi Karya Wisata Senggigi. User hanya perlu mengisi semua *form* data yang dibutuhkan oleh Koperasi, lalu memilih paket apa yang ingin dipesan dan memasukkan jumlah orang yang akan mengikuti tour, email user dan nomer telepon atau *handphone* yang dapat dihubungi nantinya. Jika *user* merasa data sudah benar maka *user* hanya perlu menekan tombol Submit untuk mengakhiri proses pemesanan. *User* akan mendapatkan sebuah email berupa detail pemesanan dan juga *link* untuk melakukan perubahan tanggal pesanan atau pembatalan. Jadi disini *user* tidak perlu melakukan *login* atau *register* terlebih dahulu untuk melakukan sebuah pemesanan pada website Koperasi Karya Wisata Senggigi.

3.3.2 Halaman *Login Admin*

Halaman ini akan tampil bila admin/petugas ingin mengakses Admin panel.



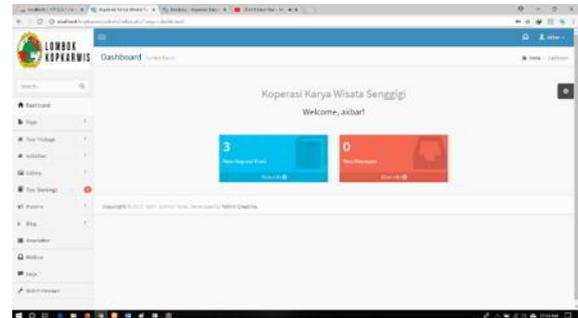
Gambar 3.3 Halaman *Login Admin*

Pada Gambar 3.3 form login akan muncul jika admin/petugas belum melakukan *login* terlebih dahulu, jika user menginputkan data *username* dan *password* yang salah maka proses akan kembali pada form ini dan jika *username* dan *password* yang diinputkan sudah benar maka proses akan menampilkan tampilan awal admin panel.

3.3.3 Halaman Awal Admin

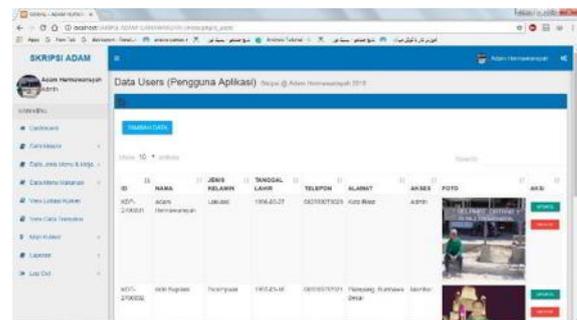
Halaman Utama Admin, merupakan halaman yang merepresentasikan hasil eksekusi login yang telah dilakukan, pada saat *username* dan *password* yang

diinputkan bernilai benar, maka admin akan dirahkan ke halaman utama ini seperti Gambar 3.4 dibawah.



Gambar 3.4 Halaman Awal Admin

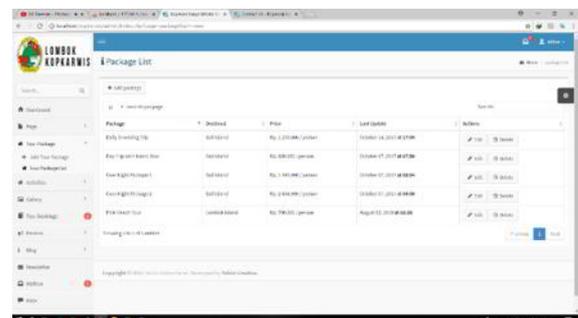
Seperti halnya Halaman utama pada tampilan awal, Halaman utama *Login* juga memiliki sub – sub menu yang memiliki fungsi masing – masing. Hak akses oleh admin memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan hak akses oleh *user*. Pada Halaman ini admin/petugas koperasi dapat mengetahui jumlah pemesanan terbaru dan mailbox terbaru dari para *customer*. Admin / petugas juga dapat mengubah *style* dan warna dari *layout* tampilan halaman awal admin.



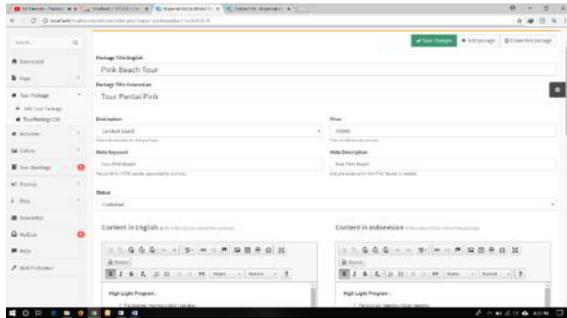
Gambar 3.6 Halaman Data Pengguna

3.3.4 Halaman Admin Panel *Tour Package*

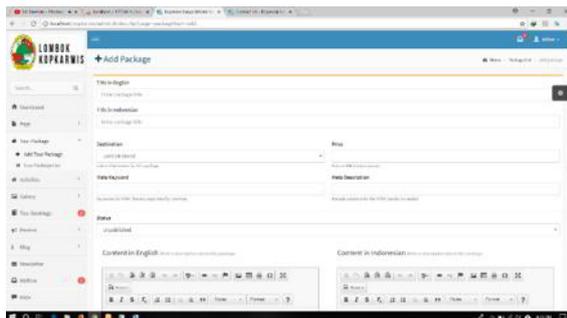
Halaman Admin Panel *Tour Package* merupakan halaman yang menampilkan proses CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) terhadap informasi yang terkait dengan paket-paket tour yang tampil pada website.



Gambar 3.5 Halaman Admin *List Tour Package*



Gambar 3.6 Halaman Admin *Edit Tour Package*



Gambar 3.7 Halaman Admin *Add Tour Package*

Pada Gambar 3.5, 3.6 dan 3.7 ini admin / petugas dapat menambahkan paket *tour* baru, mengubah (*edit*) isi data paket *tour* yang sudah ada sebelumnya ataupun menghapus paket *tour* yang sudah ada sebelumnya.

3.4. Ujicoba dan Hasil

Sasaran ujicoba aplikasi yang dilakukan penulis adalah pegawai Koperasi Karya Wisata Senggigi dan Wisatawan secara umum. Pegawai Koperasi yang dimaksud adalah staff admin pada koperasi, sedangkan untuk wisatawan secara umum, penulis mengambil dari sampel sebanyak 10 responden wisatawan.

Setiap responden diberi penjelasan singkat tentang bagaimana cara menggunakan aplikasi, kemudian responden mencoba mengoperasikan aplikasi.

Hasil Uji coba aplikasi data diketahui berdasarkan jawaban tanggapan responden pada kuisisioner yang telah diberikan. Adapun hasil uji coba aplikasi dapat dilihat ada tabel 3.1 dan table 3.2

Tabel 3.1: Hasil Kuisisioner Uji Coba Aplikasi Wisatawan

No	Pertanyaan	Jawaban				
		A	B	C	D	E
1	Apakah anda setuju tampilan aplikasi ini cukup menarik..?	8	2			

2	Apakah aplikasi ini mudah dipahami dan digunakan..?	5	5			
3	Apakah aplikasi dapat membantu dalam memilih paket tour wisata di Lombok ?	5	5			
4	Apakah aplikasi ini menyajikan informasi yang lengkap ?	4	6			
5	Apakah aplikasi sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna	4	6			

Tabel 3.2: Hasil Kuisisioner Uji Coba Aplikasi Admin Koperasi

No	Pertanyaan	Jawaban				
		A	B	C	D	E
1	Apakah anda setuju tampilan aplikasi ini cukup menarik..?	1				
2	Apakah aplikasi ini mudah dipahami dan digunakan..?	1				
3	Apakah aplikasi ini membantu dalam memberikan informasi pemesanan yang ada ?		1			
4	Apakah aplikasi dapat meningkatkan pemesanan untuk kedepannya ?			1		
5	Apakah aplikasi sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna ?	1				
6	Apakah aplikasi ini membantu dalam pencarian <i>driver/guide</i> ?		1			

IV. SIMPULAN dan SARAN

Desember, vol. 2, no. 2 Hal, pp. 127–133,
2013.

4.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan antara lain:

1. Aplikasi Sistem Informasi Pemasaran Paket Tour Koperasi KARYA WISATA Senggigi Berbasis Web telah berhasil dibangun.
2. Aplikasi dapat dipahami dan mudah digunakan berdasarkan hasil kuesioner dari para responden yang memilih 90% kategori sangat setuju.
3. Aplikasi membantu admin/petugas dalam memberikan informasi pemesanan.
4. Aplikasi dapat membantu meningkatkan pemesanan dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

4.2. Saran

Bagi peneliti yang ingin mengembangkan aplikasi ini, dapat mempertimbangkan beberapa saran dibawah ini :

1. Menambahkan fasilitas *map* untuk rute setiap objek pariwisata yang terdaftar pada aplikasi.
2. Menambahkan fitur pembayaran online pada proses pemesanan (*booking*) paket *tour* pada aplikasi.
3. Menambahkan fitur pemesanan (*booking*) hotel pada sistem aplikasi.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] M. P. R. Indonesia, *RENCANA STRATEGIS KEMENTERIAN PARIWISATA TAHUN 2015-2019*. Indonesia, 2015.
- [2] Roger S. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktisi) Edisi 7 : Buku 1*, 7th ed. Yogyakarta: Andi Publisher, 2012.
- [3] A. T. Wibowo and L. Yulianto, "Pembuatan Website Biro Perjalanan Wisata Dita Tours Pacitan," in *Seminar Riset Unggulan Nasional Informatika dan Komputer*, 2013, pp. 1–6.
- [4] M. K. Tri Handoyo and S. K. Wahyu Priyoatmoko, "Rancang Bangun Sistem Informasi Obyek Wisata Di Kabupaten Semarang," *J. Inf. Pengemb. Iptek*, vol. 10, no. 2, pp. 21–37, 2014.
- [5] Fatansyah, *Basis Data – Revisi Kedua*, 2nd ed. Bandung: Informatika, 2015.
- [6] W. Budiaji, "Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Likert (The Measurement Scale and The Number of Responses in Likert Scale)," *J. Ilmu Pertan. dan Perikan*.

ARCHITECTURE ENTERPRISE PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA DENGAN TOGAF ARCHITECTURE DEVELOPMENT METHOD (STUDI KASUS : STMIK BUMIGORA MATARAM)

Ni Gusti Ayu Dasriani¹, Ria Rismayati²

STMIK Bumigora Mataram, (Contact : 081916977686, ayu.dasriani@stmikbumigora.ac.id)¹

STMIK Bumigora Mataram, (Contact : 081805706011, riris@stmikbumigora.ac.id)²

Abstrak

Program Studi (Prodi) S1 Teknik Informatika merupakan salah satu dari empat prodi yang terdapat di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Bumigora, dan peminat prodi S1 Teknik Informatika lebih mendominasi dibandingkan dengan prodi lainnya. Dalam keberlangsungan prodi S1 Teknik Informatika, terdapat beberapa aktifitas yang menghasilkan data berupa riwayat perkuliahan setiap mahasiswa, dimulai dari awal perkuliahan sampai dengan akhir perkuliahan. Data riwayat perkuliahan tiap mahasiswa ini seharusnya dapat dikelola dengan maksimal sehingga dapat meminimalkan terjadinya keterlambatan dan kesalahan dalam proses pelaporan. Namun, saat ini pengelolaan dan penggunaan sistem informasi pada prodi S1 Teknik Informatika belum dapat dilakukan secara efektif dan kurang mendukung terhadap proses bisnis yang terdapat di lingkungan STMIK Bumigora. Hal ini disebabkan karena sistem yang dibangun masih memiliki kekurangan untuk mendukung kelancaran prosedur pada prodi, dan sistem prodi belum terintegrasi secara maksimal dengan sistem lainnya sebagai pendukung prosedur prodi sehingga memungkinkan terjadinya kesenjangan dalam proses pelaksanaan prosedur oleh program studi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kesenjangan (gap) yang terjadi pada sistem informasi prodi S1 Teknik Informatika, dalam bentuk analisa dan perencanaan arsitektur enterprise dengan menggunakan metode TOGAF (The Open Group Architecture Framework) sehingga dapat dijadikan acuan kebutuhan untuk mencapai keselarasan dalam penggunaan teknologi informasi secara maksimal.

Kata Kunci : *architecture enterprise, framework TOGAF*

I. PENDAHULUAN

Aktifitas yang berjalan di Program Studi (Prodi) S1 Teknik Informatika memiliki keterkaitan dengan banyaknya agenda dan program kerja di bagian prodi, baik yang berhubungan dengan mahasiswa maupun dengan unit-unit atau bagian-bagian yang lain. Pelaksanaan agenda dan program kerja di bagian prodi yang terus bertambah dan belum terkelola dengan maksimal, secara tidak langsung dapat mengakibatkan terjadinya suatu kesalahan akibat kurang baiknya integrasi antar bagian dan terjadi keterlambatan dalam proses pelaporan. Untuk itu dibutuhkan sebuah pengelolaan yang baik khususnya di bagian program studi.

Pengelolaan yang baik akan tercapai jika dimulai dengan adanya perencanaan, pengklasifikasian, pendefinisian dan pengkoneksian antar komponen yang berkaitan sehingga akan terbentuk sebuah enterprise arsitektur. Kebutuhan setiap sub bagian yang belum terintegrasi

mengakibatkan penggunaan dan tujuan teknologi informasi yang selaras dengan bisnis belum dapat dicapai secara maksimal [1].

Keselarasan dapat diperoleh jika organisasi mampu menjabarkan dan mendefinisikan kebutuhannya secara menyeluruh, dimulai dari kebutuhan bisnis organisasi, arsitektur data yang digunakan, arsitektur aplikasi yang akan dibangun sampai dengan arsitektur organisasi yang nantinya dijadikan sebagai pendukung jalannya aplikasi [2]. Sistem yang saling terintegrasi sangat diperlukan dalam semua kegiatan yang dilaksanakan oleh program studi S1 Teknik informatika, sehingga dapat mendukung kelancaran prosedur yang ada dan dapat meminimalkan terjadinya kesenjangan di bagian prodi, memaksimalkan penerapan teknologi informasi dan dapat mencapai proses bisnis seperti yang diharapkan.

1.1 STMIK Bumigora Mataram

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Bumigora Mataram merupakan salah satu sekolah tinggi yang memiliki sebuah mimpi, sehingga harus mampu berkompetisi atau bersaing dengan perguruan tinggi lain baik bersaing dalam hal lulusan, sumber daya dan manajemen [3].

Pada saat ini STMIK Bumigora Mataram telah memiliki 4 Program Studi, yang terdiri dari S1 Desain Komunikasi Visual (S1 DKV), S1 Teknik Informatika (S1 TI), Diploma Tiga Teknik Informatika (D3 TI) dan Diploma Tiga Manajemen Informatika (D3 MI). Disamping itu, STMIK Bumigora Mataram masih akan terus berkembang dengan adanya perencanaan untuk penambahan beberapa program studi di bidang keilmuan yang berbeda.

1.2 Program Studi

Program Studi adalah kesatuan kegiatan pendidikan dan pembelajaran yang memiliki kurikulum dan metode pembelajaran tertentu dalam satu jenis pendidikan akademik, pendidikan profesi, dan atau pendidikan vokasi [4].

Program studi dengan pengelolaan profesional mampu menghasilkan lulusan yang handal dan dapat berperan di masyarakat luas dengan pengelolaan program - program studi pada segi manajemen, tata global dan kesehatan organisasi. Kesehatan organisasi program studi akan ditentukan oleh aspek kesehatan bidang akademik dan keuangan, sehingga berdampak pada sumber daya manusia. Sistem tata kelola program studi yang menganut kebebasan otonomi yang sehat juga berkaitan dengan otonomi akademik, finansial dan manajemen, dimana ketiga unsur tersebut merupakan tiga serangkai mutiara dalam membuat sebuah program studi yang mampu memenuhi harapan masyarakat.

1.3 Definisi Enterprise Arsitektur (EA)

Enterprise arsitektur adalah sebuah *tools* yang digunakan untuk mencapai keselarasan antara teknologi informasi dengan bisnis yang dijalankan organisasi, dimana keselarasan tersebut dapat tercapai jika organisasi benar-benar mendefinisikan

kebutuhan organisasinya secara menyeluruh dan meliputi pendefinisian arsitektur bisnis dari organisasi, arsitektur data yang akan digunakan, arsitektur aplikasi yang akan dibangun dan arsitektur teknologi yang nantinya mendukung jalannya aplikasi [5].

1.4 The Open Group Architecture Framework (TOGAF)

TOGAF merupakan framework yang digunakan untuk mengembangkan *enterprise architecture*, dimana terdapat metode dan *tools* yang detail untuk mengimplementasikan sebuah *enterprise architecture* dan kelebihan yang dimiliki oleh TOGAF selain framework yang lain adalah karena sifatnya yang fleksibel dan bersifat open source [6].

Bagian inti dari sebuah TOGAF adalah sebuah *Architecture Development Method* (ADM), dimana ADM merupakan metode generik yang berisikan sekumpulan aktivitas yang digunakan dalam memodelkan pengembangan sebuah arsitektur enterprise yang digunakan sebagai panduan atau alat untuk merencanakan, merancang, mengembangkan dan mengimplementasikan arsitektur sistem informasi untuk organisasi [7].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, kompleksitas dari metodologi TOGAF ADM untuk mendukung arsitektur enterprise sebesar 92 % dibandingkan dengan metodologi lainnya, dengan lingkup metodologi sudah hampir meliputi semua aktifitas arsitektur enterprise dan kompleksitas tahapan, input dan output dari TOGAF lebih banyak dan lebih baik dari metodologi lain [8].

Berikut merupakan tahapan dari TOGAF ADM yang meliputi beberapa tahapan, yaitu :

a. Architecture Vision

Menciptakan keseragaman pandangan mengenai pentingnya arsitektur enterprise untuk mencapai tujuan organisasi yang dirumuskan dalam bentuk strategi serta menentukan lingkup dari arsitektur yang akan dikembangkan. Tahapan

ini berisikan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan untuk mendapatkan arsitektur yang ideal.

b. Business Architecture

Mendefinisikan kondisi awal arsitektur bisnis, menentukan model bisnis atau aktivitas bisnis yang diinginkan berdasarkan skenario bisnis. Pada tahap ini *tools* dan metode umum untuk pemodelan seperti BPMN, IDEF dan UML bisa digunakan untuk membangun model yang diperlukan.

c. Information System Architecture

Tahapan ini ditekankan pada aktivitas bagaimana arsitektur sistem informasi dikembangkan. Pendefinisian arsitektur sistem informasi dalam tahapan ini meliputi arsitektur data dan arsitektur aplikasi yang akan digunakan oleh organisasi. Arsitektur data lebih memfokuskan pada bagaimana data digunakan untuk kebutuhan fungsi bisnis, proses dan layanan. Teknik yang bisa digunakan yaitu dengan *ER-Diagram*, *Class Diagram* dan *Object Diagram*. Arsitektur aplikasi lebih menekankan pada bagaimana kebutuhan aplikasi direncanakan dengan menggunakan *Application Portofolio Catalog*, dan menitik beratkan pada model aplikasi yang akan dirancang.

d. Technology Architecture

Membangun arsitektur teknologi yang diinginkan, yang dimulai dari penentuan jenis kandidat teknologi yang diperlukan dengan menggunakan *Technology Portofolio Catalog* yang meliputi perangkat lunak dan perangkat keras. Tahapan ini juga mempertimbangkan alternatif-alternatif yang diperlukan dalam pemilihan teknologi. Teknik yang dapat digunakan meliputi *Environment and location Diagram*,

Network Computing Diagram dan lainnya.

e. Opportunities and Solution

Tahapan ini menekankan pada manfaat yang diperoleh dari arsitektur enterprise yang meliputi arsitektur bisnis, arsitektur data, arsitektur aplikasi dan arsitektur teknologi, sehingga menjadi dasar bagi stakeholder untuk memilih dan menentukan arsitektur yang akan diimplementasikan. Pada tahapan ini, pemodelan dalam melakukan perancangan dapat menggunakan teknik *Project Context Diagram* dan *Benefit Diagram*.

f. Migration Planning

Pada tahapan ini dilakukan penilaian dalam menentukan rencana migrasi dari suatu sistem informasi dan untuk pemodelannya dapat menggunakan matrik penilaian dan keputusan terhadap kebutuhan utama dan pendukung dalam organisasi terhadap implementasi sistem informasi.

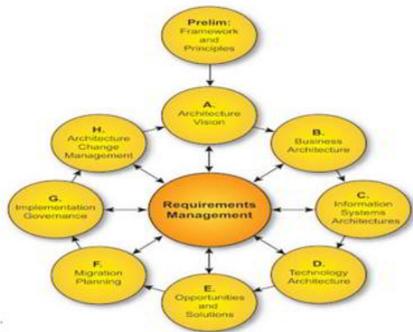
g. Implementation Governance

Menyusun rekomendasi untuk pelaksanaan tatakelola berdasarkan implementasi yang sudah dilakukan. Tatakelola yang dilakukan meliputi tatakelola organisasi, tatakelola teknologi informasi, dan tatakelola arsitektur. Pemetaan dari tahapan ini dapat dipadukan dengan framework yang digunakan untuk tatakelola seperti COBITS dari IT Governance Institute (ITGI) [9].

h. Arcitecture Change Management

Menetapkan rencana manajemen arsitektur dari sistem yang baru dengan cara melakukan pengawasan terhadap perkembangan teknologi dan perubahan lingkungan organisasi, baik internal maupun eksternal serta menentukan apakah akan dilakukan siklus

pengembangan arsitektur enterprise berikutnya.



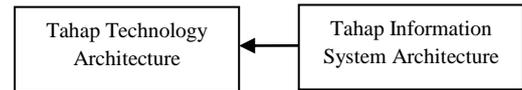
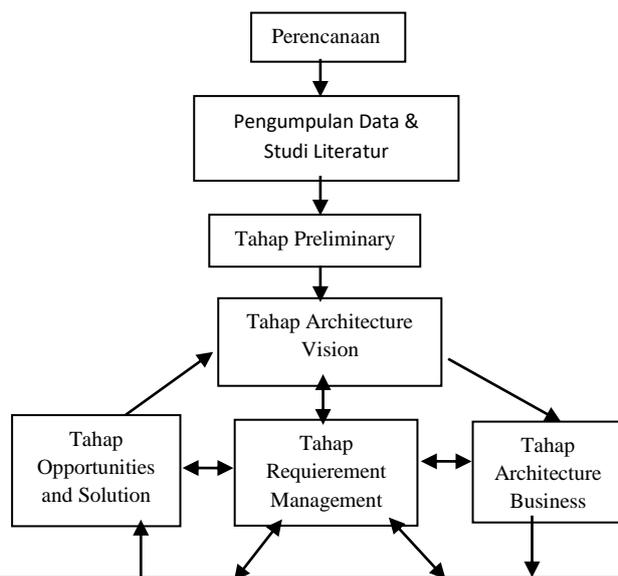
Gambar 1. Metodologi TOGAF ADM

II. METODOLOGI

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini mengacu pada beberapa tahapan yang terdapat pada kerangka kerja TOGAF dan selanjutnya dijadikan sebagai diagram alir untuk tahap penelitian seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

2.1 Tahapan Metodologi Penelitian

Diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 2 merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini, dimana pada tahap *architecture vision* terdapat beberapa tahapan yang mempunyai hubungan satu dengan yang lain, yaitu tahap *architecture business*, tahap *opportunities and solution*, tahap *requirement management*, tahap *information system architecture* dan tahap *technology architecture* hingga diperoleh hasil berupa *blueprint*.



Gambar 2. Diagram Tahap Penelitian

2.1.1 Tahap Perencanaan

Tahap awal dimulai dengan perencanaan yang meliputi identifikasi permasalahan yang ada, merumuskan permasalahan dan tujuan, serta menentukan manfaat dari penelitian yang dilakukan.

2.1.2 Tahap Pengumpulan Data dan Studi Literatur

Pengumpulan data dan studi literatur dilakukan dengan menyiapkan data dan informasi terkait prosedur program studi dengan beberapa bagian yang terkait seperti akademik, administrasi umum dan bagian lainnya. Studi literatur dilakukan dengan mencari beberapa referensi yang terkait dengan *architecture enterprise* dan TOGAF.

2.1.3 Tahap Preliminary

Pada tahap ini dilakukan beberapa langkah-langkah persiapan untuk perancangan arsitektur proses bisnis

a. Lingkup Program Studi S1 Teknik Informatika

Ruang lingkup organisasi yang menjadi objek penelitian adalah seluruh aktivitas yang ada di tiap bagian program studi S1 Teknik Informatika khususnya bagian administrasi prodi.

b. Prinsip-prinsip Arsitektur

Prinsip-Prinsip arsitektur yang terdapat di Program Studi S1 Teknik Informatika ditunjukkan pada Tabel 1 berikut :

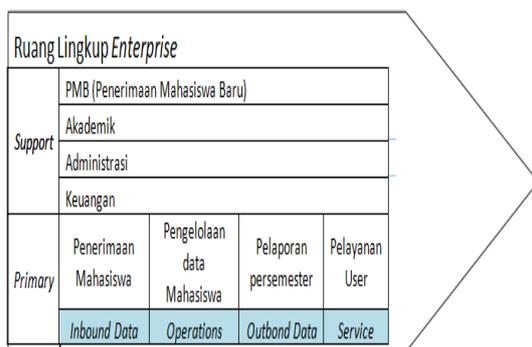
Tabel 1. Prinsip-prinsip Arsitektur

Jenis Prinsip	Nama Prinsip
Prinsip Bisnis	a. Utama b. Keselarasan TI dan Bisnis c. Pengembangan Teknologi yang sesuai standard dan kebijakan organisasi
Prinsip Data	a. Data adalah aset

Prinsip Aplikasi	b. Pendefinisian data c. Keamanan data d. Kerahasiaan data a. Mendukung mobilitas pengguna b. Menemukan gap/kesenjangan yang ada c. Memaksimalkan kinerja TI d. Pelayanan maksimal
Prinsip Teknologi	a. Manajemen Kapasitas b. Perubahan berbasis Kebutuhan

2.1.4 Tahap Requirement Management

Pada tahap *requirement management*, dilakukan identifikasi bisnis melalui wawancara dan observasi awal pada bagian prodi S1 Teknik Informatika yang meliputi ketua program studi, sekretaris prodi dan staff prodi. Bisnis inti dari program studi S1 Teknik Informatika berdasarkan tahap *requirement management*, dapat dilihat pada diagram *value chain* pada aktivitas utama dan didukung dengan beberapa bagian yang terdapat pada bagian aktivitas pendukung



Gambar 3. Lingkup Enterprise

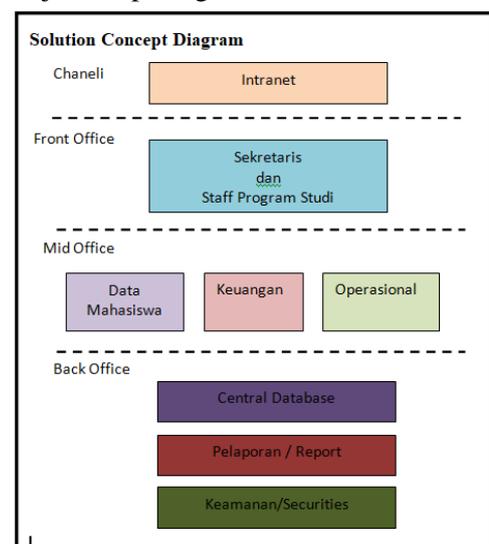
2.1.5 Tahap Architecture Vision

Pada tahap ini dilakukan identifikasi pengguna dan membuat konsep diagram untuk solusi dalam perencanaan arsitektur

- i. Identifikasi stakeholder yang terlibat
Tahapan ini mengidentifikasi stakeholder atau pengguna dalam penelitian arsitektur pada program studi S1 Teknik Informatika yang meliputi Sekretaris prodi, Staff prodi, Kepala bagian Akademik, Staff Akademik, Sekretaris Ketua, Dosen, dan Mahasiswa.

ii. Solution Concept Diagram

Dari proses wawancara dan observasi yang dilakukan di program studi S1 Teknik Informatika dapat ditentukan konsep dan solusi dalam perencanaan arsitektur seperti ditunjukkan pada gambar 4 berikut



Gambar 4. Solution Concept Diagram

2.1.6 Tahap Business Architecture

Pada tahap ini dilakukan gambaran proses bisnis saat ini dengan proses bisnis yang akan datang menggunakan suatu alat (tools) yaitu BPMN (*Business Process Modelling Notation*). Hasil yang diperoleh dari tahapan ini adalah analisis gap/kesenjangan yang terjadi pada program studi S1 Teknik Informatika, seperti ditunjukkan pada Tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Data Architecture

Category	Business Gap Analysis Findings
People	Tidak sedikit staff yang melakukan pekerjaan yang sebenarnya bukan program kerja mereka, sehingga kurang fokus dengan pekerjaan utamanya. Masih digabungnya staff tiap-tiap prodi dalam ruang lingkup yang

	sama, penambahan staf baru tanpa tupoksi yang jelas & admin pelaporan data masih menjadi satu-kesatuan tupoksi.
Proses	Proses bisnis tidak berjalan efektif dan efisien
Tools	- Belum adanya system khusus diprodi/tiap prodi - Belum adanya system di prodi yang automasi
Informasi	- Belum adanya integrasi informasi antar bagian/ unit pelaksana - Sering terjadinya miss komunikasi antar bagian/unit pelaksana - Sering ditemukannya ketidak selarasan antar bagian/unit pelaksana.

2.1.7 Tahap Information System Architecture / Application architecture

Pada tahapan ini, didefinisikan jenis-jenis utama dari sistem aplikasi yang penting untuk memproses data dan mendukung bisnis yang dilaksanakan oleh program studi S1 Teknik Informatika. Setelah melakukan observasi dan pengkajian dari kegiatan yang dilakukan prodi, maka diperoleh analisa gap/kesenjangan yang terjadi selama ini didalam ruang lingkup prodi. Adapun hasil dari tahapan ini ditunjukkan pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Application Architecture

Kategori	Nama Aplikasi	Kondisi Saat Ini
Aplikasi Lama	SISKA (Sistem Informasi Akademik)	Aplikasi Sudah Tersedia
	SIMPEG (Sistem Informasi Kepegawaian)	
	DIGILIB (Digital Library)	
	SISFORMARU (Sistem Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru)	
Aplikasi Baru	SISPRO (Sistem Informasi Prodi)	Aplikasi Belum Tersedia
	e-Studen Body	

	SISAD (Sistem Informasi Administrasi)	
	e-guidance	
	SISLE (Sistem Informasi Lecturer)	

2.1.8 Tahap Technology Architecture

Setelah diperoleh model perancangan Program Studi S1 Teknik Informatika, maka diperlukan beberapa penerapan teknologi untuk mendukung aktivitas bisnis pada Program Studi S1 Teknik Informatika dimana teknologi yang diterapkan disesuaikan dengan kebutuhan. Berikut harapan untuk arsitektur teknologi :

Tabel 4. Technology Architecture

Kategori	Temuan
Perbaikan Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> • Penambahan Kapasitas bandwith perlu dilakukan untuk menyeimbangkan kebutuhan system yang akan dibangun.
Pembuatan Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> • Penambahan media penyimpanan untuk database • Belum adanya teknologi Catalog Portofolio berupa Perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung bagian program studi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan metode TOGAF, maka diperoleh gap/kesenjangan yang terjadi pada program studi S1 Teknik Informatika disertai dengan solusi yang diberikan untuk masing-masing tahapan pada TOGAF dalam bentuk tabel *blueprint*.

3.1 Opportunities And Solution

Tahapan ini dilakukan untuk mengidentifikasi kendala yang kemungkinan dapat terjadi dimasa yang akan datang dan memberikan solusi sebagai bentuk tindakan akibat perubahan dari usulan perbaikan yang sudah dilakukan. Tahapan ini dimulai dari tahap arsitektur data, arsitektur bisnis, arsitektur

sistem informasi/aplikasi dan arsitektur teknologi.

3.1.1 Arsitektur Data

Arsitektur data lebih memfokuskan pada bagaimana data digunakan untuk kebutuhan fungsi bisnis, proses dan layanan yang dijalankan oleh program Studi S1 Teknik Informatika. Pada tabel 5 dijabarkan kategori TOGAF beserta dengan solusi yang diberikan sebagai hasil *blueprint* untuk arsitektur data

Tabel 5. Arsitektur Data

Kategori	Solusi
Data Belum Terintegrasi	Data pada staff program studi belum terintegrasi dengan baik, dan sifatnya yang membutuhkan otomasi sehingga perlu dilakukan pengkajian ulang.

3.1.2 Arsitektur Bisnis

Penentuan model bisnis atau aktivitas bisnis terdiri dari 3 kategori yang disesuaikan dengan menentukan aktivitas bisnis yang diinginkan berdasarkan skenario bisnis yang akan dibangun oleh program studi S1 Teknik Informatika. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 6, dimana diperoleh *blueprint* beserta dengan solusi yang diberikan

Tabel 6. Arsitektur Bisnis

Kategori	Solusi
Human	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan Training atau pelatihan staf program studi (khususnya staf baru) Menetapkan <i>Job disk</i> masing-masing staf program studi
Proses	Melakukan perbaikan proses bisnis dengan cara : integrasi, simplifikasi dan otomasi
Tools Information	Penambahan ataupun pembuatan tools untuk mengotomasi proses bisnis dalam integrasi informasi terkait arsitektur enterprise.

3.1.3 Arsitektur Aplikasi

Arsitektur Aplikasi yang menekankan pada bagaimana kebutuhan aplikasi direncanakan dengan menitik beratkan pada

model aplikasi yang akan dirancang oleh program Studi. Pada Tabel 7 diperoleh hasil *blueprint* untuk arsitektur aplikasi.

Tabel 7. Arsitektur Aplikasi

Kategori	Kondisi Saat Ini	Solusi
Aplikasi Baru	Aplikasi belum Tersedia	Segera membuat aplikasi yang diperlukan

3.1.4 Arsitektur Teknologi

Arsitektur Teknologi meliputi perangkat lunak dan perangkat keras yang terdiri dari tahapan yang mempertimbangkan alternatif-alternatif yang diperlukan dalam pemilihan teknologi. Pada Tabel 8, diperoleh hasil *blueprint* untuk arsitektur teknologi.

Tabel 8. Arsitektur Teknologi

Kategori	Temuan	Solusi
Perbaikan Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> Penambahan Kapasitas bandwith perlu dilakukan untuk menyeimbangkan kebutuhan system yang akan dibangun. Penambahan media penyimpanan untuk database Belum adanya teknologi catalog portofolio berupa perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung bagian program studi. 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan upgrade kapasitas bandwith hingga kebutuhan perusahaan untuk kapasitas internet terpenuhi. Menyediakan server tersendiri untuk penyimpanan data program studi Pengadaan Perangkat keras sesuai dengan kebutuhan yang akan dibangun maupun dikembangkan.
Pembuatan Teknologi		

IV. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa dari permasalahan-permasalahan yang diperoleh pada Program Studi S1 Teknik Informatika dan analisa yang dilakukan dengan mengadopsi kerangka kerja TOGAF arsitektur enterprise yang terdiri dari beberapa tahapan seperti Preliminary Fase, Requirement Management, Architecture Vision, Requirement Management, Architecture Busines, Information System Architecture, Technology Architecture, dan Opportunities and Solution, maka diperoleh gap atau kesenjangan yang terjadi selama ini, sehingga solusi atau *Blueprint* yang ditampilkan dapat dijadikan perencanaan arsitektur enterprise Program Studi S1 Teknik Informatika sebagai pandangan atau acuan untuk perkembangan sistem informasi / teknologi informasi kedepannya.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka saran yang dapat diberikan adalah, sebagai berikut :

- Blueprint* yang telah dibuat dapat dijadikan acuan dalam implementasi pengembangan Sistem Informasi yang akan dibangun hingga jangka panjang
- Penerapan dari *blueprint* yang sudah diimplementasikan dapat dijadikan sebagai pembanding dengan perencanaan sebelumnya.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

- Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) STMIK Bumigora Mataram yang telah memberikan pendanaan untuk penelitian ini.
- Ketua STMIK Bumigora Mataram yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian
- Ketua dan Staff Program Studi yang telah mendukung dan membantu dalam pencarian data maupun informasi untuk kepentingan penelitian
- Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu demi satu dalam.

Akhir kata, penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat dalam pengembangan dan kemajuan pendidikan.

REFERENSI

- Supriyana, Iyan. "Perencanaan Model Arsitektur Bisnis, Arsitektur Sistem Informasi dan Arsitektur Teknologi dengan Menggunakan TOGAF : Studi Kasus Bakosurtanal". Jurnal Generic, Vol. 5 No. 1 (Januari 2010)
- Yunis, Roni. Surendro, Kridanto & Panjaitan, Erwin S. "Pengembangan Model Arsitektur Enterprise untuk Perguruan Tinggi". JUTI Vol 8, No. 1, Januari 2010 : 9-18
- STMIK Bumigora Mataram. 2014. "Buku Pedoman STMIK Bumigora Mataram".
- PERMENRISTEKDIKTI. 2016. Akreditasi Program Studi dan Perguruan Tinggi Nomor 32 Tahun 2016. <http://kelembagaan.ristekdikti.go.id/wp-content/uploads/2016/08/PERMEN-NOMOR-32-TAHUN-2016-TENTANG-AKREDITASI-PRODI-DAN-PT-SALINAN.pdf>. 15-09-2018. 25 June 2018.
- Yunis, Roni & Kridanto Suhendro. "Model Enterprise Architecture untuk Perguruan Tinggi di Indonesia". semnasIF 2009, UPN "Veteran" Yogyakarta, 23 Mei 2009. ISSN : 1979-2328.
- Setiawan, Budi E. (2009). "Pemilihan EA Framework". Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009 (SNATI 2009) ISSN : 1907-5022.
- Setiawan, Budi E. (2009). "Pemilihan EA Framework". Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009 (SNATI 2009) ISSN : 1907-5022.
- Yunis, Roni & Kridanto Suhendro. "Model Enterprise Architecture untuk Perguruan Tinggi di Indonesia" semnasIF 2009, UPN "Veteran" Yogyakarta, 23 Mei 2009. ISSN : 1979-2328

- [9] Open Grup. 2009, “The Open Group Architecture Framework : Architecture Debelopment Method”,

www.opengrup.org,
<http://opengrup.org/architecture/togaf9-doc/arch>.

MODEL PENDEKATAN UTAUT2 MODIFIKASI PADA ANALISIS PENERIMAAN DAN PENGGUNAAN TEKNOLOGI *E-GOVERNMENT* DI NUSA TENGGARA BARAT

Ismarmiaty¹, Desventri Etmy²

¹(ismarmiaty@stmikbumigora.ac.id), ²(desventri@stmikbumigora.ac.id)

^{1,2} STMIK Bumigora Mataram

ABSTRAK

Penelitian ini mencoba memodelkan pendekatan penerimaan dan penggunaan teknologi yang telah dikembangkan dengan mengkombinasikan model-model penerimaan teknologi TAM, UTAUT, UTAUT2 dan variabel tambahan. Uji kelayakan yang dilakukan mencoba untuk memberikan gambaran secara jelas variabel berpengaruh dalam penerimaan dan penggunaan teknologi *e-government* di Nusa Tenggara Barat. Hasil yang didapatkan dari uji T, Outer Loading dan Significant (Direct/ Indirect Test) pada metode Semantic Equation Model bahwa beberapa komponen tidak signifikan dan harus dibuang demi mendapatkan model terbaik dalam pendekatan penerimaan dan penggunaan teknologi *e-Government*. Hasil analisis memberikan gambaran bahwa variabel *Performance Expectance*, *Habit and Experience* dan *Trust of Intermediary* berpengaruh secara positif terhadap *Behavioural Intention*; dan variabel *Facilitating Condition* dan *Behavioural Intention* berpengaruh secara positif terhadap *Usage Behaviour*. Sedangkan variabel *Effort Expectance*, *Social Influence*, *Hedonic Motivation*, *Price Value* dan *Trust of Internet* tidak berpengaruh secara langsung (*indirect*).

Kata Kunci : *e-government*, TAM, UTAUT, UTAUT2, UTAUT2 Modifikasi

I. PENDAHULUAN

E-Government lahir dalam tujuan untuk dapat menghubungkan pemerintah dengan warga negara dalam rangka otomatisasi pekerjaan administrasi negara dan kependudukan dengan mengintegrasikan proses-proses dan pengolahan informasi yang menggunakan aplikasi berbasis nirkabel dengan basisdata terpusat. Pergub NTB No.4 tahun 2015^[2] disebutkan bahwa *Electronic Government (e-Government)* adalah sistem teknologi informasi milik pemerintah provinsi yang mengubah bentuk hubungan dengan warga negara, sektor swasta, dan/atau unit kerja pemerintah untuk mempromosikan pemberdayaan warga negara, memperbaiki penyampaian layanan, penguatan akuntabilitas, meningkatkan transparansi, dan memperbaiki efisiensi pemerintah. Rokhman^[12] dalam Ismarmiaty^[11] menyatakan bahwa pada tahun 2004 Departemen Komunikasi dan Informasi mengeluarkan enam pedoman sebagai berikut: (a) Standar kualitas dan layanan cakupan, seperti pengembangan aplikasi *e-service* yang baik; (b) Kelembagaan, otoritas, informasi dan keterlibatan bisnis dalam pengembangan *e-government*; (c) Pengembangan *good governance* dan manajemen perubahan; (d) Proyek *e-government* pelaksanaan dan anggaran; (e) Standar kompetensi manajer

e-government; dan (f) *Blue print* aplikasi *e-government* bagi pemerintah pusat dan daerah. Melengkapi kebijakan mengenai *e-government* yang dikeluarkan sebelumnya, pada tahun 2006 pemerintah mengeluarkan kebijakan yang berhubungan pemakai ICT yang secara tidak langsung memperkuat kebijakan dalam mengembangkan *e-government*. Dekrit Presiden Nomor 20/2006 menetapkan dewan yang dimandatkan untuk merumuskan kebijakan publik dan arah strategis dari perkembangan nasional termasuk penggunaan ICT. Selain itu, dengan implementasi dari Keputusan Nomor 11 pada tahun 2008 mengenai *Information and Electronic Transaction (ITE)* yang mendukung layanan transaksi publik melalui *e-government*.^[11] Hal tersebut diikuti dengan dikeluarkannya Pergub No. 6 Tahun 2012 yang merupakan salah satu dokumen yang dirilis menyesuaikan pembentukan badan penanggung jawab daerah implementasi *e-government*. Salah satu implementasi yang tertuang dalam Pergub No. 6 Tahun 2012 adalah pendirian Sistem Pengadaan Secara Elektronik (LPSE) pada Bagian Kesekretariatan dan PDE Biro Umum Setda Provinsi Nusa Tenggara Barat.^[3] Selanjutnya, Peraturan Gubernur No 4 Tahun 2015 dikeluarkan untuk mengatur Rencana Induk Pengembangan *e-Government* Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara

Barat 2015-2019 yang meliputi 5 aspek. Menteri Pembangunan dan Aparatur Negara RB (MenPAN-RB) menyinggung bahwa penerapan *e-government* di pemerintahan Indonesia masih sangat lambat dan memiliki banyak masalah, padahal *e-government* adalah salah satu sarana untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan pelayanan publik.^[6] Hal tersebut mengagaskan menteri PAN-RB untuk segera mencanangkan Peraturan Pemerintah untuk mewajibkan *e-government* dalam tiap lini Pemerintahan di pusat dan daerah.

Pemerintahan Indonesia memulai inisiatif untuk transformasi sosial dengan tujuan integrasi ICT (*Information and Communication Technology*) ke dalam struktur organisasi dengan mengeluarkan Dekrit 6/2001 dengan nama Pengembangan dan Penggunaan ICT di Indonesia yang menyajikan konsep *e-government* dengan tujuan membentuk *good governance*, transparansi dan akuntabilitas pemerintahan, partisipasi masyarakat, layanan publik dan konektivitas dalam lingkup pemerintahan.^[11] Inisiatif pembangunan *e-government* di Nusa Tenggara mulai dicanangkan secara resmi dengan dikeluarkannya Pergub No. 6 Tahun 2012 adalah pendirian Sistem Pengadaan Secara Elektronik (LPSE) pada Bagian Kesekretariatan dan PDE Biro Umum Setda Provinsi Nusa Tenggara Barat.^[3] Selanjutnya, Peraturan Gubernur No 4 Tahun 2015 dikeluarkan untuk mengatur Rencana Induk Pengembangan *e-Government* Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Barat 2015-2019 yang meliputi: (a) kerangka pemikiran dasar; (b) kondisi *e-government* saat ini dan yang diharapkan; (c) perencanaan strategis; (d) tahap pengembangan dan rencana implementasi; dan (e) cetak biru pengembangan. Tertuang pada Pergub No.4 tahun 2015 dalam Rencana Induk Pengembangan *e-Government* Provinsi Nusa Tenggara Barat^[2] bahwa penetapan Rencana Strategis pembangunan dan pengembangan *e-government* diserahkan kepada tiap masing-masing Biro Kepegawaian dalam lingkup provinsi NTB dengan diangkatnya *Chief Information Officer (CIO)* oleh gubernur untuk mengkoordinasikan perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi TIK di tingkat Provinsi. Kemudian, untuk menjamin terselenggaranya pengelolaan TIK di tingkat Provinsi, dibentuk Komite TIK Provinsi dengan Keputusan Gubernur dengan tugas yaitu:

- a. mensinergikan dan mengintegrasikan rencana TIK Provinsi yang mengakomodir kepentingan seluruh satuan kerja;
- b. mensinergiskan rencana belanja/investasi;
- c. melakukan review atas evaluasi berkala implementasi TIK di lingkungan Pemerintah Provinsi NTB sebagai bahan masukan bagi CIO dalam meningkatkan kualitas penyelenggaraan *e-government*. Komite TIK diketuai oleh Kepala SKPD Pengelola TIK dan beranggotakan seluruh kepala SKPD Pengguna TIK.

Dan untuk mendukung fungsi-fungsi teknis pengembangan TIK, Komite TIK Provinsi dapat membentuk Tim Teknis yang beranggotakan pejabat struktural yang menangani TIK serta pejabat fungsional dan petugas teknis TIK dari masing-masing SKPD. Kepala Bagian K dan PDE Biro Umum Setda Provinsi NTB, IGP Aryadi, S.Sos, M.H.^[5] menjelaskan bahwa implementasi *e-government* memiliki lima dimensi, yaitu: (1) Dimensi Infrastruktur; (2) Dimensi Aplikasi; (3) Dimensi Kelembagaan; (4) Dimensi Perencanaan dan (5) Dimensi Kebijakan.

UN merilis tingkat *e-government* Indonesia pada tahun 2016 berada pada urutan 116 dari 193 negara, hal tersebut berarti peringkat Indonesia turun dari peringkat 106 pada tahun 2014 ke peringkat 116 pada tahun 2016. Sedangkan Nusa Tenggara Barat pada pemeringkatan *e-government* yang dilakukan oleh Direktorat *e-Government*, Ditjen. Aptika – Kemkoinfo dalam Laman Pemeringkatan *e-Government* Indonesia menempati urutan ke-11 dengan predikat baik.^[9] Kesuksesan implementasi sistem informasi pada *e-government* dalam peningkatan kinerja pemerintahan kepada masyarakat maupun sebaliknya tidak hanya sampai pada tersedianya sarana yaitu aplikasi, teknologi, layanan aduan/ laporan, tim pengembangan dan sarana lainnya sebagai perantara pelayanan publik oleh pemerintah kepada warga negara namun juga termasuk mensukseskan tingkat penggunaan aplikasi tersebut. Hal tersebut menjadi salah satu dari tiga unsur yang menjadi poin penilaian United Nation (UN) atau Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) dalam pemeringkatan kualitas implementasi *e-government* terhadap negara-negara anggota PBB.^[7] Untuk mensukseskan penggunaan maka penting untuk mengetahui faktor mana yang akan

berpengaruh pada penerimaan dan penggunaan teknologi yang ada di suatu objek penelitian yang pada studi ini adalah masyarakat Nusa Tenggara Barat. Hal ini mendasari peneliti untuk mengusulkan penelitian mengenai analisis faktor penerimaan dan penggunaan teknologi *e-government* yang diharapkan dapat membantu pemerintah dalam mensukseskan kebijakan penerapan *e-government* di Nusa Tenggara Barat, hasil penelitian juga akan memberikan dukungan informasi mengenai pengambilan keputusan oleh pemerintah Nusa Tenggara Barat dalam mengambil kebijakan mengenai peningkatan penerimaan dan penggunaan *e-government* oleh masyarakat Nusa Tenggara Barat. Produk luaran (hasil) dari penelitian ini adalah model pendekatan dengan mencantumkan nilai pengaruh (regresi) dari tiap faktor berpengaruh mengacu kepada model yang akan dijelaskan pada bagian Metode Penelitian.

II. METODOLOGI

2.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam menganalisis model penelitian ini adalah sebagai berikut:

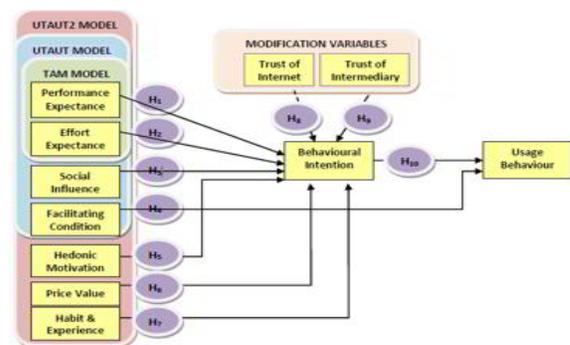
1. Persiapan
 - a. Identifikasi Masalah: peneliti mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dan mencoba membatasi masalah yang dapat ditawarkan solusi.
 - b. Studi Literatur: kematangan persiapan dimulai dengan pendalaman area kasus penelitian. Peneliti membatasi area penelitian dengan melakukan studi literatur yang relevan dengan objek penelitian. Penulis menganalisis bentuk beberapa model pendekatan relevan sebagai referensi dari penelitian sejenis dan menentukan model yang sesuai dengan objek penelitian.
2. Analisa Model Pendekatan
 - a. Analisa Relevansi Beberapa Model Pendekatan. Perbedaan pemodelan dapat terbentuk dengan adanya beberapa variabel yang mungkin dianggap mempengaruhi sebuah kesiapan dan pemodelan teknologi. Pada bagian ini akan dipaparkan beberapa model pendekatan mengenai penerimaan teknologi sesuai dengan keterhubungan

dengan objek yang akan dibahas dalam penelitian.

- b. Penentuan Model Analisis. Hasil penelitian pemodelan adalah sebuah model dasar terpilih yang dianggap tepat. Model ini akan kemudian dianalisis kesesuaian faktor yang terdapat sehingga variabel yang mewakili pendekatan di dalam model penerimaan teknologi di Nusa Tenggara Barat.
3. Analisa Pendekatan Menggunakan Alat Pengukur. Dengan adanya model terpilih sehingga dapat dilakukan pengukuran terhadap tingkat penerimaan dan penggunaan teknologi dengan menggunakan model terpilih. Tahapan ini termasuk dengan pengambilan sampel dari keseluruhan
 4. Pembahasan dan Hasil. Setelah dikumpulkan hasil pengukuran dengan menggunakan sampel maka dapat dilakukan pengujian dengan menggunakan model terpilih yaitu UTAUT2 modifikasi yang dianalisis menggunakan metode SEM (*Structural Equation Modelling*) dengan aplikasi. Hasil pengukuran akan menghasilkan model yang menggambarkan tingkat penerimaan dan penggunaan teknologi *e-government* oleh pegawai pemerintah dan masyarakat Nusa Tenggara Barat.

2.2. Model Penelitian

Pengukuran penerimaan dan penggunaan teknologi pada penelitian ini adalah model UTAUT2 modifikasi. Bentuk konstruk dan hipotesis dari model UTAUT2 modifikasi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Model UTAUT2 Modifikasi

Model yang digunakan dalam penelitian adalah model UTAUT2^[14] yang dimodifikasi dengan 2 variabel tambahan dari Ash-Shobi^[1]. Konstruk utama UTAUT^[13] terdiri dari 2 variabel prediktor dari model penerimaan yang mengadopsi konstruk model Technology Acceptance Model (TAM) oleh Davis^[15] yaitu: (1) *Performance Expectancy* (PE) adopsi dari yaitu variabel Persepsi Manfaat (*Perceived Usefulness/ PU*) yang merupakan tingkat dimana seseorang secara individual mempercayai bahwa dengan menggunakan sistem tersebut maka akan membantu/ mendapatkan keuntungan/ manfaat dalam mengerjakan pekerjaannya dan variabel (2) *Effort Expectancy* (EE) dari variabel Persepsi Kemudahan Penggunaan (*Perceived Ease Of Use/ PEOU*) yang dijelaskan oleh Venkatesh dkk.^[13] dalam Ash-Shobi^[1] bahwa variabel *Effort Expectance* atau ekspektasi usaha merupakan tingkat kemudahan terkait penggunaan.

Venkatesh^[13] menambahkan pada model ajuan UTAUT^[13] yang dianggap dapat memberikan penjelasan mengenai variansi niatan berperilaku (*behavioural intention*) dalam penggunaan teknologi sebesar 70% dan variansi alasan penggunaan teknologi sebesar 50%. Empat (4) konstruk UTAUT selain (1) PE dan (2) EE adalah (3) *Social Influence* (SI) yang dijelaskan oleh Venkatesh & Brown^[51] dalam Ash-Shobi^[1] bahwa pengaruh sosial merupakan tingkat seseorang memandang penting terhadap keyakinan orang lain bahwa ia harus menggunakan sistem baru tersebut, dan (4) *Facilitating Condition* (FC) yang dijelaskan oleh Venkatesh & Brown^[51] dalam Ash-Shobi^[1] bahwa kondisi fasilitas merupakan tingkat sebuah organisasi dan infrastruktur teknis yang membantu individual dalam menggunakan sistem dan mengatasi hambatan yang ditemui ketika menggunakan sistem.

Venkatesh & Brown^[51] memodelkan UTAUT2^[14] dengan menganalisis variabel tambahan yang dianggap mewakili faktor keinginan dari konsumsi teknologi dari sisi pengguna. Faktor tambahan berupa (5) *Hedonic Motivation* (HM) (Motivasi Hedonis) yang didefinisikan dengan kesenangan atau kebahagiaan dalam menggunakan teknologi, variabel ini dalam Venkatesh & Brown^[51] dianggap memiliki pengaruh besar dalam menentukan penerimaan dan penggunaan teknologi.

Venkatesh^[14]. Kemudian (6) *Price Value* (PV)/ Nilai Harga (Ekonomis), perbedaan antara UTAUT dan UTAUT2 adalah dari sisi konsumtif UTAUT2 yang dipengaruhi oleh sisi ekonomis dimana UTAUT lebih cocok digunakan pada organisasi. Pada Venkatesh^[14] faktor nilai harga memiliki nilai positif ketika manfaat menggunakan teknologi dirasakan lebih besar dari nilai uang dan nilai harga dianggap memiliki dampak positif dalam niat (penerimaan teknologi). Mengacu pada Venkatesh^[14] yang pada akhirnya memasukkan faktor terakhir pada UTAUT2 adalah (7) *Habit* (H) dengan pertimbangan setelah melakukan penelitian tiga tahap waktu (saat dirilis, satu bulan kemudian dan tiga bulan kemudian) mengenai penggunaan teknologi maka sebuah sistem dapat menjadi sebuah *Habit* atau Kebiasaan secara otomatis dikarenakan adanya pembelajaran yang dilakukan terhadap operasional maupun manfaat dari sistem. (8) *Trust of Internet* (TI) dijelaskan oleh Carter & Belanger dalam Ash-Shobi^[1] menjadi salah satu variabel modifikasi bahwa *Trust of Internet* (kepercayaan terhadap internet) mewakili tingkat sejauh mana pemakai akan menggunakan internet untuk berkomunikasi dengan pihak pemerintah dan (9) *Trust of Intermediary* (TOI) yang juga merupakan variabel modifikasi pada UTAUT oleh Ash-Shobi^[1] bahwa *trust of intermediary* (kepercayaan terhadap perantara (aplikasi dalam berkomunikasi)) merupakan tingkat dimana individu mengadopsi saluran perantara (sistem informasi) untuk berkomunikasi.

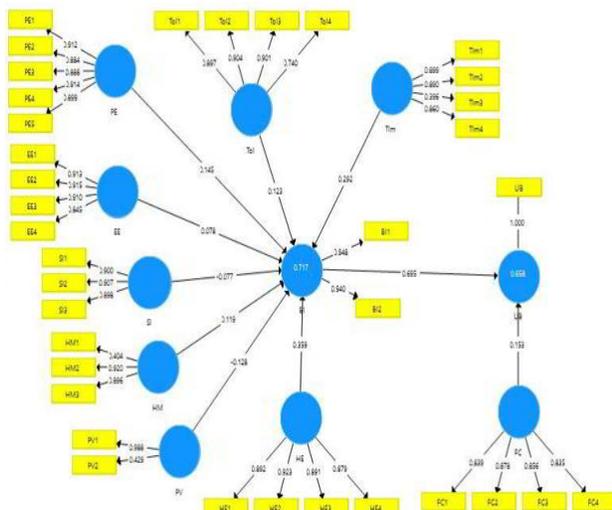
Behavioural Intention (BI) merupakan variabel tujuan yang memperlihatkan niatan pengguna dalam melakukan kegiatan dengan teknologi (penerimaan teknologi) sedangkan *Usage Behaviour* (UB) merupakan variabel tujuan yang memperlihatkan tingkat penggunaan teknologi oleh pengguna.

2.3. Teknik Pengukuran Model Analisis

1. Teknik Pengumpulan Data

Perhitungan sampel yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik perhitungan sampel dengan besar $\alpha = 0,05$ dengan besar populasi sebesar $N = 4.896.162$ jiwa sehingga dengan rumus $n = N / (1 + N\alpha^2)$ sehingga didapatkan jumlah sampel (n) sebanyak 399,97 sampel.

2. Teknik Pengambilan Sampel
Sampel diambil dari seluruh Nusa Tenggara Barat yang terbagi atas 8 daerah kota/kabupaten. Teknik pengambilan sampel digunakan teknik pengambilan acak dengan memperhatikan pembagian daerah yang mewakili tiap daerah.
3. Teknik Analisis Data
Analisis Data menggunakan hipotesis sebagai berikut:
 H1: *Performance Expectance* berpengaruh secara positif terhadap *Behavioural Intention*
 H2: *Effort Expectance* berpengaruh secara positif terhadap *Behavioural Intention*
 H3: *Social Influence* berpengaruh secara positif terhadap *Behavioural Intention*
 H4: *Facilitating Condition* berpengaruh secara positif terhadap *Usage Behaviour*
 H5: *Hedonic Motivation* berpengaruh secara positif terhadap *Behavioural Intention*
 H6: *Price Value* berpengaruh secara positif terhadap *Behavioural Intention*
 H7: *Habit* berpengaruh secara positif terhadap *Behavioural Intention*
 H8: *Trust of Internet* berpengaruh secara positif terhadap *Behavioural Intention*
 H9: *Trust of Intermediary* berpengaruh secara positif terhadap *Behavioural Intention*
 H10: *Behavioural Intention* berpengaruh secara positif terhadap *Usage Behaviour*



Gambar 2. Diagram Structural Equation Model dari Model UTAUT2 Modifikasi

Dengan menambahkan dua hipotesis tambahan yaitu H11 dan H12 yaitu:

- H11: *Performance Expectance, Effort Expectance, Social Influence, Hedonic Motivation, Price Value, Habit, Trust of Internet* dan *Trust of Intermediary* berpengaruh bersama-sama secara positif terhadap *Behavioural Intention*
 H12: *Facilitating Condition* dan *Behavioural Intention* berpengaruh bersama-sama secara positif terhadap *Usage Behaviour*

H0 untuk setiap variabel yaitu tidak berpengaruh atau berpengaruh secara negative terhadap setiap variabel prediktor.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil kuesioner telah diolah menggunakan Program Smart PLS dengan metode SEM yang menghasilkan diagram seperti pada gambar 2.

Tabel 1. Hasil Uji T Antar Variabel Bebas dengan Variabel Prediktor

	Orig. Sample (O)	Sample Mean (M)	Stand. Dev. (STD DEV)	T Statistics (O/ST DEV)	P Values
BI → UB	0,695	0,694	0,058	12,088	0,000
EE → BI	0,078	0,079	0,095	0,817	0,414
FC → UB	0,153	0,155	0,054	2,833	0,005
HE → BI	0,359	0,349	0,098	3,676	0,000
HM → BI	0,119	0,132	0,081	1,472	0,142
PE → BI	0,145	0,135	0,077	1,884	0,050
PV → BI	-0,128	-0,119	0,071	1,816	0,070
SI → BI	-0,077	-0,081	0,083	0,928	0,354
TIm → BI	0,292	0,288	0,090	3,255	0,001
ToI → BI	0,123	0,123	0,110	1,119	0,264

Sumber : Program Smart PLS

Tabel 2. Hasil Uji T setelah membuang variabel yang tidak signifikan

	Orig. Sample (O)	Sample Mean (M)	Stand. Dev. (STDEV)	T Stat. (O/STDEV)	P Values
BI → UB	0,695	0,695	0,062	11,160	0,000
FC → UB	0,153	0,153	0,058	2,647	0,008

HE → BI	0,431	0,427	0,066	6,564	0,000
PE → BI	0,159	0,159	0,058	2,741	0,006
TIm → BI	0,324	0,329	0,064	5,033	0,000

Hasil pada tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh variabel bebas pada variabel prediktor, didapatkan bahwa terdapat 5 variabel yang tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel *Behavioural Intention*, yaitu *Effort Expectance*, *Hedonic Motivation*, *Price Value*, *Social Influence*, dan *Trust of Internet*. Karena kelima variabel tersebut memiliki nilai P-value lebih besar dari eror 5% (yang berwarna kuning).

Berdasarkan uji *Outer Loading* didapatkan hasil bahwa terdapat tiga komponen yang memiliki nilai dibawah 0,7 yaitu:

1. Komponen HM1 pada variabel HM (*Hedonic Motivation*), artinya pertanyaan no 1 pada variabel HM harus dibuang.
2. Komponen PV2 pada variabel PV (*Price Value*), artinya pertanyaan no 2 pada variabel PV harus dibuang.
3. Komponen Tim3 pada variabel TIm (*Trust of Intermediary*), artinya pertanyaan no 3 pada variabel TIm harus dibuang.

Ketiga komponen tersebut dikatakan komponen yang tidak valid dan reliabel. Untuk itu perlu dibuang agar model menjadi lebih baik. Setelah dilakukan “pembuangan” terhadap variabel yang tidak berpengaruh secara signifikan dan komponen pertanyaan yang tidak valid dan reliabel. Hasil uji T yang didapatkan setelah membuang variabel yang tidak signifikan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 3. Hasil Uji T Indirect Variabel

	Orig. Sample (O)	Sample Mean (M)	Stand. Dev. (STDEV)	T Stat ((O/STDEV))	P Values
HE → BI → UB	0,300	0,296	0,053	5,613	0,000
PE → BI → UB	0,110	0,110	0,041	2,717	0,007
TIm → BI → UB	0,226	0,229	0,051	4,402	0,000

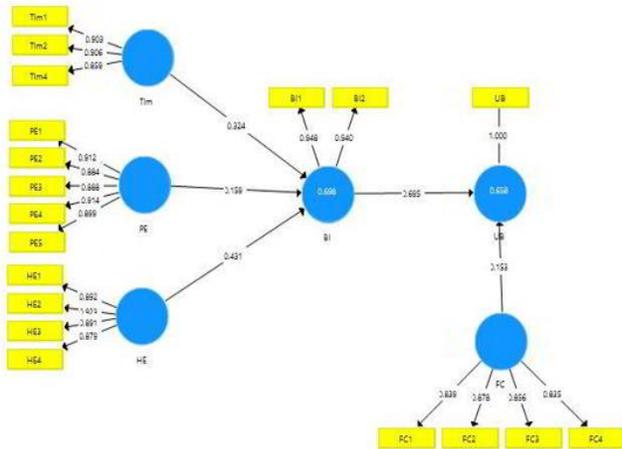
Dapat dilihat pada tabel 2, bahwa semua variabel sudah secara signifikan mempengaruhi variabel prediktor. Adapun variabel yang mempengaruhi *Behavioural Intention* yaitu variabel *Trust of Intermediary*, variabel *Habit and Experience*, dan variabel *Performance Expectance*. Sedangkan yang mempengaruhi variabel *Usage Behaviour* secara signifikan yaitu variabel *Behavioural Intention* dan variabel *Facilitating Condition*.

Selain itu secara tidak langsung (*indirect*) ketiga variabel yang berpengaruh secara signifikan mempengaruhi *Behavioural Intention* juga secara signifikan mempengaruhi variabel *Usage Behaviour*, seperti yang diperlihatkan pada tabel 3 sebanyak 1 satuan maka akan menaikkan nilai variabel

Nilai *Outer Loading* untuk setiap komponen pada setiap variabel untuk model yang baru sudah valid dan reliabel secara keseluruhan. Hasil dari uji *Outer Loading* bahwa semua nilai *outer loading* lebih besar dari nilai 0,7 sebagai batasan kelayakan.

Model yang didapatkan setelah mengeluarkan variabel yang tidak berpengaruh secara signifikan dapat dilihat pada gambar 3. Pada tabel 4, didapatkan nilai koefisien dari setiap variabel yang secara langsung mempengaruhi variabel prediktor,

- Pengaruh variabel *Habit and Experience* terhadap *Behavioural Intention* sebesar 0,431, artinya setiap peningkatan nilai variabel *Habit and Experience Behavioural Intention* sebesar 0,31.
- Pengaruh variabel *Performance Expectance* terhadap *Behavioural Intention* sebesar 0,159, artinya setiap peningkatan nilai variabel *Performance Expectance* sebanyak 1 satuan maka akan menaikkan nilai variabel *Behavioural Intention* sebesar 0,159.
- Pengaruh variabel *Trust of Intermediary* terhadap *Behavioural Intention* sebesar 0,324, artinya setiap peningkatan nilai variabel *Trust of Intermediary* sebanyak 1 satuan maka akan menaikkan nilai variabel *Behavioural Intention* sebesar 0,324.



Gambar 3. Diagram Structural Equation Model dari Model UTAUT2 Modifikasi

- Pengaruh variabel *Facilitating Condition* terhadap *Usage Behaviour* sebesar 0,153, artinya setiap peningkatan nilai variabel *Facilitating Condition* sebanyak 1 satuan maka akan menaikkan nilai variabel *Usage Behaviour* sebesar 0,324.
- Pengaruh variabel *Behavioural Intention* terhadap *Usage Behaviour* sebesar 0,695, artinya setiap peningkatan nilai variabel *Behavioural Intention* sebanyak 1 satuan maka akan menaikkan nilai variabel *Usage Behaviour* sebesar 0,324.

Tabel 4. Nilai Koefisien Setiap Variabel Yang Berpengaruh secara langsung (Direct)

	BI	FC	HE	PE	TIIm	UB
BI						0,695
FC						0,153
HE	0,431					
PE	0,159					
TIIm	0,324					
UB						

Tabel 5. Nilai Koefisien Setiap Variabel Yang Berpengaruh secara tidak langsung (Indirect)

	BI	FC	HE	PE	TIIm	UB
BI						
FC						
HE						0,300
PE						0,110

	BI	FC	HE	PE	TIIm	UB
TIIm						0,226
UB						

Sedangkan pada tabel 5. memperlihatkan nilai koefisien dari setiap variabel yang secara tidak langsung (*indirect*) mempengaruhi variabel ,

- Pengaruh variabel *Habit and Experience* terhadap *Usage Behaviour* sebesar 0,300, artinya setiap peningkatan nilai variabel *Habit and Experience* sebanyak 1 satuan maka akan menaikkan nilai variabel *Usage Behaviour* sebesar 0,300.
- Pengaruh variabel *Performance Expectance* terhadap *Usage Behaviour* sebesar 0,110, artinya setiap peningkatan nilai variabel *Performance Expectance* sebanyak 1 satuan maka akan menaikkan nilai variabel *Usage Behaviour* sebesar 0,110.
- Pengaruh variabel *Trust of Intermediary* terhadap *Usage Behaviour* sebesar 0,226, artinya setiap peningkatan nilai variabel *Trust of Intermediary* sebanyak 1 satuan maka akan menaikkan nilai variabel *Usage Behaviour* sebesar 0,226.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis yang dilakukan memberikan hasil yang dapat menarik hipotesa sebagai berikut: (1) **H₁**: *Performance Expectance* berpengaruh secara positif terhadap *Behavioural Intention*; (2) **H₄**: *Facilitating Condition* berpengaruh secara positif terhadap *Usage Behaviour*; (3) **H₇**: *Habit and Experience* berpengaruh secara positif terhadap *Behavioural Intention*; (4) **H₉**: *Trust of Intermediary* berpengaruh secara positif terhadap *Behavioural Intention*; dan (5) **H₁₀**: *Behavioural Intention* berpengaruh secara positif terhadap *Usage Behaviour* terbukti berpengaruh secara langsung (*direct*) terhadap penerimaan dan penggunaan teknologi e-Government di Nusa Tenggara Barat. Sedangkan variabel (1) *Effort Expectance*, (2) *Social Influence*, (3) *Hedonic Motivation*, (4) *Price Value* dan (5) *Trust of Internet* tidak berpengaruh secara langsung (*indirect*) sehingga hipotesa **H₂**, **H₃**, **H₅**, **H₆**, dan **H₈** tidak terbukti bahwa variabel tersebut mempengaruhi secara positif.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih dan penghargaan diberikan kepada pihak yaitu Badan Perencanaan dan Pengembangan (Bappeda) provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) yang telah bersedia memberikan izin dalam pelaksanaan penelitian, responden di Nusa Tenggara Barat (NTB) yang telah bersedia memberikan data dalam proses penelitian dan kepada pihak Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian dalam hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP).

REFERENSI

Referensi Elektronik:

Disertasi/Tesis/Tugas Akhir:

- [1] Ash-Shobi, Faris, 2011, *The Roles of Intermediaries in the Adoption of E-Government Services in Saudi Arabia*, thesis, Brunel University, London, nited Kingdom.

Peraturan Pemerintah:

- [2] Peraturan Gubernur No.4 Tahun 2015 Rencana Induk Pengembangan *e-Government* Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Barat 2015-2019
- [3] Peraturan Gubernur No.6 Tahun 2012 : Rencana Induk Pengembangan *e-Government* Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Barat 2012-2016
- [4] _____, Provinsi Nusa Tenggara Barat Dalam Angka, Badan Pusat Statistik Nusa Tenggara Barat, 2016.

Web:

- [5] _____, *FGD Standar Manajemen Resiko untuk Tata Kelola e-Gov*, 18 November 2016, <http://ppid.ntbprov.go.id/> diakses pada 5 Juni 2017 pukul 14.20 WITA.
- [6] _____, MenPAN Siapkan Permen untuk Wajibkan E-Government di Semua Pemerintahan, <http://news.detik.com> Selasa 06 September 2016, diakses Selasa 06 September 2016, 11:06 WIB.
- [7] _____, United Nations e-Government Survey 2014 : *e-Government for the Future We Want*, www.un.org, United Nations, 2014.
- [8] _____, United Nation Knowledge Database, 2016, <https://publicadministration.un.org>, United Nation Public Administration, diakses 17 Juni 2017 pukul 11.00 WITA.

- [9] _____, Pemingkatan e-Government 2014 (PeGI), <http://lombokbaratkab.go.id>. Pemerintah Kabupaten Lombok Barat, diakses 17 Juni 2017 pukul 12.00 WITA.
- [10] _____, *Provinsi Nusa Tenggara Barat*, <http://ditjenpdt.kemendesa.go.id>, diakses 5 Juni 2017 pukul 14.00 WITA.

Jurnal:

- [11] Ismarmiaty, Analisis Model Penerimaan dan Penggunaan Sistem Informasi Website Padamu Negeri oleh Pengguna menggunakan model *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT), Jurnal Matrik Voyl. 16 No.1 November 2016 ISSN: 1858-4144, STMIK Bumigora Mataram, September 2016.
- [12] Rokhman, Ali : *E-Government Adoption in Developing Countries; the Case of Indonesia*, Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences ISSN 2079-8407 Volume 2 No.5, May 2011.
- [13] Venkatesh, dkk. : *User Acceptance of Information Tecnology : Toward A Unified View*, MIS Quarterly Vol. 27 No. 3 pp. 425-478, 2003.
- [14] Venkatesh, dkk., 2012, *Consumer Acceptance and Use of Information Technology : Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*, MIS Quarterly Vol. 36 No. 1 pp. 157-178, 2012.
- [15] Davis, F.D.: *Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology*. MIS Quarterly 13:3, 318-340 (1989)

LAMPIRAN

Daftar Pertanyaan Pengukur Analisis :

Performance Expectance (PE)

- PE1. Teknologi e-Gov berguna dalam kehidupan saya sehari-hari
- PE2. Penggunaan Teknologi e-Gov meningkatkan kesempatan saya mencapai hal penting bagi saya
- PE3. Teknologi e-Gov membantu saya menyelesaikan pekerjaan lebih cepat
- PE4. Teknologi e-Gov meningkatkan kinerja saya
- PE5. Teknologi e-Gov meningkatkan prokduktivitas saya

Effort Expectance (EE)

- EE6. Mempelajari penggunaan Teknologi e-Gov bagi saya mudah
- EE7. Kemampuan interaktif Teknologi e-Gov bagi saya jelas dan dapat dimengerti
- EE8. Teknologi e-Gov bagi saya mudah untuk digunakan
- EE9. Mudah menjadi mahir dalam menguasai penggunaan teknologi e-Gov

Sosial Influence (SI)

- SI1. Orang-orang penting di sekitar saya berpendapat bahwa penting bagi saya untuk menggunakan teknologi e-Gov
- SI2. Orang-orang yang berpengaruh bagi saya berpendapat bahwa saya seharusnya menggunakan teknologi e-Government
- SI3. Tokoh yang saya panut pendapatnya menyarankan kepada saya untuk menggunakan teknologi e-Gov

Facilitating Condition (FC)

- FC1. Saya memiliki fasilitas yang dibutuhkan untuk menggunakan teknologi e-Gov
- FC2. Saya memiliki pengetahuan mengenai penggunaan teknologi e-Gov
- FC3. Teknologi e-Gov sejalan dengan teknologi yang saya gunakan saat ini (internet, mobile phone, website dll)
- FC4. Saya bisa mendapatkan bantuan ketika kesulitan menggunakan teknologi e-Gov

Hedonic Motivation (HM)

- HM1. Saya menikmati kemudahan pada penggunaan teknologi e-Government.
- HM2. Saya senang (merasa terhibur) ketika dapat menggunakan teknologi e-Government.
- HM3. Penggunaan Teknologi e-Gov terasa menyenangkan

Price Value (PV)

- PV1. Biaya pada penggunaan Teknologi e-Gov terjangkau.
- PV2. Saat ini, biaya yang dihabiskan untuk menggunakan Teknologi e-Gov pada kewajaran.

Habit (HB)

- H1. Saya merasa terbiasa menggunakan Teknologi e-Gov untuk menyelesaikan kebutuhan/pekerjaan saya.

- H2. Saya merasa selalu membutuhkan Teknologi e-Gov untuk menyelesaikan urusan saya yang berhubungan.
- H3. Saya merasa harus menggunakan Teknologi e-Gov untuk kebutuhan saya
- H4. Menggunakan Teknologi e-Gov menjadi hal yang biasa bagi saya

Trust of Internet (ToI)

- ToI1. Keamanan akses internet cukup dapat dipercaya saat mengakses aplikasi E-Gov.
- ToI2. Anda yakin bahwa struktur teknologi dan legalitas (aplikasi berada pada server yang sah) akan menghindarkan anda dari masalah-masalah yang bisa timbul jika menggunakan internet.
- ToI3. Anda merasa akses internet dalam menggunakan aplikasi E-Gov aman dalam mengirim data yang penting.
- ToI4. Secara umum, keamanan akses internet dalam area aplikasi E-Gov kuat dan baik.

Trust of Intermediary (TIM)

- TIM1. Anda percaya bahwa aplikasi E-Gov adalah media perantara dengan pihak pemerintah dengan masyarakat
- TIM2. Media perantara kegiatan pendidikan yaitu aplikasi E-Gov dapat dipercaya untuk mengurus administrasi, penyampaian berita dari pemerintah ke masyarakat.
- TIM3. Media perantara aplikasi E-Gov memiliki keamanan yang baik (dengan adanya login username & password, keamanan akses, koneksi dan lainnya) membuat anda merasa nyaman untuk mengakses dan menggunakan aplikasi E-Gov.
- TIM4. Anda yakin bahwa data dan informasi yang berada pada aplikasi E-Gov tidak akan disalah gunakan.

Behavioural Intention (BI)

- BI1. Saya berniat untuk terus menerus menggunakan Teknologi e-Gov di masa mendatang
- BI2. Saya akan mencoba untuk menggunakan Teknologi e-Gov pada penyelesaian kebutuhan/ pekerjaan saya sehari-hari.

Usage Behaviour (UB)

- UB. Saya berencana untuk terus-menerus menggunakan teknologi e-Gov.

MULTI TIME STEPS PREDICTION DENGAN RECURRENT NEURAL NETWORK LONG SHORT TERM MEMORY

Ahmad Ashril Rizal¹, Siti Soraya²

^{1,2}Informatika, STMIK Bumigora Mataram

e-mail: ashril.rizal@stmikbumigora.ac.id, siti.soraya@stmikbumigora.ac.id

Abstrak

Pariwisata telah menjadi sektor andalan dalam pembangunan daerah di Lombok. Kontribusi sektor pariwisata menunjukkan *trend* yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Dampak positif pengeluaran wisatawan terhadap perekonomian terdistribusikan ke berbagai sektor. Akan tetapi, pemerinatah daerah umumnya akan melakukan persiapan wisata daerah hanya pada saat *even* lokal saja. Padahal kunjungan wisatawan bukan hanya karena faktor adanya *event* lokal saja. Persiapan pemerintah daerah dan pelaku wisata sangat penting untuk meningkatkan stabilitas kunjungan wisatawan. Penelitian ini mengkaji prediksi kunjungan wisatawan dengan pendekatan *Recurrent Neural Network Long Short Term Memory* (RNN LSTM). LSTM berisi informasi di luar aliran normal dari *recurrent network* dalam *gate cell*. *Cell* membuat keputusan tentang apa yang harus disimpan dan kapan mengizinkan pembacaan, penulisan dan penghapusan, melalui *gate* yang terbuka dan tertutup. *Gate* menyampaikan informasi berdasarkan kekuatan yang masuk ke dalamnya dan akan difilter menjadi bobot dari *gate* itu sendiri. Bobot tersebut sama seperti bobot input dan *hidden* unit yang disesuaikan melalui proses *learning* pada *recurrent network*. Hasil penelitian yang dilakukan dengan membangun model prediksi kunjungan wisatawan dengan RNN LSTM menggunakan *multi time steps* mendapatkan hasil RMSE sebesar 6888.37 pada data *training* dan 14684.33 pada data *testing*.

Keyword — **Sequence to sequence analysis, Recurrent Neural Network, Prediction, Time Series, Tourist Arrivals**

I. PENDAHULUAN

Peranan pariwisata dalam pembangunan ekonomi sangat signifikan. Dengan tidak tersedianya sumber daya alam seperti migas, hasil hutan ataupun industri manufaktur yang berskala besar di provinsi Nusa Tenggara Barat, pada pulau Lombok khususnya, maka pariwisata telah menjadi sektor andalan dalam pembangunan. Kontribusi sektor pariwisata menunjukkan *trend* yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Salah satu yang memberikan kontribusi adalah valuta asing. Penukaran valuta asing dan pengeluaran wisatawan di daerah pariwisata menjadi implikasi yang baik terhadap pendapatan masyarakat.

Pengaruh jumlah wisatawan mancanegara dan lama tinggal secara parsial berpengaruh

positif terhadap penerimaan Produk Domestik Regional Bruto. Selain itu industri pariwisata juga menyumbang peran terhadap pendapatan masyarakat. Jika ditinjau dari kesempatan kerja maka hampir seluruh kesempatan kerja yang ada di Indonesia, Nusa Tenggara pada khususnya, dikontribusikan oleh pariwisata. Hal ini bisa saja terjadi karena kesempatan kerja yang ditimbulkan oleh pengeluaran wisatawan dan akibat investasi di sektor pariwisata. Dampak positif pengeluaran Wisatawan terhadap perekonomian terdistribusikan ke berbagai sektor, bukan saja hotel dan restoran. Distribusi tersebut juga terserap ke sektor pertanian, sektor industri dan kerajinan, sektor pengangkutan dan komunikasi, sektor jasa dan sebagainya. Hal ini sejalan dengan data mengenai distribusi pengeluaran wisatawan.

Data menunjukkan bahwa selama berkunjung, pengeluaran wisatawan yang terserap ke dalam perekonomian rakyat cukup tinggi [1]. Dari riset tersebut digeneralisasi bahwa peran wisatawan memiliki pengaruh positif terhadap perekonomian di Indonesia.

Di sisi lain, Pemerintah Daerah mempersiapkan pariwisata daerah secara optimal hanya pada *event* tertentu. Sementara itu kunjungan wisatawan tidak hanya akan terpusat saat terdapat *event* tertentu. Begitu juga dengan pelaku pariwisata, misalnya dari hotel, penyedia jasa wisata atau akomodasi. Jika kunjungan wisatawan dapat diprediksi maka pelaku pariwisata dapat lebih mempersiapkan diri dengan optimal.

Prediksi adalah salah satu unsur yang sangat penting dalam pengambilan keputusan, sebab efektif atau tidaknya suatu keputusan umumnya tergantung dari beberapa faktor yang tidak dapat kita lihat pada waktu keputusan diambil yang didasarkan pada data yang ada pada waktu sekarang dan waktu lampau [2]. Dalam melakukan prediksi terdapat dua pendekatan yang digunakan. Pendekatan pertama disebut dengan *time-series* yaitu model yang tidak memperlihatkan kecenderungan dari data masa lalu yang tersedia, sedangkan pendekatan yang kedua adalah pendekatan yang memperlihatkan hubungan sebab akibat (*cause-effects method*) atau pendekatan yang menjelaskan terjadinya suatu keadaan (*eksplanatory method*) oleh sebab-sebab tertentu. Permasalahan yang muncul kemudian adalah bagaimana melakukan prediksi. Pada awalnya untuk melakukan prediksi digunakan metode peramalan seperti *Autoregressive Integrated Moving Average Model* (Arima). Metode ini memiliki keterbatasan pada pengabaian kemungkinan hubungan non linear serta stationeritas data dan homokedastitas residual [3].

Kini metode peramalan data dengan *time-series* telah berkembang dengan pendekatan *Neural Network*. Model Arima dan *Neural Network* memiliki perbedaan yaitu Arima baik digunakan untuk meramal data *time series* yang linear sementara *Neural Network* baik digunakan untuk data linear maupun non linear [4].

Penelitian sebelumnya terkait prediksi kunjungan wisatawan menggunakan pendekatan Narma dan Jaringan Saraf Tiruan. Hasil penelitian yang diberikan [5] mengambil kesimpulan bahwa prediksi dengan *time series* memberikan akurasi hasil prediksi yang lebih baik. Penelitian ini mencoba melakukan prediksi dengan melakukan *multi time steps* pada kunjungan wisatawan untuk mengkaji data *time-series* pada kunjungan wisatawan di pulau Lombok dengan menggunakan pendekatan *Recurrent Neural Network* (RNN) *Long Short Term Memory* (LSTM).

Dalam penelitian ini, digunakan beberapa referensi sumber pustaka yang berasal dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Adapun beberapa penelitian mengenai prediksi menggunakan pendekatan *neural network* akan dibahas pada bab ini.

Prediksi data *time-series* dilakukan oleh [4] mengenai model *hybrid* Arima dengan *Neural Network* untuk memprediksi data *time-series*. Model Arima baik digunakan untuk prediksi data *time-series* yang mengandung komponen linear. Hasil penelitian menunjukkan bahwa JST dapat digunakan untuk prediksi data *time-series* dengan komponen non linear. Model *hybrid* dari Arima-NN memiliki tingkat akurasi prediksi yang lebih akurat dibandingkan dengan model Arima tradisional. Sementara itu [6] melakukan pengujian sistem terhadap implementasi metode Arima dan Artificial Neural Network (ANN) serta penggabungan Arima dan ANN. Data yang tidak *stationer* akan *didifferencingkan* terlebih dahulu dengan menggunakan ACF (*Autocorelation Function*) dan PACF (*Partial Autocorelation Function*). Dari hasil penelitian dinyatakan bahwa perhitungan error MSE dan MAPE dengan menggunakan ANN adalah yang paling besar. Nilai MSE dan MAPE saat menggunakan penggabungan Arima dan ANN menunjukkan hasil yang beragam dari tiap inputan. Di tahun berikutnya, [3] melakukan penelitian dengan metode *General Regression Neural Network* (GRNN) untuk memprediksi IHSG. Dari hasil penelitian menghasilkan MSE untuk *insample* dan *outsample* prediksi IHSG berturut-turut adalah 0.0136 dan 0.0135. GRNN menghasilkan nilai MSE prediksi yang lebih kecil

dari Arima. Keunggulan dari GRNN adalah lebih cepat dalam proses perhitungan dan tidak memerlukan adanya asumsi data.

Prediksi lainnya yang menerapkan RNN dilakukan oleh [7] mengenai peramalan harga saham menggunakan RNN dengan Algoritma *Backpropagation Through Time* (BPTT). Peramalan harga saham secara *time-series* dari hasil uji coba yang dilakukan mengenai peramalan harga saham menggunakan RNN-BPTT menghasilkan nilai error yang berbeda-beda. Dengan menerapkan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) dan *Principal Component Analysis* (PCA) [8] melakukan peramalan konsumsi listrik. PCA untuk setiap jenis peramalan sudah dapat diketahui faktor-faktor dominan yang memengaruhi konsumsi listrik dan pemodelan Arima Box Jenkins sudah dapat digunakan untuk menentukan lag-lag input. Hasil pelatihan dengan jaringan dengan menggunakan ERNN untuk setiap jenis peramalan memiliki parameter yang berbeda. Hasil pengujian *forecasting insample* untuk periode peramalan 5 tahun diperoleh nilai rata-rata dari MAPE untuk peramalan konsumsi total 1 sebesar 0.33%, konsumsi total 2 sebesar 0.64%, rumah tangga 1.21%, industri 2.62%, bisnis 3.25%, sosial 0.77% dan publik 0.49%.

Prediksi dengan menerapkan RNN dilakukan [9]. Fokus penelitian ini adalah prediksi secara online, tugas yang dikerjakan jauh lebih sulit daripada inferensi gramatikal dengan jaringan saraf secara offline. Analisis pekerjaan ini penggunaan *discrete-time* RNN dan kemampuan RNN untuk memprediksi simbol berikutnya secara berurutan. [10] melakukan prediksi kecepatan angin dengan menggunakan informasi spasial dari stasiun pengukuran jarak jauh. Metode yang digunakan adalah *Local Recurrent Neural Network*. Untuk meningkatkan ketepatan prediksi, digunakan algoritma pembelajaran online berdasarkan *Recursive Prediction Error* (RPE). Skema RPE dikembangkan dengan semua bobot diperbaharui secara bersamaan. Hasil simulasi ekstensif menunjukkan bahwa model ini menunjukkan hasil prediksi yang lebih baik dibandingkan dengan jenis jaringan lain yang disarankan dalam literatur pada penelitian tersebut.

Penerapan *Neural Network* dengan *Extended*

Kalman Filter telah dilakukan oleh [11] untuk meneliti *Market Clearing Price* (MCP) *Prediction* dengan menerapkan *Multi Layer Perceptron* dengan pelatihan bobot menggunakan EKF. Karena prediksi MCP adalah masalah dengan proses non-stationer maka digunakan EKF sebagai pembelajaran adaptif denebih baik dalam melakukan klasifikasi. Penelitian mengenai prediksi kunjungan Wisatawan sebelugan metode estimasi *convidence* interval. Penelitian yang menerapkan NN-EKF dilakukan juga oleh [12] dalam memprediksi banjir dengan menggunakan ANN dengan EKF. Penelitian ini menekankan pada ANN untuk mendapatkan model yang paling baik dalam akurasi prediksi banjir. Setelah itu di tahun berikutnya [13] melakukan klasifikasi dengan menggunakan *Feedforward Neural Network* dengan EKF. Hasil penelitian memberikan hasil perbandingan dengan klasifikasi menggunakan *gradient descent*. EKF memberikan hasil yang lebih baik dalam melakukan klasifikasi.

Penelitian mengenai prediksi kunjungan Wisatawan sebelumnya dilakukan oleh [2] mengenai prediksi kunjungan Wisatawan Mancanegara di Museum Kota Yogyakarta dengan menerapkan Arima, Algoritma Genetika (AG) dan Neural Network (NN). Data tersebut merupakan data *time-series* yang tidak stasioner sehingga prediksi dengan menggunakan Arima tidak dapat langsung dilakukan, oleh sebab itu harus dilakukan differencing terlebih dahulu. Sementara itu pembentukan kromosom pada model AG menggunakan model Arima ditujukan untuk mendapatkan parameter model yang diambil dari koefisien-koefisien Arima. Pengujian peramalan pada model NN tidak perlu melakukan pengenalan pola data seperti pada Arima. Di tahun berikutnya [14] melakukan penelitian peramalan jumlah kunjungan Wisatawan yang masuk ke dalam suatu daerah di Kusuma Agrowisata Batu Malang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Box Jenkins dengan pendekatan model Sarima sebagai pengembangan dari model Arima. Langkah pertama yang dilakukan adalah melihat kestasioneran data. Selanjutnya identifikasi model dari perhitungan ACF dan PACF. Dari perhitungan ACF dan PACF bisa dibentuk model

Arima sementara, kemudian estimasi parameter model dan langkah yang terakhir adalah pemeriksaan diagnostik dengan melihat hasil residual dan normalitas.

[15] mencoba melakukan prediksi *time series* dengan pendekatan *sequence to sequence* pada kunjungan wisatawan. Arsitektur dibangun dengan *Recurrent Neural Network* dan *training RNN* dilakukan dengan *Extended Kalman Filter*. Di tahun berikutnya [5] melakukan prediksi dengan pendekatan Narma pada kunjungan wisatawan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa RNN baik untuk melakukan *sequence to sequence analysis*, sementara Narma baik untuk prediksi dengan *multivariate* dimana terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kunjungan wisatawan.

Penelitian ini mencoba untuk melakukan prediksi kunjungan wisatawan dengan pendekatan *multi time steps* menggunakan RNN LSTM (*Long Short Term Memory*).

II. METODOLOGI

Sistem yang dibuat untuk memprediksi jumlah kunjungan Wisatawan dengan menggunakan *Recurrent Neural Network*. Proses prediksi kunjungan Wisatawan diawali dengan tahap penentuan data input yang digunakan untuk prediksi. Variabel yang digunakan adalah jumlah kunjungan Wisatawan perbulan dari Januari 2009 hingga Desember 2014. Data input tersebut diberikan proses pembelajaran pada jaringan *Recurrent Neural Network* dengan *Long Short Term Memory* untuk melakukan prediksi. Hasil *training* akan diuji dengan data *testing* untuk menentukan validasi hasil prediksi.

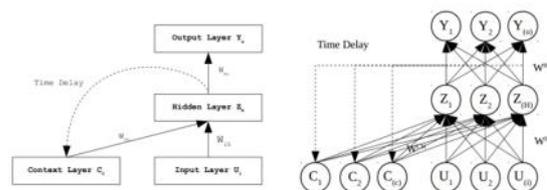
2.1 Rancangan Sistem Prediksi kunjungan

Dalam merancang model prediksi dengan *Recurrent Neural Network* (RNN) *Long Short Term Memory* (LSTM) dilakukan beberapa tahapan yaitu perancangan arsitektur, menentukan inisialisasi bobot awal, inisialisasi parameter, vektor input, vektor output dan penetapan target jaringan. Arsitektur RNN dibangun dalam bentuk LSTM sebagai bagian dari pembelajaran terawasi. Bobot dalam RNN dilatih dengan menggunakan LSTM.

2.2.1 Arsitektur *Recurrent Neural Network*

Recurrent Neural Network merupakan jaringan saraf berulang. Dikatakan jaringan saraf berulang karena nilai *neuron* pada *hidden layer* sebelumnya akan digunakan kembali sebagai data input. Penggunaan *neuron* pada *hidden layer* akan disimpan ke dalam sebuah *layer* yang dinamakan *context layer*. Nilai *neuron* pada *context layer* akan terus *update* hingga kondisi RNN terpenuhi.

Gambar 1 menunjukkan arsitektur RNN yang digunakan. Jumlah *neuron* dalam input *layer* adalah lima buah *neuron* dan sebuah *neuron* bias. Penambahan bias pada *neuron* di input *layer* dan *hidden layer* diberikan untuk membantu proses pembelajaran. Pada dasarnya penambahan bias akan menambah beban perhitungan namun bisa membantu pergerakan *neuron* pada ambang fungsi aktivasi yang digunakan.



Gambar 1. Arsitektur RNN

Dalam tulisan ini jumlah *neuron* pada *hidden layer* dan *context layer* yang digunakan adalah sama yaitu sejumlah *k neuron*. Jumlah *neuron* yang sama pada *hidden layer* dengan *context layer* mengikuti arsitektur yang menerapkan Elman *Recurrent Neural Network*.

2.3 Proses *Training* dengan RNN-EKF

2.3.1 Data *Training*

Data *training* adalah data yang digunakan selama proses *training* dalam sistem RNN-EKF. Dari total dataset yang ada, persentase data *training* adalah 70% dari total data tersebut. Data *training* yang masuk ke dalam jaringan sebanyak 300 titik data. Tiap *neuron* dalam input *layer* mewakili vektor input yang melibatkan 60 data *training*.

2.3.2 Preprocessing

Preprocessing dalam penelitian meliputi normalisasi data *training*. Sebelum diproses data-data input tersebut akan dinormalisasi. Normalisasi data dilakukan agar keluaran jaringan sesuai dengan fungsi aktivasi yang digunakan. Data-data tersebut dinormalisasi ke dalam interval $[-1,1]$. Interval tersebut merupakan batas nilai untuk fungsi aktivasi *hyprbolic tangent*.

Dalam arsitektur RNN yang digunakan terdapat tiga jenis bobot yang digunakan. Nilai dari bobot awal dari RNN yang dibangun adalah nilai *random* dari pada interval $[0,10]$.

Adapun bobot-bobot dalam RNN yang digunakan adalah bobot dari input *layer* ke *hidden layer* (w_{ih}), bobot dari *hidden layer* ke *output layer* (w_{ho}) dan bobot dari *context layer* ke *hidden layer* yang diinisialisasi dengan w_{ch} . Jumlah node c sama dengan node h karena dalam arsitektur yang digunakan jumlah *neuron* pada *hidden layer* sama dengan jumlah *neuron* pada *context layer*.

2.4 Long Short Term Memory Proses

Setelah data diperoleh, kemudian berdasarkan teori-teori yang ada dan dengan menggunakan metode analisis time series, maka dilakukan proses prediksi kunjungan wisatawan. Model prediksi yang digunakan adalah RNN LSTM. Langkah dalam proses prediksi dengan menggunakan metode RNN LSTM adalah sebagai berikut:

1. Input Dataset

Dataset berisi data *training* dan data *testing*. Data *training* adalah data yang digunakan selama proses *training* dalam sistem RNN LSTM. Dari total dataset yang ada, persentase data *training* adalah 70% dari total dataset. Tiap *neuron* dalam input *layer* mewakili vektor input yang melibatkan data *training*. Data *training* disimpan dalam sebuah file csv (*comma-separated values*).

2. Normalisasi

Preprocessing dalam penelitian meliputi normalisasi data *training*. Sebelum diproses, data-data input tersebut akan dinormalisasi. Normalisasi terhadap data dilakukan agar keluaran jaringan sesuai dengan fungsi aktivasi yang digunakan. Data-data tersebut

dinormalisasi ke dalam interval $[-1,1]$. Interval tersebut merupakan batas nilai untuk fungsi aktivasi *hyprbolic tangent*. Normalisasi dapat dilakukan dengan persamaan (1).

$$n_i = \frac{2(x_i - x_{min})}{x_{max} - x_{min}} - 1 \quad (1)$$

Keterangan:

n_i = Data hasil normalisasi

x_i = Data ke-i

x_{min} = Data dengan nilai minimum

x_{max} = Data dengan nilai maksimum

3. Desain Multi Time Steps

Desain *multi time steps* dilakukan untuk melihat *sequence* dari data yang digunakan. Desain *multi time steps* akan berpengaruh terhadap arsitektur yang akan digunakan dalam sistem. Model desain akan menentukan model input dan output dari RNN LSTM yang digunakan.

4. Neural Network Process

Dalam arsitektur RNN LSTM terdapat tiga jenis bobot yang digunakan. Adapun bobot-bobot dalam RNN yaitu bobot dari *input layer* ke *hidden layer*, bobot dari *hidden layer* ke *output layer* dan bobot dari *context layer* ke *hidden layer*. Selain bobot, proses RNN LSTM juga termasuk inisialisasi parameter pembelajaran. Parameter pembelajaran dalam RNN LSTM pada penelitian ini adalah nilai *learning rate*, *epoch* dan fungsi aktivasi. Proses *training* akan dihentikan ketika nilai *error* memenuhi target atau iterasi maksimal yang telah ditetapkan terpenuhi.

5. Denormalisasi

Sebelum menghitung akurasi hasil prediksi, terlebih dahulu dilakukan proses denormalisasi hasil output dari RNN LSTM. Denormalisasi dilakukan untuk mendapatkan nilai real dari hasil prediksi yang diberikan. Sementara itu akurasi dihitung dengan melihat persen akurasi dari hasil prediksi. Proses normalisasi dilakukan dengan persamaan (2).

$$dn_i = ((n_i + 1)(x_{ma} - x_{min})) + \left(\frac{2(x_{min})}{2}\right) \quad (2)$$

Keterangan:

dn_i = Data hasil normalisasi

n_i = Data ke- i

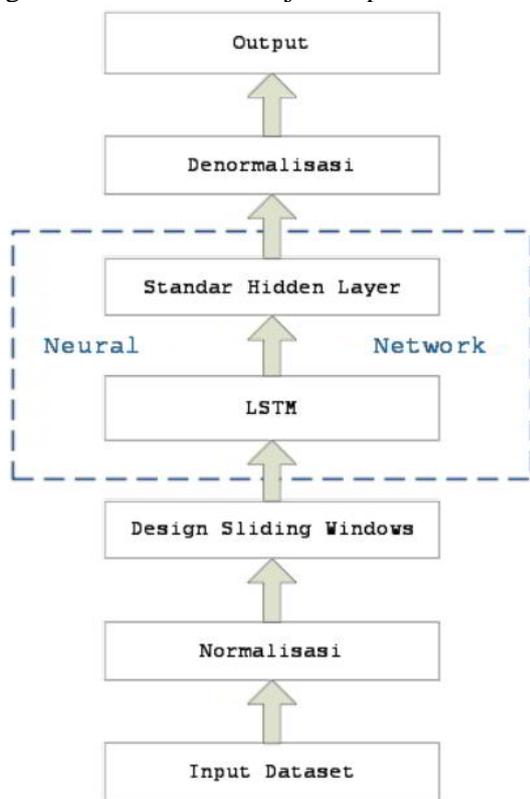
x_{min} = Data dengan nilai minimum

x_{max} = Data dengan nilai maksimum

6. Output

Output dari sistem adalah hasil prediksi dan akurasi hasil prediksi. Hasil akurasi prediksi dihitung dengan melihat persentase akurasi.

Adapun langkah prediksi data *time series* dengan RNN LSTM ditunjukkan pada Gambar 3.

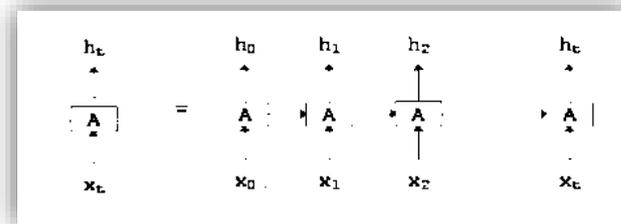


Gambar 3. Flowchart Sistem Prediksi dengan LSTM

2.4.2 Desain Prediksi Time Series dengan Long Short Term Memory

Sistem yang dibangun dalam penelitian ini adalah sistem prediksi kunjungan wisatawan di Pulau Lombok menggunakan *Recurrent Neural Network Longs Short Term Memory*. Arsitektur RNN LSTM yang digunakan ditunjukkan pada Gambar

4. Pada jaringan, algoritma yang digunakan untuk *training* adalah *Backpropagation Through Time*.



Gambar 4. Arsitektur LSTM

Sebelum memulai pelatihan, terlebih dahulu ditentukan arsitektur dan parameter jaringan. Selain itu ditentukan juga jumlah neuron pada *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*. Output hasil prediksi dari sistem berupa single output yang diharapkan sesuai dengan kondisi sesungguhnya. Akurasi prediksi akan ditentukan oleh besarnya error pada saat *testing*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

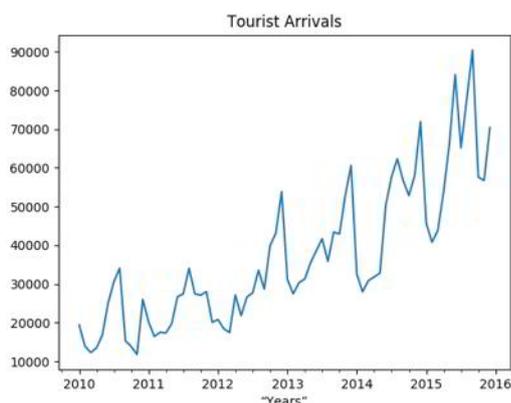
Masalah prediksi *time series* adalah salah satu jenis masalah yang rumit untuk pemodelan prediksi. Berbeda dengan pemodelan prediksi dengan regresi, prediksi *time series* berisi sekumpulan variabel input. Jenis *neural network* yang kuat dirancang untuk menangani *sequence dependences* disebut *recurrent neural network* (jaringan saraf berulang). *Long Short Term Memory* (LSTM) adalah salah satu jenis *recurrent neural network* yang digunakan dalam pembelajaran mendalam karena arsitekturnya yang kompleks dan dapat dilatih.

Penelitian ini mengembangkan jaringan LSTM dengan menggunakan bahasa pemrograman python. Penelitian ini mengkaji masalah prediksi *time series* pada kunjungan wisatawan di pulau Lombok. Selain itu, penelitian ini juga mengembangkan jaringan LSTM untuk regresi, *sliding window* berdasarkan waktu dari masalah prediksi *time series*. LSTM membuat prediksi dengan mempertahankan *state* (memori) di *sequence* yang sangat panjang.

Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah masalah prediksi kunjungan wisatawan mancanegara di pulau Lombok. Masalah dalam

kasus ini adalah memprediksi kunjungan wisatawan pada bulan berikutnya dengan data yang diberikan tiap bulan dalam tiap tahun. Data dimulai dari Januari 2010 hingga Desember 2016. Dengan demikian dataset adalah 7 tahun atau 84 pengamatan. Kumpulan data ini diperoleh dari Dinas Pariwisata NTB dan Badan Pusat Statistik NTB. File dataset disimpan dalam format csv atau *comma separated value*.

Dataset akan diakuisisi dengan bantuan library *pandas* dari *python*. Data tanggal akan diabaikan, mengingat bahwa setiap pengamatan dipisahkan oleh interval yang sama dalam satu bulan. Oleh karena itu dataset akan dimuat dengan mengecualikan data pada kolom pertama. Gambar 5 adalah grafik himpunan dataset yang digunakan dalam pengamatan.



Gambar 5. Grafik Dataset Kunjungan Wisatawan

Dalam penelitian ini, sistem akan tetap membuat data sederhana dan apa adanya. Meskipun pada umumnya, prediksi dilakukan dengan cara itu perbaikan data menggunakan teknik *rescale* dan membuat data stasioner.

5 series data training awal adalah sebagai berikut:

Month	Tourist Arrivals
2010-01-01	19435
2010-02-01	13931
2010-03-01	12292
2010-04-01	13483
2010-05-01	16781

Name: #TouristArrivals, dtype: int64

3.1 Multi Time Steps Predictions

Dari dataset akan dibuat prediksi dengan merancang dataset menjadi *multi time steps*. Untuk bulan tertentu dalam 12 bulan terakhir kumpulan data, akan dibuat time step dalam kurun waktu 3 bulan. Atau dengan kata lain, diberikan pengamatan historis ($t-1, t-2, \dots, t-n$) ramalan $t, t+1$ dan $t+2$. Secara spesifik, untuk meramalkan kondisi di bulan April 2018, akan diramalkan dengan data Januari, Februari dan Maret. Untuk bulan Mei, diramalkan dengan data pada bulan Februari, Maret dan April. Sebagai contoh 10 prakiraan dengan data 3 bulan seelumnya, sebagai berikut:

Dec, Jan, Feb, Mar
Jan, Feb, Mar, Apr
Feb, Mar, Apr, May
Mar, Apr, May, Jun
Apr, May, Jun, Jul
May, Jun, Jul, Aug
Jun, Jul, Aug, Sep
Jul, Aug, Sep, Oct
Aug, Sep, Oct, Nov
Sep, Oct, Nov, Dec

3.2 Evaluasi Model

Skenario *rolling-forecast* yang akan digunakan juga disebut dengan validasi model *walk-forward*. Setiap langkah waktu dari dataset testing akan berjalan satu per satu. Model akan digunakan untuk membuat perkiraan untuk langkah waktu, maka nilai yang diharapkan aktual untuk bulan depan dari rangkaian tes akan diambil dan tersedia untuk model perkiraan pada langkah waktu berikutnya.

Semua perkiraan pada kumpulan data uji akan dikumpulkan dan skor kesalahan dihitung untuk merangkum ketrampilan model untuk setiap langkah waktu perkiraan. Root mean squared error (RMSE) akan digunakan karena menghukum kesalahan besar dan menghasilkan skor yang sama dengan data perkiraan, yaitu kunjungan Wisatawan.

Baseline yang baik untuk peramalan *time series* adalah model distribusi normal. Ini adalah model peramalan dimana pengamatan terakhir terus berlanjut. Karena kesederhanaannya, sering

disebut ramalan naif.

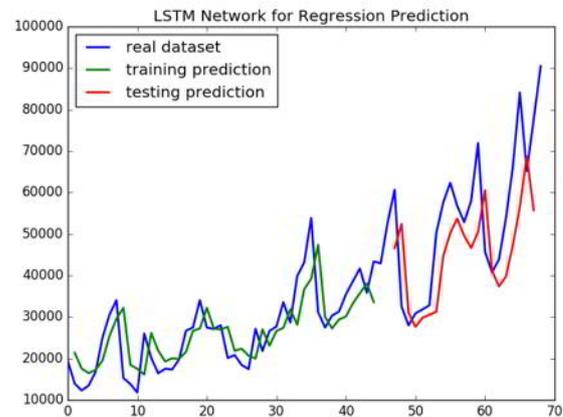
3.3 Long Short-Term Memory Regression Prediction

LSTM dapat dibawa ke dalam masalah regresi linear. Prediksi dengan regresi akan menganalisa jumlah jumlah kunjungan pada bulan t untuk memprediksi kunjungan pada bulan ke $t+1$. Fungsi sederhana akan diberikan untuk mengonversi kolom tunggal pada dataset menjadi kumpulan data dua kolom. Di mana kolom pertama berisi jumlah kunjungan pada bulan ini (t) dan kolom kedua berisi jumlah kunjungan penumpang bulan depan ($t+1$).

Sebelum memulai prediksi, dilakukan ekstraksi array dari *dataframe* dan mengkonversi nilai integer ke nilai *floating point* yang lebih cocok dengan model jaringan syaraf yang digunakan. LSTM sangat sensitif terhadap skala data input, khususnya ketika fungsi aktivasi sigmoid (default) atau tanh digunakan. Pada penelitian ini digunakan fungsi aktivasi tanh. Fungsi aktivasi tersebut melakukan skala ulang data pada ke kisaran -1 hingga 1, juga disebut normalisasi. Normalisasi dataset adalah bagian dari preprocessing dengan menerapkan *MinMaxScaler* dari *scikit-learn*.

Setelah memodelkan data akan dilakukan validasi menggunakan *cross over validation*. Data *time series* yang dijadikan dataset sangat memperhatikan urutan. Metode sederhana yang dapat digunakan yaitu dengan membagi dataset menjadi data uji dan data test. Dalam penelitian ini, dataset yang dijadikan data *training* sebesar 67% pengamatan dan dataset yang dijadikan data *testing* adalah 33%. Jaringan memiliki 1 input layer, 1 hidden layer dengan 4 blok LSTM atau neuron dan output layer yang akan memberikan prediksi tunggal. Fungsi aktivasi sigmoid default digunakan untuk blok LSTM. Jaringan dilatih untuk 100 iterasi dengan *batch size* 1. Error yang digunakan sebagai stop kriteria adalah *Root Mean Square Error* (RMSE). Pada saat memberikan hasil prediksi, hasil prediksi akan digeser agar sejajar pada sumbu x dengan dataset asli. Setelah disiapkan, data diplot, dataset asli akan direpresentasikan dengan warna biru, prediksi untuk dataset pelatihan dalam warna hijau dan prediksi pada dataset uji dalam warna merah.

Hasil prediksi dengan LSTM regresi ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Prediksi LSTM Regresi

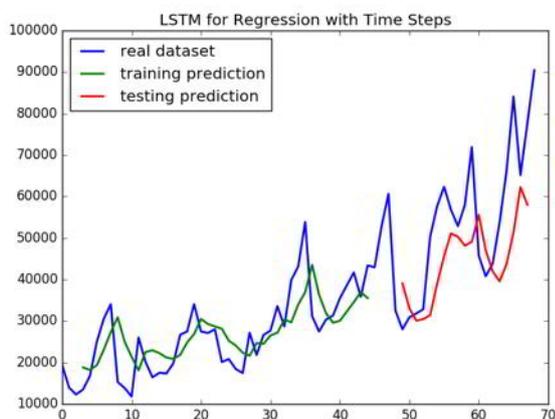
Hasil *training* dengan menggunakan LSTM regresi jika ditinjau dari nilai RMSE adalah 6529,42. Sementara itu hasil RMSE pada data *testing* adalah 13766,85.

3.4 LSTM for Regression with Multi Time Steps

Dalam metode ini, akan diterapkan proyeksi bergulir atau disebut dengan model validasi *walk-forward*. Setiap time step dari test dataset akan berjalan di saat yang bersamaan. Sebuah model akan digunakan untuk membuat perkiraan satu waktu ke depan. Nilai sebenarnya yang diharapkan dari test dataset akan diambil dan digunakan sebagai model untuk perkiraan langkah waktu berikutnya. Hal ini sama dengan prediksi secara konvensional di mana pengamatan kunjungan wisatawan akan tersedia setiap bulan dan akan digunakan untuk perkiraan bulan berikutnya. Prediksi ini akan diuji pada data *training* dan data *testing*.

Gambar 7 menunjukkan hasil prediksi dengan LSTM *sliding window*. Sebelum memasukkan model LSTM ke dataset, data harus diproses terlebih dahulu. Transformasi data dilakukan pada dataset sebelum dimasukkan ke dalam model untuk membuat perkiraan. Transformasikan data *time series* yang pertama ditunjukkan agar data stasioner. Secara khusus, lag=1 akan melakukan *differencing* untuk menghapus kecenderungan

data menaik (*increasing trend*). Transformasi *time series* berikutnya untuk mengubah data menjadi masalah pembelajaran yang diawasi



Gambar 7. Grafik Prediksi dengan *Time Step*

Organisasi data menjadi input dan output di mana pengamatan pada langkah waktu sebelumnya digunakan sebagai input untuk meramalkan observasi pada waktu saat ini. Transformasi pengamatan untuk mendapatkan skala sesuai kebutuhan aktivasi. pada penelitian ini dilakukan rescale data pada nilai antara -1 dan 1 untuk memenuhi fungsi aktivasi tangen hiperbolic tangent dari model LSTM. Transformasi ini akan diberikan proses inversi setelah proses prediksi untuk mengembalikan nilai ke skala aslinya sebelum menghitung dan skor kesalahan. Hasil prediksi dengan time step ditunjukkan pada Gambar 8 dengan RMSE sebesar 6888.37 pada data training dan 14684.33 pada data *testing*.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini telah dilakukan prediksi data *time series* dengan kasus kunjungan wisatawan di pulau Lombok. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan membangun sistem prediksi kunjungan wisatawan dengan *Recurrent Neural Network Long Short Term Memory* (RNN LSTM), diperoleh kesimpulan bahwa training RNN LSTM dengan menggunakan tiga model memberikan hasil yang beragam. Dari ketiga model LST yang dilakukan yaitu LSTM regression, LSTM dengan sliding window dan LSTM dengan *time steps* tidak ada model yang

memberikan hasil optimal dari sisi *training* dan *testing* sekaligus. Hasil terbaik pada proses training untuk prediksi kunjungan wisatawan diperoleh dengan menggunakan model regresi dengan RMSE 6529,42.

Penelitian dapat dilakukan dengan mengeksplorasi algoritma *training* yang lain untuk prediksi dengan menggunakan jaringan *recurrent neural network*. Dengan metode *training* yang berbeda dimungkinkan kekurangan yang terdapat prediksi dengan RNN memberikan hasil dengan tingkat akurasi yang lebih baik. Selain itu, penelitian terkait optimasi penentuan bobot awal sehingga proses *training* dapat berjalan lebih cepat.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Atas selesai hingga terbitnya artikel ini, kami menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua anggota tim peneliti serta Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) yang telah memberikan hibah Penelitian Dosen Pemula.

REFERENSI

- [1] I. N. Wijaya, "Pengaruh Jumlah Wisatawan Mancanegara, Lama Tinggal, Dan Kurs Dollar Amerika terhadap Penerimaan Produk Domestik Regional Bruto Industri Pariwisata di Badung," 2013.
- [2] F. A. Setyaningsih, "PERBANDINGAN ALGORITMA GENETIKA DAN METODE STATISTIK ARIMA UNTUK PREDIKSI DATA TIME SERIES (Studi Kasus: Kunjungan Museum di Kota Yogyakarta)," in *Prosiding Semirata 2015 Bidang Teknologi Informasi dan Multi Disiplin*, 2015, pp. 69–82.
- [3] L. P. W. Adnyani and Subanar, "General Regression Neural Network (GRNN) Pada Peramalan Kurs Dolar Dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)," *Factor Exacta*, vol. 8, no. 2, pp. 137–144, 2015.
- [4] E. Munarsih, "PENERAPAN MODEL ARIMA-NEURAL NETWORK HYBRID UNTUK PERAMALAN TIME SERIES,"

- Universitas Gadjah Mada, 2011.
- [5] S. H. Ahmad Ashril Rizal, "Prediksi kunjungan wisatawan dengan recurrent neural network extended kalman filter," *Ilmu Komputer, Udayana*, vol. I, no. June, p. 1, 2017.
- [6] A. Rumagit, S.E., "Prediksi Pemakaian Listrik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan ARIMA di Wilayah Sullutenggo," *IndoCEISS*, vol. 7, no. 2, pp. 139–148, 2013.
- [7] L. A. D. Susanti, A. Fariza, and Setiawardhana, "Peramalan Harga Saham Menggunakan Recurrent Neural Network Dengan Algoritma Backpropagation Through Time," *PENS-ITS*, no. January, pp. 1–8, 2011.
- [8] T. Rahmawati, "Perancangan Augmented Reality Volcano untuk Alat Peraga Museum," *Teknomatika*, vol. 5, pp. 1–11, 2013.
- [9] J. A. Pérez-Ortiz, J. Calera-Rubio, and M. L. Forcada, "Online text prediction with recurrent neural networks," *Neural Process. Lett.*, vol. 14, no. 2, pp. 127–140, 2001.
- [10] T. G. Barbounis and J. B. Theocharis, "Locally recurrent neural networks for wind speed prediction using spatial correlation," *Inf. Sci. (Ny)*, vol. 177, no. 24, pp. 5775–5797, 2007.
- [11] L. Zhang and P. B. Luh, "Neural network-based market clearing price prediction and confidence interval estimation with an improved extended Kalman filter method," *IEEE Trans. Power Syst.*, vol. 20, no. 1, pp. 59–66, 2005.
- [12] R. Adnan, F. A. Ruslan, A. M. Samad, and Z. M. Zain, "New Artificial Neural Network and Extended Kalman Filter hybrid model of flood prediction system," *Signal Process. its Appl. (CSPA), 2013 IEEE 9th Int. Colloq.*, pp. 252–257, 2013.
- [13] A. N. Chernodub, "Training Neural Networks for classification using the Extended Kalman Filter: A comparative study," *Opt. Mem. Neural Networks*, vol. 23, no. 2, pp. 96–103, 2014.
- [14] N. Lestari *et al.*, "Peramalan Kunjungan Wisata dengan Pendekatan Model SARIMA (Studi kasus : Kusuma Agrowisata)," vol. 1, no. 1, 2012.
- [15] A. A. Rizal and S. Hartati, "Recurrent neural network with Extended Kalman Filter for prediction of the number of tourist arrival in Lombok," in *2016 International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 2016, pp. 180–185.

DETEKSI CITRA KENDARAAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN JAVASCRIPT FRAMEWORK LIBRARY

Jian Budiarto¹, Jihadil Qudsi²
STMIK Bumigora^{1,2}

jian.budiarto@gmail.com, jihadil.qudsi@gmail.com

Abstrak

Populasi penduduk yang semakin berkembang menyebabkan tingginya kemacetan jalan. Kemacetan terjadi karena jumlah kendaraan yang beroperasi tidak sebanding dengan volume jalan yang tersedia. Pemerintah sebagai pelaksana pelayanan bagi masyarakat belum mampu memberikan informasi lalu lintas yang memadai. Masyarakat membutuhkan informasi kondisi lalu lintas secara realtime, otomatis dan mudah diakses menggunakan internet. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi jumlah kendaraan dengan konsep internet of things menggunakan javascript detection library. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan penelitian antara lain: survei & identifikasi, analisis data, training data, dan pengembangan aplikasi menggunakan javascript framework library. Pada proses awal penelitian didapatkan tentang: informasi waktu penelitian yang tepat, citra positif-negative kendaraan, dan xml training menggunakan Haar Cascade. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 20 citra positif, tahap pertama pengujian dilakukan pada Matlab dengan keberhasilan deteksi 17 dari 20 citra atau persentase 85%. Pengujian tahap kedua dilakukan menggunakan browser dengan keberhasilan 19 dari 20 citra kendaraan positif atau persentase 95%.

Kata Kunci: Internet of things, javascript detection library, kemacetan jalan

I. PENDAHULUAN

Populasi penduduk pada kota-kota besar di Indonesia semakin meningkat. Peningkatan populasi ini secara tidak langsung berdampak pada meningkatnya kemacetan lalu lintas. Kemacetan lalu lintas terjadi karena tingkat pertumbuhan jalan tidak seimbang dengan tingkat penambahan kendaraan. Kemacetan adalah salah satu faktor sering terjadinya kecelakaan lalu lintas. Selain faktor kemacetan, faktor lain seperti gangguan perjalanan, kelelahan, kebosanan, dan waktu yang sia-sia dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan [1].

Penerapan konsep teknologi tepat guna dibutuhkan untuk mendapatkan solusi alternatif yang memberikan informasi tentang kepadatan lalu lintas. Perhitungan jumlah kendaraan dengan konsep internet of things dapat memungkinkan sebuah aplikasi bekerja secara otomatis dengan hasil informasi yang realtime. Penerapan aplikasi yang mudah untuk implementasi dan pengaksesan dapat menggunakan web browser sebagai media. Hal ini membutuhkan library yang berjalan diatas web browser yaitu javascript framework

library untuk pemrosesan cira seperti trackingjs.

Pada penelitian ini, peneliti mengusulkan untuk membangun sebuah aplikasi untuk mendeteksi citra gambar kendaraan pada media berbasis website. Diharapkan kedepannya dapat disempurnakan dan dapat digunakan secara realtime menggunakan kamera.

Membangun sebuah aplikasi deteksi citra kendaraan membutuhkan konsep pendukung antara lain kondisi jalan raya, konsep penghitung jalan, dan implementasi pada browser. Jalan raya merupakan infrastruktur yang penting dalam melakukan distribusi dan produksi. Di dalam pertanian dan perekonomian pedesaan jaringan jalan sangat dibutuhkan untuk kelancaran arus produksi maupun pemasaran hasil [2]. Kemacetan lalu lintas sudah menjadi kebiasaan di hampir seluruh bagian jalan di beberapa kota metropolitan. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kemacetan lalu lintas [3], antara lain: kondisi jalan yang sempit, jumlah kendaraan yang melebihi kapasitas jalan, dan perilaku pengendara kendaraan di Indonesia yang kurang baik.

Lalu lintas pada umumnya telah diatur di Undang-Undang [4], tata cara berlalu lintas adalah

dengan menggunakan lajur sebelah kiri. Hal ini berbeda dengan penggunaan lajur lalu lintas di luar negeri yang menggunakan lajur kanan. Untuk keselamatan, keamanan, kelancaran dan ketertiban di dalam Undang-Undang juga telah ditentukan mengenai: rekayasa manajemen lalu lintas, gerakan lalu lintas kendaraan bermotor, pemberhentian, penggunaan perlengkapan berkendara, tata cara menggiring hewan, perilaku pengemudi terhadap pejalan kaki, dan tata cara mengangkut orang dan barang.

Perhitungan jumlah kendaraan lalu lintas sangat penting untuk dilakukan. Berbagai perangkat dan metode digunakan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan jumlah kendaraan. Penggunaan perangkat seperti kamera CCTV, perangkat sensor, dan GPS pada selular sangat sering digunakan pada penelitian perhitungan kendaraan lalu lintas. Perhitungan kendaraan menggunakan kamera CCTV [5] biasanya didapatkan secara manual. Kamera menangkap citra gambar diproses menggunakan metode Normalized Sum-Squared Differences (NSSD) yang mengambil selisih jumlah pixel frame dan background dan dikuadratkan, dinormalisasi dengan luasan Detection Window. Nilai NSSD yang didapat difilter untuk mengurangi noise dan proses thresholding dilakukan untuk mendeteksi keberadaan kendaraan pada detection window. Namun perkembangan teknologi memungkinkan perhitungan kendaraan dilakukan dengan sangat cepat menggunakan video menggunakan aplikasi traffic analyzer [6]. Aplikasi tersebut mampu untuk memberikan informasi jumlah kendaraan, tipe kendaraan dan jarak antar kendaraan. Hal ini dapat dilakukan dengan cukup menghubungkan perangkat computer dengan kamera CCTV.

Perhitungan kendaraan dengan menggunakan sensor [7] biasanya menempatkan sebuah perangkat sensor pada objek kendaraan. Pada persimpangan jalan yang telah ditentukan sebuah sensor penerima transmisi telah diletakkan untuk mendeteksi sensor tersebut. Jumlah kendaraan yang berjalan adalah jumlah sensor yang terdeteksi pada akhir persimpangan tersebut. Namun penggunaan sensor pada kendaraan dirasakan kurang efektif, sehingga di penelitian lain GPS digunakan untuk membantu menambah akurasi [8].

Kapasitas jalan dapat diartikan sebagai jumlah arus kendaraan yang dapat ditampung oleh suatu jalan dalam periode tertentu. Adapun perhitungan arus lalu lintas ditetapkan dalam satuan mobil penumpang per jam (smp/jam). Kemacetan lalu lintas diakibatkan karena kapasitas jalan tidak sesuai dengan jumlah kendaraan yang berjalan. Hal ini dapat menyebabkan kebosanan, waktu terbuang sia-sia, dan kecelakaan lalu lintas. Oleh karena itu Ningsih [1] melakukan penelitian untuk mengetahui kapasitas maksimum jalan dengan menggunakan panduan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia [5].

Manual Kapasitas Jalan Indonesia diterbitkan oleh Jendral Umum PT Bina Marga sebagai perusahaan pengelola jalan di Indonesia. Tujuannya adalah untuk memberikan panduan dalam menentukan segala hal tentang lalu lintas. Di dalam MKJI telah diatur berbagai macam ketentuan seperti: jenis jalan, kapasitas jalan, dan signal lampu lalu lintas di persimpangan. Zudhy Irawan [6] meneliti tentang pengaturan signal lalu lintas tergantung jumlah kendaraan yang melintas di suatu persimpangan. Hasil dari penelitian ini adalah cara menghitung dan menganalisis untuk penetapan waktu tunggu dari masing-masing lampu lalu lintas.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia berisi tentang bab-bab yang mencakup metode perhitungan beberapa tentang penggunaan jalan seperti: perhitungan simpang bersinyal, perhitungan simpang tak bersinyal, bagian jalinan, jalan perkotaan, jalan di luar perkotaan, dan jalan bebas hambatan.

Lim dan Srinivas [9] melakukan penelitian dengan menggunakan citra gambar untuk menghitung jumlah kendaraan suatu jalan. Suatu perangkat kamera ditempatkan di lokasi uji dan dihubungkan dengan sebuah komputer. Komputer tersebut ditugaskan untuk mengambil citra gambar dalam periode waktu tertentu. Gambar yang diterima selanjutnya diproses dengan menggunakan metode tertentu. Lim menggunakan metode detection window dan Normalized Sum-Squared Differences. Srinivas dalam penelitiannya menggunakan Canny Edge Detection untuk menentukan keputusan pada traffic control. Penelitian tersebut juga mampu untuk mendeteksi kendaraan darurat untuk diprioritaskan.

Pemerintah daerah sebagai pelaksana aspirasi masyarakat berkewajiban memberikan pelayanan lalu lintas yang memadai. Kemacetan lalu lintas

telah menjadi permasalahan serius bagi pemerintah daerah pada umumnya. Sebelumnya, pemerintah mendapatkan informasi tentang lalu lintas hanya bersumber dari beberapa fitur kamera dari pihak kepolisian dan penyedia telekomunikasi. Tetapi, hal tersebut dirasakan masih belum efektif karena data yang tersedia tidak mencerminkan kondisi kepadatan jalan secara realtime. Di sisi lain, pemerintah menginginkan informasi lalu lintas dengan mudah untuk implementasi, pengaksesan, otomatis dan data realtime kepada masyarakat.

Masyarakat membutuhkan informasi dengan mudah seperti dapat diakses di perangkat smartphone. Sekarang, penggunaan smartphone dan sosial media dalam berbagi informasi arus lalu lintas masih belum mampu mendapatkan informasi yang tepat karena kurangnya partisipasi dari pengguna. Oleh karena itu, dengan tingkat informasi yang rendah maka masyarakat memilih jalan yang biasa digunakan dan justru semakin memperparah kepadatan jalan.

Kepadatan terjadi tidak hanya karena kapasitas jalan sudah tidak sesuai dengan jumlah kendaraan, namun hal ini terjadi karena kebiasaan pengendara kendaraan secara bersamaan pada waktu tertentu menggunakan jalan yang sama. Ini dapat menyebabkan penumpukan lajur dan distribusi kendaraan menjadi tidak merata. Oleh karena itu Zhang [12] membuat penelitian untuk membantu pengendara mendapatkan panduan pengalihan arus kendaraan jika suatu ruas jalan tidak seimbang dengan ruas jalan yang lain pada suatu persimpangan. Untuk mengatasi permasalahan ini metode yang digunakan adalah backpressure based routing algorithm.

Arus lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melintasi suatu lajur jalan pada periode waktu tertentu. Arus lalu lintas diukur dengan satuan kendaraan penumpang per waktu tertentu (smp/det). Hubungan arus lalu lintas, jumlah kendaraan dan periode waktu dapat dirumuskan dengan Persamaan (2-1)

$$U = \frac{N}{T} \quad (2-1)$$

dengan

- A. = arus lalu lintas (satuan mobil penumpang/detik)
- I. = jumlah kendaraan yang melintasi suatu lajur jalan (satuan mobil penumpang / smp)
- B. = periode waktu yang telah ditentukan (detik)

Kepadatan lalu lintas adalah tingkat perbandingan antara jumlah kendaraan yang melintasi suatu jalan dengan panjang jalan tersebut. Hubungan antara kepadatan jalan, jumlah kendaraan dan panjang jalan dapat dirumuskan dengan Persamaan (2-2).

$$D = \frac{N}{L} \quad (2-2)$$

dengan

- D = kepadatan lalu lintas (smp/meter)
- N = jumlah kendaraan yang melintasi suatu lajur jalan (satuan mobil penumpang / smp)
- L = panjang lajur jalan (meter)

II. METODOLOGI

Adapun tahapan-tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

- i. Survei dan identifikasi
- ii. Analisis data
- iii. Training Data
- iv. Pengembangan aplikasi dengan menggunakan javascript detection library

Detail tahapan penelitian tersebut dapat digambarkan pada gambar berikut.



Gambar 1 Detail Tahapan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan yang harus dilalui. Tahapan awal berupa survei

dan identifikasi masalah yang ditemukan pada lokasi penelitian. Tahapan selanjutnya yaitu pengambilan data berupa video dan gambar. Pada tahapan ini data video direkam menggunakan kamera yang telah disediakan, sedangkan file gambar berasal dari ekstraksi frame file video. Dengan menggunakan tool seperti matlab dan json converter, gambar yang telah diperoleh ditraining menggunakan metode haar cascade classifier. data training yang telah dikonversi selanjutnya diimplementasi pada aplikasi berbasis web yang sebelumnya telah dipersiapkan. Untuk memastikan implementasi telah berhasil aplikasi diuji dengan menggunakan gambar dan video. Jika implementasi dengan aplikasi berhasil, selanjutnya melakukan integrasi dengan stream video langsung dari kamera. Pengujian dilakukan kembali untuk menguji apakah integrasi telah berhasil. Tahapan akhir dari penelitian ini adalah menerapkan konsep internet of things pada aplikasi agar informasi dapat terdistribusi secara realtime dan otomatis. Dalam hal ini, peran serta pemerintah sebagai pelaksana pelayanan pemerintah sangat dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan yang sering dihadapi.

a. Survei Dan Identifikasi

Pada tahapan ini peneliti melakukan survei terhadap karakteristik jalan. Survei ini mendapatkan informasi tentang jumlah kendaraan yang masuk ke ruas jalan pada jam tertentu. Hal tersebut bermanfaat untuk menghitung kepadatan jalan, jika kepadatan terlalu tinggi maka pengambilan citra gambar akan terganggu.

Selain itu, identifikasi juga dilakukan jika terdapat gangguan lalu lintas seperti adanya pasar, pedagang pinggir jalan, kerusakan jalan, proyek pengerjaan jalan dan lain-lain. Gangguan lalu lintas tersebut dapat mengakibatkan penyempitan ruas jalan karena beberapa bagian yang seharusnya digunakan untuk pengendara namun tidak dapat digunakan kembali. Hal ini berdampak pada waktu tempuh kendaraan pada ruas jalan tersebut.

b. Analisis Data

Lokasi penelitian yang layak apabila tidak terjadi gangguan lalu lintas yang dapat mempengaruhi penelitian dalam pengambilan data. Jika terjadi kemacetan atau suasana pasar

yang ramai maka pengambilan data tidak dapat dilakukan. Data yang dihasilkan adalah berupa gambar dan video kendaraan khususnya mobil. Video dihasilkan dengan merekam kendaraan yang sedang melakukan aktifitas pada jarak tertentu. Sedangkan gambar dihasilkan dari ekstraksi frame video menjadi gambar setiap kendaraan yang tersimpan.

c. Training Data

Video yang didapatkan pada proses sebelumnya akan diekstrak menjadi gambar-gambar aktifitas kendaraan. Gambar tersebut diolah dan di training dengan menggunakan tools tertentu seperti matlab dan converter format viola jones agar mendapatkan json format yang dibutuhkan oleh javascript detection library. Metode yang biasa digunakan untuk mendeteksi kendaraan adalah haar cascade classifiers.

d. Pembuatan aplikasi menggunakan javascript detection library

Tahap pengembangan ini dimulai dengan membuat sebuah aplikasi berbasis web sederhana. Website terdiri dari 1 halaman html yang sudah dilengkapi dengan javascript detection library (trackingjs). Tampilan halaman web berupa frame yang didalamnya terdapat sebuah gambar kendaraan. Selain itu, terdapat 2 buah tombol yaitu tombol DETEKSI dan HAPUS. Tombol DETEKSI digunakan untuk memerintahkan program pada trackingjs untuk melakukan deteksi kendaraan pada gambar kendaraan yang telah tersedia. Jika telah ditemukan, maka program akan otomatis melakukan tagging atau pelabelan. Tombol HAPUS digunakan untuk menghapus pelabelan yang telah dilakukan sebelumnya. Untuk lebih jelasnya, proses pembuatan aplikasi ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1 Rancangan Aplikasi Web
Selanjutnya, tahap pengembangan aplikasi disempurnakan dengan mencoba apakah aplikasi

dapat melakukan deteksi pada format video. Dengan menggunakan proses operasional yang sama, video akan berjalan ketika proses deteksi dimulai. Pada jarak tertentu, jika mendapat objek yang sesuai dengan ciri kendaraan mobil maka aplikasi otomatis akan melakukan pelabelan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Survei Dan Identifikasi

Lokasi pengambilan data pada penelitian ini di Jalan Bung Karno (perempatan STMIK Bumigora perempatan Pizza Hut), Cilinaya, Cakranegara, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. Jalan ini merupakan jalan utama untuk menuju Rumah Sakit Kota Mataram. Selain itu, jalan ini digunakan untuk putar balik menuju pusat perekonomian di Jalan Pejangik.

Gambar yang diharapkan adalah gambar yang merekam kendaraan roda 4 (mobil). Di dalam gambar, kendaraan tersimpan tidak terlalu dekat dengan kendaraan yang lain yang tidak diperlukan seperti kendaraan bermotor, gerobak, cidomo dll. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan melakukan crop, kalsifikasi dan training citra gambar mobil kendaraan.

Berdasarkan survey, pada rentang waktu tertentu dilakukan survey apakah kondisi tersebut cocok untuk pengambilan data. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Tabel survey kecocokan waktu pengambilan data

Waktu Pengambilan Sampel	Jarak Hitung	Jumlah Kendaraan / 10 menit
08.00-09.00	20 meter	38
11.00 – 12.00	20 meter	34
14.000 – 15.00	20 meter	18
17.00 – 18.00	20 meter	23

Berdasarkan survey pada Tabel 3, didapatkan bahwa waktu yang tepat untuk pengambilan data sampel pada pukul 14.00-15.00. hal ini karena jumlah kendaraan yang tidak terlalu banyak dan pencahayaan yang cukup (tidak terlalu terang dan redup).

b. Analisis Data

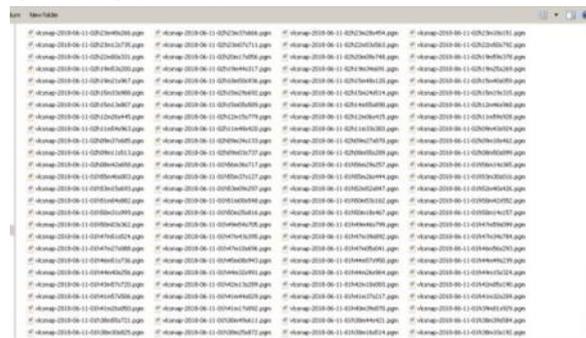
Pengambilan gambar menggunakan kamera Go Pro Hero5 dengan setting fps 60.

Hal ini dilakukan untuk mendapatkan jumlah frame yang banyak setiap detiknya. Oleh karena itu, kecepatan kendaraan mobil yang tinggi pada persimpangan jalan, dapat direkam dengan baik. Untuk citra kendaraan mobil, dibutuhkan 135 citra gambar sebagai sampel positif untuk training. Video dapat diekstrak dengan menggunakan aplikasi vlc dan memilih citra gambar yang baik. Selanjutnya crop sampel citra agar sesuai dengan kebutuhan, sampel citra tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2 sampel citra positif

Untuk melakukan training gambar, citra kendaraan yang memiliki format RGB harus diubah ke dalam format grayscale. Mengubah format ini dapat menggunakan tool seperti Matlab. Selain itu untuk menyamakan tipe file, dipilih tipe file dengan ekstensi *.pgm. Tipe file ekstensi ini sering digunakan untuk melakukan training gambar. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



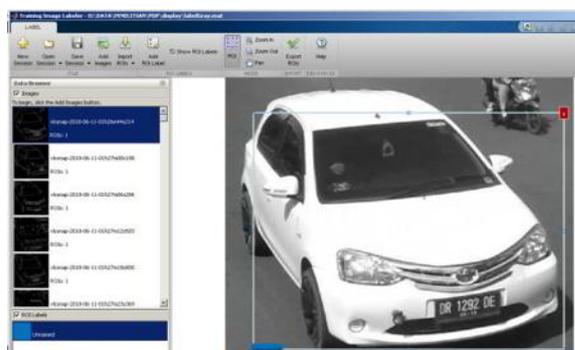
Gambar 3 konversi tipe file ke ekstensi *.pgm

c. Training Data

Tahap pertama dalam melakukan training data adalah melakukan labeling gambar. Labeling ini menggunakan toolbox Training Image Labeler pada aplikasi Matlab. Proses Labeling bertujuan

untuk memetakan fokus pemrosesan gambar pada saat training. Oleh karena itu, pada saat training Matlab hanya melakukan learning pada area-area yang telah ditentukan saja.

Seluruh gambar terlebih dahulu ditambahkan pada working path yang telah disediakan oleh toolbox. Memberikan label dilakukan dengan memilih gambar terlebih dahulu pada Data Browser, selanjutnya dengan membuat kotak pada gambar sebagai label. Hal ini dilakukan untuk semua gambar yang diperuntukkan sebagai gambar positif objek. Proses Labeling dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4 Proses Labeling Image

Hasil labeling yang telah disimpan pada data struct digunakan untuk melakukan training. Klasifikasi fitur menggunakan metode Haar Cascade dengan jumlah tahapan (stage) sebanyak 10. Dengan menggunakan code Matlab pada Gambar 5 dapat diperoleh hasil training dalam bentuk file xml.

```
1 - positive_ins = label_pos
2 - positiveFolder = fullfile('D:\DATA\PENELITIAN\PDP\display\pgmPOS')
3 - addpath(positiveFolder)
4 - negativeFolder = fullfile('D:\DATA\PENELITIAN\PDP\display\pgmNEG')
5
6
7 - trainCascadeObjectDetector('cargray.xml', positive_ins, negativeFolder, ...
8   'NumCascadeStages', 10, 'FeatureType', 'Haar');
```

Gambar 5 code Matlab untuk training

Tahapan dalam pelaksanaan pengujian hasil deteksi objek dijabarkan sebagai berikut:

- i. Menyiapkan gambar uji sebanyak 20 citra gambar
- ii. Menyiapkan file xml hasil klasifikasi menggunakan Haar
- iii. Membuat kode pada aplikasi Matlab
- iv. Melakukan pengujian citra gambar dan melihat hasil deteksi berupa kotak.

Kode yang digunakan untuk melakukan pengujian dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.

```
detector =
vision.CascadeObjectDetector('./cargray.
xml');
I = imread('uji/3.jpg');
I = rgb2gray(I);

bbox = detector(I);
[ccox,score] = step(detector);

disp(bbox);
disp(score);

j = 0;
for i = 1:size(bbox,1)
    if(bbox(i,4) > 100)
        j = j + 1;
        nbbox(j,:) = bbox(i,:);
```

Gambar 6 Code Pengujian Matlab

Hasil deteksi citra berupa kotak yang mengelilingi suatu objek pada gambar yang dianggap memiliki kesamaan ciri dengan hasil training. Tiap gambar terkadang memiliki deteksi gambar yang lebih dari satu. Oleh karena itu, kode pada matlab hanya mengeluarkan kotak deteksi yang memiliki lebih lebar minimal 100 pixel. Hasil deteksi dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7 kotak deteksi kendaraan

Keberhasilan program Matlab dalam mendeteksi kendaraan dengan baik dan posisi yang tepat adalah 17 dari 20 citra gambar uji. Hal ini berarti training memiliki keberhasilan sebesar 85 %.

d. Pembuatan aplikasi menggunakan javascript framework library

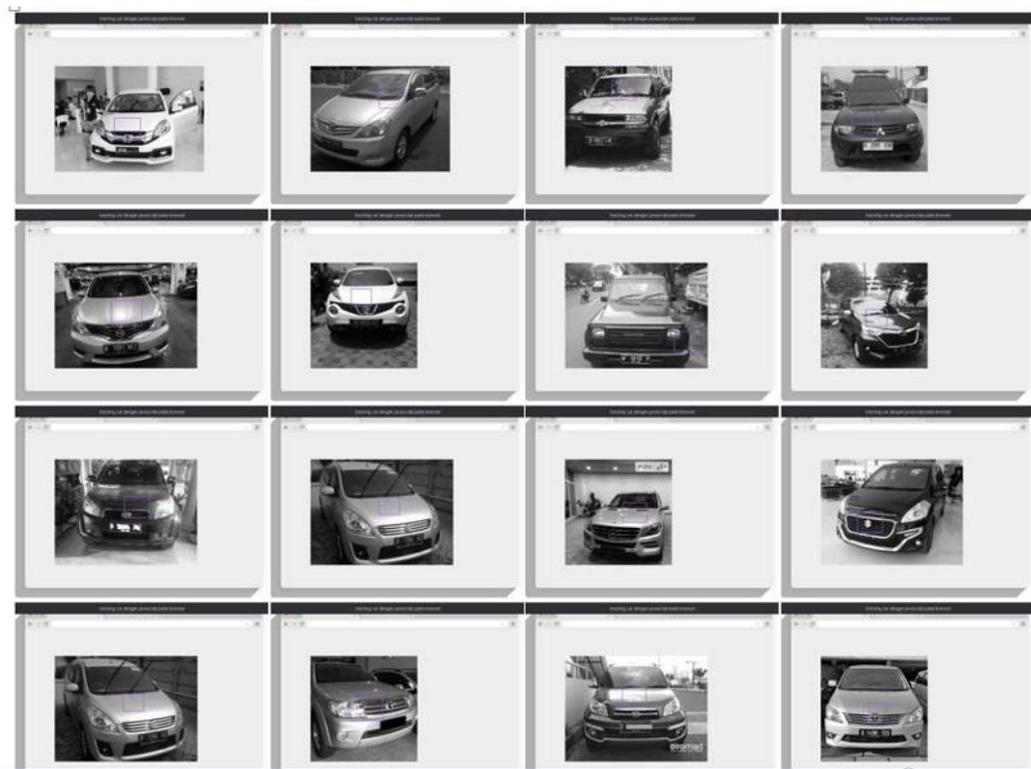
file xml training dengan metode Haar harus diubah dalam bentuk format javascript agar dapat digunakan pada browser. Mengubah xml ke dalam bentuk javascript dapat menggunakan tool gulp-convert-tjs. Sebuah file gulpfile.js dibuat dengan kode sebagai berikut.

```
var gulp = require('gulp');  
var converterTjs = require('gulp-converter-tjs');  
  
gulp.task('default', function () {  
  gulp.src('cargray.xml')  
    .pipe(converterTjs())  
    .pipe(gulp.dest('modified-files'));  
});
```

Gambar 8. Kode untuk konversi xml Haar ke dalam bentuk javascript

File xml yang telah dikonversi menjadi file javascript ditanamkan pada kode berbasis HTML+javascript. Deteksi mobil kendaraan

menggunakan Library javascript khusus image processing Trackingjs. Hasil deteksi menggunakan library ini dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. hasil deteksi menggunakan library javascript

Berdasarkan pengujian aplikasi integrasi telah berhasil dilakukan, program berjalan dengan baik. Kotak deteksi mampu mendeteksi objek yang dianggap mirip dengan citra training. 19 gambar dari 20 citra uji dapat mendeteksi dengan baik posisi kendaraan mobil.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pada penelitian ini telah dilakukan 2 macam pengujian yaitu pengujian hasil training dan pengujian aplikasi pada browser. Pengujian hasil training dilakukan dengan menggunakan aplikasi Matlab. Pengujian ini menggunakan Matlab dihasilkan keberhasilan deteksi kendaraan mobil 17 dari 20 citra kendaraan dengan tepat. Hal ini berarti training memiliki keberhasilan 85 %. Sedangkan pengujian aplikasi pada web browser, program mampu mengenali citra gambar 19 dari 20 kendaraan mobil. Hal ini berarti pengujian aplikasi memiliki keberhasilan 95%.

Sebelum pengujian aplikasi, konversi file xml ke dalam format library javascript mutlak harus dilakukan. Konversi menggunakan tool gulp-converter-tjs berhasil dilakukan dan dapat

digunakan pada aplikasi menggunakan library javascript dengan media browser.

B. Saran

Untuk pengembangan selanjutnya, aplikasi ini dapat disempurnakan dan dapat digunakan secara realtime menggunakan kamera CCTV.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan kesempatan untuk membantu penelitian ini dalam program hibah penelitian dosen pemula Tahun 2018 dengan nomor kontrak Sp DIPA-042.06.1.401516/2018.

REFERENSI

- [1] D. H. U. Ningsih, "Analisa Optimasi Jaringan Jalan Berdasar Kepadatan Lalulintas di Wilayah Semarang dengan Berbantuan Sistem Informasi Geografi," *Din.-J. Teknol. Inf.*, vol. XV, pp. 121–135, Jul. 2010.

- [2] D. H. U. Ningsih, "Analisa Optimasi Jaringan Jalan Berdasar Kepadatan Lalulintas di Wilayah Semarang dengan Berbantuan Sistem Informasi Geografi," *Din.-J. Teknol. Inf.*, vol. XV, pp. 121–135, Jul. 2010.
- [3] T. Tambunan, "Kondisi Infrastruktur Indonesia." *Kadin Indonesia*, Apr-2006.
- W. Sediono and D. Handoko, "Pemodelan dan simulasi antrian kendaraan di gerbang tol," presented at the *Semiloka Teknologi Simulasi dan Komputasi serta Aplikasi*, 2004
- [4] "Undang Undang No. 14 Tahun 1992 Tentang : Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan." May-1992.
- [5] "Highway Capacity Manual Indonesia." Directorate General Bina Marga.
- [6] M. Z. Irawan, T. Sumi, and A. Munawar, "Implementation of the 1997 Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI) Volume Delay Function," *J. East. Asia Soc. Transp. Stud.*, vol. 8, pp. 350–360, 2010.
- [7] "Pengukuran Kepadatan Arus Lalu Lintas Menggunakan Sensor Kamera," *ResearchGate*. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/43940251_Pengukuran_Kepadatan_Arus_Lalu_Lintas_Menggunakan_Sensor_Kamera. [Accessed: 09-Jun-2017].
- [8] "Intelligent Transportation Systems." [Online]. Available: <http://www.kritikalsolutions.com/intelligent-transportation-systems>. [Accessed: 09-Jun-2017].
- [9] S. Taghvaeeyan and R. Rajamani, "Portable Roadside Sensors for Vehicle Counting, Classification, and Speed Measurement," *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, vol. 15, no. 1, pp. 73–83, Feb. 2014.
- [10] L. Shoufeng, W. Jie, H. van Zuylen, and L. Ximin, "Deriving the Macroscopic Fundamental Diagram for an urban area using counted flows and taxi GPS," in *16th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC 2013)*, 2013, pp. 184–188.
- [11] P. Srinivas and Y. L. Malathilatha, "Image Processing Edge Detection Technique used for Traffic Control Problem. ."
- [12] R. Zhang, Z. Li, C. Feng, and S. Jiang, "Traffic Routing Guidance Algorithm Based on Backpressure with a Trade-Off between User Satisfaction and Traffic Load," in *2012 IEEE Vehicular Technology Conference (VTC Fall)*, 2012, pp. 1–5.
- [13] A. Padiath, L. Vanajakshi, S. C. Subramanian, and H. Manda, "Prediction of traffic density for congestion analysis under Indian traffic conditions," in *12th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems*, 2009. *ITSC '09*, 2009, pp. 1–6.

TINJAUAN KRITIS JURNAL ILMIAH: “THE INFLUENCE OF TRANSFORMATIONAL LEADERSHIP AND ORGANIZATIONAL CULTURE ON LEARNING ORGANIZATION: A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE IT SECTOR”

Christofer Satria¹, Anthony Anggrawan²

¹STMIK Bumigora, Mataram, Chriztofer_satria@yahoo.co.id

²STMIK Bumigora, Mataram, anthony.anggrawan17@gmail.com

Abstrak

Tinjauan kritis yang dilakukan dengan sepenuhnya mengacu pada teori pendukung dari buku-buku referensi dan jurnal ilmiah yang relevan. Hasil tinjauan kritis memperlihatkan terdapat beberapa kekurangan dari artikel ilmiah tersebut diantaranya adalah: pada artikel penulis tidak membahas tentang organisasi sebagai sebuah subsistem dari sebuah organisasi belajar, dan budaya organisasi merupakan subsistem dari subsistem organisasi, kecuali hanya menjelaskan budaya merupakan salah satu bahan variabel dan penting utama dalam pengembangan organisasi belajar. Peneliti hanya melakukan uji statistik Cronbach's alpha atau uji Reliability dari instrument, tetapi tidak melakukan uji Validity. Setiap instrument yang dipakai dalam pengumpulan data kuantitatif harus baku artinya teruji validitas dan reliabilitasnya. Pada salah satu hipotesis penulis artikel berbicara tentang dimensi organisasi, tetapi dalam uraian hanya bicara budaya organisasi, padahal dimensi budaya menurut marquardt terdiri dari 4 dimensi. Salah satu keunggulan artikel adalah menggunakan penelitian kuantitatif, namun sayang peneliti tidak mencantumkan berapa besar populasi yang ada dan/atau “*error sampling*” yang digunakan. Secara teoritis kultur organisasi memiliki hubungan yang saling mempengaruhi dengan kepemimpinan transformatif, sehingga variabel independen kepemimpinan transformatif dan budaya organisasi dapat saling mempengaruhi saat dilakukan pengujian, karenanya lebih baik jika peneliti jurnal tersebut menguji seberapa dan mana yang lebih besar pengaruh dari kedua independent variabel tersebut terhadap variabel dependent.

Keyword: *Kepemimpinan, Dimensi Organisasi, Budaya Organisasi, Kultur Organisasi, Kepemimpinan Transformatif*

I. PENDAHULUAN

Artikel ini dimaksudkan untuk meninjau secara kritis kekurangan dibalik keunggulan dari artikel jurnal ilmiah “The Influence of Transformational Leadership and Organizational Culture on Learning Organization: A Comparative Analysis of the IT Sector” (Pengaruh Kepemimpinan Transformatif dan Budaya Organisasi Belajar: Sebuah Analisis Komparatif Sektor TI) oleh Sapna Rijal, Purbanchal University, Nepal, 2016. Tinjauan kritis yang dilakukan dengan menjabarkan pokok masalah dan pokok bahasan dari jurnal ilmiah tersebut dan kemudian memberikan tinjauan kritis atas bagian dari tulisan jurnal ilmiah tersebut dengan setiap kritik dilengkapi dasar teori pendukung, referensi dan temuan jurnal yang relevan, yang sama sekali tidak bermaksud mengabaikan nilai keilmiah dan sumbangsih yang telah disumbangkan oleh jurnal yang dikritisi pada artikel ini [2].

1.1 Pokok Masalah dan Tujuan Artikel jurnal

Organisasi belajar (*learning organization*) sebagai organisasi modern menghadapi perubahan lingkungan yang dinamis dan cepat sehingga memiliki sedikit pilihan selain untuk beradaptasi dengan laju perubahan. Praktek manajemen tradisional tidak lagi cocok untuk organisasi belajar yang membutuhkan cara berpikir yang baru dan melakukan pekerjaan. Organisasi belajar merupakan kompetensi penting untuk menjadi sukses dalam menghadapi pasar saat ini. Disamping itu, organisasi belajar penting untuk meningkatkan kinerja organisasi dan mempertahankan keunggulan kompetitif. Konsensus dalam literatur memperlihatkan bahwa belajar organisasi (*organizational learning*) dapat membantu mencapai kesinambungan keunggulan kompetitif. Sebagai organisasi yang mengembangkan struktur dan sistem yang lebih adaptif dan responsif, peneliti dan praktisi memfokuskan usaha mereka untuk

mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan organisasi pembelajaran. Di antara berbagai faktor diidentifikasi, kepemimpinan dan budaya organisasi merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi perkembangan organisasi pembelajaran. Keberhasilan sebuah organisasi belajar tergantung pada kualitas kepemimpinan dan adanya budaya yang kuat. Karenanya tujuan dari artikel ini, diantaranya: 1) mempelajari hubungan antara gaya kepemimpinan dan organisasi belajar; budaya organisasi dan organisasi belajar; 2) mengidentifikasi variabel kunci dari kepemimpinan transformasional dan budaya organisasi yang akan memprediksi organisasi belajar; 3) mempelajari perbedaan dalam pengembangan organisasi belajar antara Nepal dan India.

1.2. Pokok Bahasan Jurnal

Menurut penulis artikel, terkait untuk menanggapi masalah pokok dan tujuan artikel, maka artikel ini akan menjelaskan pokok bahasan, mencakup:

- 1) Tinjauan pustaka jurnal, yang menyoroti peran kepemimpinan transformasional dan budaya organisasi;
- 2) Metode penelitian;
- 3) presentasi dan diskusi penemuan-penemuan (*finding*);
- 4) Ringkasan dan implikasi untuk penelitian masa depan.

1.3. Tinjauan Pustaka Jurnal

1.3.1 Kepemimpinan dan Organisasi Belajar

Generasi sekarang membutuhkan kepemimpinan yang mendorong partisipasi dan kreativitas. Dalam konteks ini, teori kepemimpinan transaksional dan transformasional menjadi dominan. Pemimpin transaksional fokus pada perbaikan inkremental melalui transaksi (perhargaan/hukuman), sedangkan pemimpin transformasional meningkatkan pengikut ke tingkat yang lebih tinggi dengan mengubah sikap, keyakinan, nilai-nilai dan kebutuhan mereka. Berbagai studi-studi penelitian telah mengidentifikasi kepemimpinan sebagai faktor penting untuk mempengaruhi organisasi belajar.

Pemimpin memberikan visi, menciptakan peluang belajar dan dengan demikian meningkatkan belajar organisasi. Pemimpin transformasional adalah visioner dan mendorong pengikutnya untuk melakukan melampaui harapan, serta sebagai agen perubahan dan memungkinkan organisasi untuk menanggapi perubahan dan mengatasi ketidakpastian lingkungan. Pemimpin transformasional fokus pada pembelajaran dan mendorong anggota organisasi untuk belajar dengan menciptakan iklim untuk belajar dan menekankan belajar pada pengalaman. Pemimpin transformasional memiliki kapasitas untuk membuat dan mengkomunikasikan visi yang jelas dan menciptakan konteks di mana belajar organisasi dapat berkembang. Peneliti terdahulu menyimpulkan bahwa kepemimpinan transformasional kepala sekolah adalah faktor yang paling penting, yang meningkatkan proses belajar organisasi sekolah. Sedangkan peneliti lain menemukan korelasi positif antara kepemimpinan transformasional dan belajar organisasi dan menyimpulkan bahwa untuk meningkatkan belajar organisasi, organisasi harus mengembangkan pemimpin-pemimpin transformasional. Sebuah penelitian survei, juga mengidentifikasi bahwa mengungkapkan visi dan stimulasi intelektual mendorong semangat belajar organisasi karena melengkapi anggota dengan arah kebijakan (*sense*) dan merangsang kreativitas. Para peneliti juga telah mengidentifikasi adanya hubungan positif antara inovasi organisasi dan kinerja organisasi dan hubungan dimediasi oleh belajar organisasi.

Berdasarkan tinjauan pustaka di atas hipotesis berikut telah ditetapkan:

H1: Transformational kepemimpinan memiliki pengaruh yang signifikan dan positif dalam membangun organisasi belajar.

1.3.2 Budaya Organisasi dan Organisasi Belajar

Di dalam organisasi, budaya merujuk pada campuran simbol, bahasa, ideologi, keyakinan, ritual dan mitos, yang unik dari setiap organisasi. Meskipun berbagai terminologi telah digunakan oleh penulis untuk mengkonsepkan budaya organisasi, umumnya sepakat bahwa melalui

fungsi budaya, komitmen dan ketertiban dihasilkan dalam sebuah organisasi adalah tercermin dalam keyakinan dan asumsi yang umumnya dipegang dan dimiliki oleh semua anggota organisasi dan yang mempengaruhi perilaku mereka. Budaya organisasi memiliki dampak pada kinerja organisasi, tetapi ada perbedaan pandangan dalam literatur mengenai hubungan antara budaya organisasi dan kinerja organisasi. Beberapa peneliti menganggap ada korelasi/relasi langsung antara budaya organisasi dan kinerja, sementara yang lain menunjukkan relasi terbalik antara budaya dan kinerja. Seorang ahli, memandang sesuatu yang mungkin terjadi dari budaya organisasi, sebaliknya ahli lain menegaskan adanya hubungan antara budaya organisasi dan lingkungan organisasi. Studi budaya yang kuat telah dikritik dengan alasan bahwa mereka tidak memberikan organisasi keunggulan kompetitif yang berkelanjutan. Dalam perubahan lingkungan yang berkelanjutan (kaleidoskopik) sekarang ini, penting menempatkan budaya organisasi yang adaptif dan fleksibel. Mereka membedakan antara budaya organisasi transaksional dan transformasional dan menyarankan bahwa budaya transformasional adalah cocok untuk lingkungan kaleidoskopik saat ini. Perusahaan dengan budaya yang kuat menemukan diri mereka sendiri pada keuntungan ketika lingkungan relatif stabil, tetapi ketika dihadapkan dengan lingkungan yang kompetitif budaya inovatif meningkatkan kinerja organisasi. Penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwa budaya transformasional memiliki korelasi positif dengan prestasi (*outcome*) individu dan organisasi. Sedangkan hasil penelitian terdahulu lainnya mengungkapkan bahwa budaya mencerminkan peran penting yang meningkat dalam membangun infrastruktur organisasi belajar. Budaya yang mendukung adalah kondisi yang diperlukan untuk mendorong anggota organisasi untuk belajar dan berbagi pengetahuan. Budaya dalam organisasi belajar harus didasarkan pada keterbukaan, kreativitas, eksperimen dan toleransi untuk kesalahan dan budaya sangat mempengaruhi bagaimana individu mengumpulkan, memproses dan berbagi informasi dalam organisasi. Sebuah budaya organisasi yang mendukung, mendorong

komunikasi yang terbuka dan cara-cara baru dalam melakukan pekerjaan dalam kemajuan belajar organisasi. Budaya organisasi membantu membangun visi bersama dan kerja sama yang sistematis dalam organisasi. Para peneliti setuju bahwa organisasi yang bergerak ke arah budaya yang mendorong komunikasi terbuka, eksperimen, pengambilan risiko dan pertanyaan, dianggap dan diyakini akan meningkatkan kapasitas untuk belajar. Sebuah penelitian studi kasus, mengidentifikasi bahwa tema utama dalam budaya organisasi yang mendukung perubahan organisasi dan belajar organisasi adalah budaya percaya, ikatan psikologis dan dukungan. Demikian pula hasil penelitian lain juga mengidentifikasi hubungan yang kuat antara budaya organisasi, terutama budaya belajar dan budaya partisipatif, dan organisasi belajar. Mempelajari organisasi non-profit dan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa praktik budaya organisasi memiliki korelasi tertinggi dengan keberlanjutan organisasi belajar. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa praktek-praktek organisasi budaya bertindak sebagai dasar dari belajar yang terjadi dalam organisasi dan diperlukan bagi organisasi untuk belajar secara efektif dan berkelanjutan sepanjang waktu. Belajar organisasi meningkatkan kinerja organisasi dan berkembang dalam budaya belajar yang terbuka, inovasi dan ide-ide baru. Sebuah studi pada industri otomotif Iran menunjukkan bahwa belajar organisasi memediasi hubungan antara budaya organisasi dan inovasi organisasi untuk meningkatkan inovasi dan belajar organisasi para manager didalam organisasi yang harus fokus pada budaya organisasi.

Berdasarkan tinjauan pustaka di atas hipotesis berikut telah ditetapkan:

H2: Budaya generatif dan adaptif akan memiliki hubungan yang signifikan dan positif dengan dimensi organisasi belajar.

Penelitian ini juga menyelidiki perbedaan dalam pengembangan organisasi belajar antara India dan Nepal dan hipotesis berikut telah ditetapkan sebagai dasar untuk memfokuskan penyelidikan empiris.

H3: Tidak akan ada perbedaan yang signifikan antara berbagai dimensi organisasi belajar antara India dan Nepal.

II. METODOLOGI

2.1 Sampel dan Prosedur

Industri TI dipilih untuk studi karena organisasi di sektor ini beroperasi dalam lingkungan di mana perubahan teknologi kecepatan yang meningkat dan produk menjadi usang dalam rentang waktu singkat. Oleh karena itu, mereka perlu untuk meningkatkan kinerja mereka atas dasar belajar untuk bertahan hidup di lingkungan yang menantang ini. Penelitian ini juga membandingkan organisasi TI yang dipilih antara Nepal dan India. Perbandingan antara negara-negara tersebut dilakukan karena industri TI di India memiliki pangsa pasar yang besar sedangkan di Nepal itu masih berkembang. Jadi kirannya berguna untuk melihat praktek yang sukses dari satu negara dan melihat apakah itu bisa dimanfaatkan di negara lain. Untuk tujuan tersebut, penelitian eksplorasi dirancang dan kuesioner survei digunakan untuk mengumpulkan data. Di setiap negara 4 (empat) organisasi yang dipilih dan 400 (empat ratus) kuesioner didistribusikan kepada organisasi yang dipilih. Sampel dipilih dengan menggunakan *non-probability convenience sampling* dan terdiri dari manajer dan eksekutif senior dari semua departemen organisasi yang dipilih. Teknik sampling ini berguna ketika fokusnya adalah pada penelitian eksplorasi. Kuesioner secara personal ke organisasi yang berpartisipasi dan kuesioner dikumpulkan dengan cara yang sama. Kerahasiaan dan anonimitas diyakinkan kepada responden. Di Nepal 300 dan di India 280 kuesioner benar lengkap dikembalikan.

2.2 Pengukuran

Kuesioner yang telah dikembangkan sebelumnya oleh Podsakoff, MacKenzie, Moorman & Fetter (1990) digunakan untuk mengukur Kepemimpinan Transformasional. Terdiri dari 28 item skala dan pengukuran kepemimpinan transformasional dalam mengungkapkan/mengartikulasikan visi, panutan, penerimaan tujuan asuh, ekspektasi kinerja, dukungan individu, stimulasi intelektual dan perilaku pemimpin transaksional. OCTAPACE digunakan untuk mengukur Budaya Organisasi, meliputi 40-item kuisisioner untuk mengukur etos

organisasi: Keterbukaan, Konfrontasi, Keaslian, Kepercayaan, proaksi (*Proaction*), Otonomi, Kolaborasi, dan eksperimen. Profil Organisasi Belajar Marquardt (1996) digunakan untuk mengukur variabel organisasi belajar, yang berisi 50 item kuesioner dan menilai lima dimensi; yaitu Semangat Belajar (*Learning Dynamics*), Tranformasi Organisasi (*Organization Transformation*), Pemberdayaan Orang (*People Empowerment*), Manajemen Pengetahuan (*Knowledge Management*) dan Aplikasi Teknologi (*Technology Application*) [1].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembahasan Jurnal

Untuk melihat apakah terdapat perbedaan dalam pengembangan organisasi pembelajaran antara Nepal dan India t-test digunakan. Untuk memahami hubungan antara variabel independen kepemimpinan transformasional dan budaya organisasi dan variabel dependen organisasi belajar, korelasi Pearson Product Moment digunakan. Untuk menentukan hubungan statistik antara variabel, analisis regresi berganda (Multiple Regression analysis) telah dilakukan. Sebuah perbandingan ditarik antara nilai rata-rata (*mean values*) dari dimensi organisasi belajar untuk berbagai organisasi di sektor TI antara India dan Nepal.

Pada analisis awal dilakukan uji “psikometrik” dari instrumen survei, analisis awal dilakukan. Item-item yang memiliki Alpha cronbach dari 0,60 dan di atas dipertahankan. Berdasarkan ini 25 item pada Profil Organisasi Belajar, dan semua item tindakan Kepemimpinan Transformational dan OCTAPACE telah dipertahankan. Hasil t-test menunjukkan perbedaan pada dimensi transformasi organisasi di India dibandingkan dengan Nepal. Hipotesis 3 diterima sebagai perbedaan hanya ditemukan di satu dimensi organisasi belajar. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa di Nepal artikulasi visi menunjukkan korelasi positif sedangkan di India semua dimensi menunjukkan korelasi signifikan dan positif dan artikulasi visi memiliki korelasi tertinggi. Oleh karena itu, hipotesis 1 diterima sebagian. Semua dimensi budaya organisasi menunjukkan korelasi positif di kedua negara dan

proaction memiliki korelasi yang paling tinggi di kedua negara. Jadi Hipotesis 2 juga diterima. Untuk analisis regresi, ada dua set persamaan. Pada set pertama, variabel independen adalah kepemimpinan transformasional. Variabel dependen adalah organisasi belajar. Untuk Nepal artikulasi visi menyumbang 13,7% dari varians. Di India artikulasi visi menyumbang 42,8% dari varians. Pada set kedua, variabel independen adalah budaya organisasi sedangkan variabel dependen adalah organisasi belajar. Di Nepal proaksi (*proaction*) menyumbang 60,3% dari varians dan kepercayaan meningkat dengan 3,7% namun berkontribusi negatif. Keterbukaan meningkat dengan 4,3%, keaslian 3,9% dan otonomi sebesar 3,6% mengambil total varians untuk 75,8% tetapi otonomi membuat kontribusi negatif. Di India, proaksi menyumbang 64,9% dari varians, kepercayaan meningkat dengan 3,2% mengambil total varians 68,1%. variabel lain tidak masuk persamaan.

"Belajar" dan "Organisasi Belajar" telah menjadi penting dalam lingkungan yang kompleks dan dinamis. Organisasi modern tidak memiliki pilihan lain selain berubah dengan dasar belajar atau menjadi punah. Tinjauan literatur mengidentifikasi berbagai faktor yang mempengaruhi "Belajar" dan "Organisasi Belajar". Penelitian ini menekankan pada kepemimpinan transformasional dan budaya organisasi sebagai faktor penting yang membantu organisasi untuk melakukan transformasi. Berdasarkan tinjauan pustaka dua hipotesis untuk studi ini dikembangkan untuk memahami hubungan antara kepemimpinan transformasional dan budaya organisasi dan organisasi belajar. Untuk membandingkan perbedaan dalam pengembangan organisasi belajar antara Nepal dan India hipotesis ketiga yang diajukan. Temuan penelitian ini mendukung harapan bahwa baik pemimpin transformasional dan budaya organisasi generatif dan adaptif memiliki pengaruh positif dalam pengembangan organisasi belajar. Membandingkan dua negara, organisasi di kedua negara tidak menunjukkan kemajuan terhadap pengembangan organisasi belajar. Industri TI di Nepal masih di masa pertumbuhan sedangkan di India memiliki sejarah yang relatif lebih lama dan

merupakan industri besar dengan pangsa pasar yang besar pada kedua negara penekanannya adalah pada penggunaan teknologi yang efisien. Fokus lebih pada aspek teknis yaitu belajar keras melalui pelatihan dan tidak menekankan pada belajar ringan terkait dengan konteks teknik yang diterapkan. Konsep organisasi belajar menekankan pada belajar keras dan belajar ringan yaitu gaya belajar dan kebutuhan individu serta lingkungan yang dapat dikembangkan.

Budaya nasional juga berdampak pada kepemimpinan. Pada budaya yang menghargai tinggi kolektivisme dan menjaga jarak wewenang, pemimpin menggunakan bentuk direktif mempengaruhi dan berharap pengikutnya untuk taat dan mematuhi perintah mereka. Kedua negara dalam penelitian ini, mempunyai kolektivisme tinggi dan jarak wewenang dan terlihat bahwa para pemimpin memberikan visi masa depan dan diharapkan ketaatan dan kepatuhan dari para pengikut. Temuan menunjukkan bahwa organisasi di kedua negara harus memberikan pelatihan untuk mengembangkan pemimpin-pemimpin transformasional. Budaya organisasi di kedua negara tampaknya juga tidak kondusif untuk belajar. Pemimpin di kedua negara tidak menunjukkan karakteristik kepemimpinan transformasional maka mereka tidak mendukung budaya generatif dan adaptif. Temuan yang menarik adalah bahwa otonomi dan kepercayaan membuat kontribusi negatif di Nepal yang bertentangan dengan literatur. Budaya nasional Nepal ditandai dengan kolektivisme tinggi dan jarak kekuasaan dan seperti yang dibahas di atas pemimpin menggunakan bentuk direktif pengaruh dan memperoleh kepatuhan dari para pengikut. Oleh karena itu, anggota organisasi menganggap kehadiran kepercayaan dalam budaya organisasi dangkal dan menolak otonomi, karena terbiasa diperintah dan diberikan arahan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan juga. Keterbatasan pertama muncul dari ukuran sampel yang kecil. Juga, data dikumpulkan dari satu sumber, temuan dan kesimpulan mungkin menjadi bias dengan metode varians umum. Limitasi ketiga, muncul dari teknik sampling yang digunakan, non-probabilitas berdasarkan convenience sampling. Keempat, selain

kepemimpinan dan budaya organisasi yang telah disorot dalam penelitian ini, akan berguna untuk mempelajari pengaruh faktor-faktor lain dalam pengembangan organisasi belajar.

3.2 TINJAUAN KRITIS ATAS JURNAL

Pada tinjauan kritis atas jurnal berdasarkan pada pokok bahasan jurnal ilmiah yang ditinjau secara kritis, ditemukan beberapa bagian artikel yang bisa menjadi bagian pertimbangan pustaka bagi penambahan nilai artikel jurnal tersebut pada penelitian lanjut dijabarkan berikut ini.

Dalam studi pustaka, penulis sama sekali tidak membahas tentang organisasi sebagai sebuah subsistem dari sebuah organisasi belajar, dan/atau tidak membahas bahwa budaya organisasi merupakan sub-sistem dari subsistem organisasi. Kecuali hanya menjelaskan budaya merupakan salah satu bahan variabel dan penting utama dalam pengembangan organisasi belajar. Penulis juga tidak menjelaskan kenapa dipilihnya komponen budaya organisasi generatif dan adaptif dalam studi pustaka, kecuali langsung menetapkan hipotesis terkait dengan budaya generatif dan adaptif. Dalam hipotesis ketiga, penulis artikel berbicara tentang dimensi organisasi, tetapi dalam uraian hanya bicara budaya organisasi, padahal dimensi budaya menurut Marquardt terdiri dari 4 dimensi [1].

Peneliti hanya melakukan uji statistik Cronbach's alpha atau uji Reliability dari instrument, tetapi tidak melakukan uji Validity. Karena dalam penelitian kuantitatif, setiap instrument yang dipakai dalam pengumpulan data

kuantitatif harus baku artinya teruji validitas dan reliabilitasnya.

Secara lengkapnya terkait tinjauan kritis atas jurnal ilmiah Pengaruh Kepemimpinan Transformasional dan Budaya Organisasi Belajar: Sebuah Analisis Komparatif Sektor TI ditampilkan pada tabel 1.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan hasil tinjauan kritis atas jurnal adalah sebagai berikut:

- Terdapat beberapa bagian dalam artikel yang tidak membahas secara jelas suatu bagian yang seharusnya penting untuk dibahas seperti misalnya berbicara tentang budaya organisasi tetapi sama sekali tidak membahas bahwa budaya adalah salah satu dari subsistem yang ada diorganisasi, tidak menjelaskan kenapa dipilihnya komponen budaya organisasi generatif dan adaptif dalam studi pustaka, dan lain lain
- Terdapat beberapa statistik test yang tidak dilakukan peneliti jurnal, yang seharusnya dilakukan, misalnya uji validitas, menggunakan sampel yang proporsional, uji distribusi normal
- Terdapat pendapat dari penulis jurnal yang tidak berlatar belakang referensi atau hasil penemuan peneliti sebelumnya atau dukungan latar belakang ilmu yang menyebabkan adanya salah arah (diragukan keakuratannya).
- Artikel jurnal ini membahas masalah penelitian yang sebelumnya sehingga bukan merupakan temuan baru.

No	Pokok Bahasan Jurnal	Kritis	Referensi Pendukung Kritis
1	Pada sub artikel jurnal Tinjauan Pustaka Jurnal, tentang Budaya Organisasi dan Organisasi Belajar” (dihalaman 3 atau pada bagian Literature Review dan sub-bagian Organizational Culture and	<ul style="list-style-type: none"> • Dalam studi pustaka, penulis sama sekali tidak membahas tentang organisasi sebagai sebuah subsistem dari sebuah organisasi belajar, dan/atau tidak membahas bahwa budaya organisasi merupakan sub-sistem dari subsistem organisasi. Kecuali hanya menjelaskan budaya merupakan salah satu bahan variabel dan penting utama dalam pengembangan organisasi belajar (Rijal, 2010:119)[2]. • Penulis juga tidak menjelaskan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menurut Marquardt (2002:26-27), ada 4 dimensi atau komponen kunci dari subsistem organisasi yaitu: visi (<i>vision</i>), Budaya (<i>Culture</i>), Strategi (<i>Strategy</i>) dan Struktur (<i>Structure</i>). Dimana Budaya organisasi mengacu pada nilai, kepercayaan, kebiasaan, ada/tata-cara, dan kelaziman/adat istiadat yang ada didalam organisasi; Visi terkait dengan harapan, tujuan dan arah masa depan dari organisasi; Strategy berhubungan dengan rencana

	<p>Learning Organization, pada artikel asli jurnal) ; membahas terminology budaya organisasi, dampak budaya bagi kinerja organisasi, relasi budaya organisasi dan kinerja organisasi, pentingnya perubahan lingkungan terkait dengan budaya organisasi yang adaptif dan fleksibel, budaya transaksional dan transformasional, pengaruh budaya organisasi, dll</p>	<p>kenapa dipilihnya komponen budaya organisasi generatif dan adaptif dalam studi pustaka, kecuali langsung menetapkan hipotesis terkait dengan budaya generatif dan adaptif</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dalam hipotesis ketiga (H3: Tidak akan ada perbedaan yang signifikan antara berbagai dimensi organisasi belajar antara India dan Nepal.) dari penulis artikel berbicara tentang dimensi organisasi, tetapi dalam uraian hanya bicara budaya organisasi, padahal dimensi budaya menurut marquardt terdiri dari 4 dimensi [1]. <p>Note: budaya organisasi adalah hanya satu bagian komponen atau dimensi dari subsistem organisasi dari sebuah organisasi belajar.</p>	<p>aksi, methodologi, taktik, dan langkah-langkah yang ditempuh untuk mencapai visi dan tujuan organisasi, dan Struktur terkait dengan bagian (departemen), level dan konfigurasi dari organisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belajar organisasi umumnya dibedakan dalam dua tingkat pembelajaran (Chiva et al. 2010, dalam Chiva, 2013): adaptif atau single loop learning dan generatif atau double loop learning (Chiva, 2013:11). Belajar adaptif dapat dianggap sebagai kemampuan untuk mendeteksi dan memperbaiki kesalahan dalam prosedur operasi tertentu (Chiva, 2013:12). Belajar generative melibatkan modifikasi yang berdasarkan norma, kebijakan dan tujuan organisasi, dan memerlukan kemampuan melihat melampaui situasi yang terjadi (Chiva, 2013:13) [3]
2	<p>Pada bahasan 1.1. Pokok Masalah dan Tujuan Artikel, halaman 2 pada Tinjauan Kritis, (atau di halaman 1, sub-bagian Introduction, pada artikel jurnal): Tujuan dari artikel ini, diantaranya: 1) mempelajari hubungan antara gaya kepemimpinan dan organisasi belajar; budaya organisasi dan organisasi belajar; 2) mengidentifikasi variabel kunci dari kepemimpinan transformasional dan budaya organisasi yang akan memprediksi organisasi belajar; 3) mempelajari perbedaan dalam pengembangan organisasi belajar</p>	<p>Pada bahasan diseluruh artikel, sama sekali tidak membahas apa itu dan macam gaya kepemimpinan ataupun pertanyaan di instrumen terkait gaya kepemimpinan, kecuali pada Conclusion and Limitation dari artikel jurnal (atau pada bagian Kesimpulan subbab 4.1 pada tinjauan kritis) mengatakan “adalah juga tujuan untuk mengidentifikasi gaya kepemimpinan dan lingkungan budaya membantu perkembangan dan memfasilitasi belajar atau <i>It also aims to identify the leadership style and cultural environment that foster and facilitate learning</i>”</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan teori , gaya kepemimpinan adalah (Daft , 2015:73): orientasi kereliasan (<i>relationship-orientation</i>) atau orientasi tugas (<i>task-orientation</i>). Mengukur gaya kepemimpinan sebaiknya pertanyaan survey ditujukan pada pendapat pekerja (Daft , 2015:73)[4]. • Ada 4 gaya kepemimpinan (<i>leadership style</i>) yaitu: <i>directing</i>, <i>coaching</i>, <i>supporting</i>, dan <i>entrusting</i> (Daft, 2015:69). Gaya kepemimpinan <i>directing</i> sangat perhatian pada tugas dan kurang perhatian pada pribadi lepas pribadi dan relasi serta secara eksplisit melakukan detail perintah bagaimana tugas harus diselesaikan; gaya kepemimpinan <i>coaching</i> sangat tinggi perhatian pada tugas dan juga relasi/dukungan bagi tiap personal, memberikan kesempatan pada pekerja untuk bertanya, serta memberikan intruksi tugas; gaya kepemimpinan <i>supporting</i> memiliki karakteristik relasi yang sangat tinggi dan tugas yang rendah, mendorong keikutsertaan, serta memfasilitasi keputusan yang dibuat; sedangkan gaya kepemimpinan <i>entrusting</i> memiliki

	antara Nepal dan India.		perhatian yang rendah baik terhadap tugas maupun relasi, sedikit mengarahkan dan mendukung karena praktis tanggung jawab keputusan diserahkan pada pekerja (Daft, 2015:69-70) [4].
3	Pada sub bahasan Analisis data, Hasil Temuan dan Pembahasan Jurnal dihalaman 4 (atau dihalaman 5, sub bagian Results – Preliminary Analysis, pada artikel jurnal) Peneliti artikel melakukan uji instrument (untuk menguji “psikometrik” dari instrumen survei) dengan Cronbach’s Alpha (baca: 2.3.1 Analisis Awal, halaman 8 dari tulisan Tinjauan Kritis Jurnal / Preliminary Analysis, di halaman 5 dari artikel journal).	Peneliti hanya melakukan uji statistik Cronbach’s alpha atau uji Reliability dari instrument, tetapi tidak melakukan uji Validity. Karena dalam penelitian kuantitatif, setiap instrument yang dipakai dalam pengumpulan data kuantitatif harus baku (standard) artinya teruji validitas dan reliabilitasnya. Uji validity dimaksudkan agar hasil penelitian adalah valid (benar) artinya terdapat kesamaan antara data yang terkumpul dengan data yang sesungguhnya terjadi pada obyek yang diteliti. Jika dalam obyek berwarna jingga, maka data yang terkumpul memberikan data warna jingga.	<ul style="list-style-type: none"> • Reliability dan Validity mempengaruhi kredibilitas (keadaan masuk akal) dari penelitian dan dapat dipercaya sebagai sebuah penemuan (Wiersma & Jurs, 2005:264-265) • Dengan instrumen yang valid dan reliable dalam pengumpulan data, maka hasil penelitian akan menjadi valid dan reliable, sehingga instrumen yang valid dan reliable merupakan syarat mutlak untuk mendapatkan hasil penelitian yang benar dan dipercaya (Sugiyono, 2004:110) • Salah satu dari banyak yang umumnya dipakai untuk menghitung koefisien reliability adalah Cronbach,s Alpha (Coakers & Steed, 2003:140); dimana jika sebuah penelitian yang reliable, maka jika peneliti lain menggunakan prosedur, variabel, pengukuran dan kondisi yang sama maka hasil penelitian yang diperoleh tidak berbeda (Wiersma & Jurs, 2005:264)[5] • Dengan validity berarti hasil penelitian dapat dipercaya benar dan hasil penelitian bisa digeneralisasikan (Wiersma & Jurs, 2005:264), lebih jauh menurut Smith (1991 dalam Kumar, 2005: 153) dengan instrument yang tervaliditas berarti peneliti mengukur apa yang harus diukur [6].
4	Pada sub pokok Analisis data, Hasil Temuan dan Pembahasan Jurnal di halaman 5 (atau di halaman 7, sub bagian Conclusion and Limitation pada artikel jurnal), peneliti menyatakan bahwa ukuran sampel yang kecil dan juga, data dikumpulkan dari	Karena artikel menggunakan penelitian kuantitatif, seharusnya peneliti menjelaskan dalam artikel berapa besar populasi yang ada atau error sampling yang digunakan (atau berapa signifikan level dari hasil penelitian).	<ul style="list-style-type: none"> • Pada penelitian yang menggunakan sampel, diperlukan hipotesis statistik, untuk menguji apakah hipotesis penelitian yang hanya diuji dengan sampel itu dapat diberlakukan untuk populasi atau tidak. Dalam pengujian inilah dikenal signifikan level (taraf kesalahan dan kepercayaan) dari pengujian (Sugiyono, 2004:53-54). Besarnya/banyaknya sampel yang digunakan dalam penelitian bergantung dari signifikan level yang dikehendaki (Sugiyono, 2004:79)[7] • Ketika menentukan

	satu sumber.		partisipan/responden dalam penelitian, adalah penting untuk menentukan ukuran sample responden. Formula ukuran sampel menghitung berapa ukuran sampel berdasarkan beberapa faktor penting, yaitu level kepercayaan (<i>confidence</i>) dan kesalahan sampling (<i>sampling error</i>), atau tidak perlu menghitung besar sampel gunakan formula, tapi identifikasi ukuran sampel gunakan tabel yang sudah disediakan peneliti (Creswell, 2012:146-147).
5	Pada sub bagian bahasan Analisis data, Hasil Temuan dan Pembahasan Jurnal dihalaman 4 (atau halaman 4, pada sub bagian Data Analysis pada Artikel Jurnal): Peneliti mengatakan untuk melihat apakah terdapat perbedaan dalam pengembangan organisasi pembelajaran antara Nepal dan India t-test digunakan. Untuk memahami hubungan antara variabel independen kepemimpinan transformasional dan budaya organisasi dan variabel dependen organisasi belajar, korelasi Pearson Product Moment digunakan. Untuk menentukan hubungan statistik antara variabel, analisis regresi berganda (Multiple Regression analysis) telah dilakukan.	Dari uji statistic yang digunakan dalam artikel, diantaranya t-test, dan product moment diketahui bahwa penelitian dilakukan dengan data interval atau rasio, yang merupakan penelitian parametric inferensial. Tapi sayang peneliti tidak melakukan uji data apakah berdistribusi normal (<i>normal distribution/Gaussian distribution</i>) atau tidak. Karena jika data tidak berdistribusi normal maka tidak bisa/tidak benar diuji dengan interval (<i>discrete numerical scale</i>)/rasio (<i>continuous numerical scale</i>) statistic test (baik t-test maupun product moment) tapi harus dengan ordinal statistik test (run test maupun Spearman Rank test) dengan terlebih dahulu konversi/ubah data rasio/interval ke data ranking.	<ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan statistic parametrik dan non-parametrik tergantung dari jenis data yang dianalisis. Statistik parametric menggunakan data interval/rasio, sedangkan non-parametrik menggunakan data nominal, dan ordinal. Statistik parametris memerlukan terpenuhinya banyak asumsi, asumsi yang utama adalah data yang akan dianalisis harus berdistribusi normal (Sugiyono, 2004:145)[7]. • Normality test (test distribusi normal) dapat menggunakan test Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilks, Skewness dan Kurtosis (Coakes & Steed, 2003: 33) [8]. • Macam level/skala pengukuran data dalam penelitian adalah nominal, ordinal, interval atau <i>discrete numerical</i>, dan rasio atau <i>continuous numerical</i> (Dowdy et al., 2004:31). Distribusi Normal adalah model yang cocok untuk populasi dengan variabel data continuous (Dowdy et al., 2004:147)[10].
6	Pada bagian 1. Pokok Masalah dan	Ada faktor lain yang sangat mempengaruhi perkembangan organisasi	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk mendapatkan dan mempertahankan keunggulan

	<p>Tujuan Artikel pada tulisan tinjauan kritis ini dihalaman 2 (atau pada halaman 1, sub bagian Introduction dari artikel jurnal), penulis artikel berpendapat (tanpa referensi): peneliti dan praktisi memfokuskan usaha mereka untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan organisasi pembelajaran. Di antara berbagai faktor diidentifikasi, kepemimpinan dan budaya organisasi dianggap sebagai salah satu faktor penting yang mempengaruhi perkembangan organisasi pembelajaran</p>	<p>dari peneliti/penulis terdahulu yang tidak menjadi bagian yang dibahas, baik di studi pustaka maupun dibagaian lainnya pada artikel ilmiah yang dikritisi.</p>	<p>kompetitif dalam baru ini lingkungan, perusahaan harus belajar lebih baik dan lebih cepat dari keberhasilan dan kegagalan. Perlu untuk terus mengubah diri menjadi organisasi belajar, menjadi tempat di yang kelompok dan individu pada semua tingkatan terus menerus terlibat dalam proses belajar baru (Marquardt, 2002:14)[1].</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisasi yang mampu menangkap semua kekuatan dan mensinergikan secara sistematis akan menjadi salah satu langkah untuk maju naik tangga evolusi tahap berikutnya kehidupan organisasi dari organisasi belajar (Marquardt, 2002:41)[1]. • Lima disiplin dari organisasi belajar dapat sebagai penawar/pencegah ketidak berdayaan organanisasi belajar (Senge, 2006:26). Organisasi belajar hanya melalui individu yang belajar. Belajar individual tidak menjamin belajar organisasi, tetapi tanpa belajar individual maka belajar organisasi tidak pernah terjadi (Senge, 2006:129). Bagaimanapun juga disiplin kelima “berpikir sistem” (system thinking) adalah batu penjuru (<i>cornerstone</i>) dari organisasi belajar (Senge, 2006:55-125) [14]
7	<p>Tujuan Penelitian (Halaman 2 pada bagian Pokok Masalah dan Tujuan Penelitian dari tulisan Tinjauan Kritis atau halaman 2-4 dari artikel jurnal)</p>	<p>Terdapat 3 tujuan penelitian ini yaitu, 1) mengkaji hubungan antara gaya kepemimpinan dan organisasi pembelajaran; 2) mengidentifikasi variabel-variabel kunci kepemimpinan transformatif dan budaya organisatoris yang akan memprediksi organisasi pembelajaran; 3) mengkaji perbedaan di dalam mengembangkan organisasi pembelajaran antara negara Nepal dan India. Tujuan penelitian ini merupakan sebuah tema besar yang sudah sangat sering diujikan atau diteliti. Penelitian yang dilakukan oleh Garcia-Moraless V.J., <i>et al.</i> (2012) hingga penelitian yang terbaru yang dilakukan oleh Mutahar A.Y., <i>et al</i> (2015) juga meneliti tentang topik yang sama yaitu tentang kepemimpinan transformatif [13].</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat cukup banyak penelitian sebelumnya yang melakukan penelitian dengan topik yang sama seperti yang dilakukan oleh Moraless V.J., <i>et al.</i> (2012) dan Mutahar A.Y., <i>et al</i> (2015) juga meneliti tentang topik yang sama yaitu tentang kepemimpinan transformatif [15].
8	<p>Tinjauan Pustaka atau Literature</p>	<p>Topik ini mencoba menampilkan kebaruan dengan menambahkan variabel</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Budaya organisasi berkembang sebagian besar dari kepemimpinan

	<p>review (halaman 2 sampai 4 dari tulisan Tinjauan Kritis atau halaman 2-4 dari artikel jurnal)</p>	<p>kultur organisasi untuk menjelaskan peningkatan kinerja organisasi pembelajaran, penelitian ini menjelaskan dengan menghadirkan penelitian terdahulu sebagai alasan atau latar belakang untuk menambahkan variabel ini. Hanya saja secara teoritis sebenarnya kultur organisasi memiliki hubungan yang saling mempengaruhi dengan kepemimpinan transformatif, sehingga variabel independennya yaitu kepemimpinan transformatif dan budaya/kultur organisasi dapat bersama saling mempengaruhi saat dilakukan pengujian karenanya perlu juga menguji berapa besar dan mana yang lebih besar pengaruh dari kedua independent variabel tersebut terhadap variabel dependent.</p>	<p>sementara budaya organisasi juga dapat mempengaruhi perkembangan kepemimpinan (Bass & Avolio, 1993) [11].</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terdapat relasi yang signifikan antara kepemimpinan transformatif dengan dimensi konstruktif dari budaya organisasi (Seloane. 2010:129-131)[12]. • Kepemimpinan transformasional memiliki pengaruh luar biasa pada pembangunan budaya organisasi. Selama beberapa dekade terakhir, budaya dan kepemimpinan transformasional sebagai dua faktor utama yang mempengaruhi kinerja organisasi. Ada banyak bukti yang menunjukkan bahwa ada hubungan antara budaya organisasi dan kepemimpinan transformasional (Veisoh et al., 2014) [16].
--	--	--	--

REFERENSI

[1] Marquardt, M. J. (2002). Building the Learning Organization: Mastering the Fifth Elements for Corporate Learning. Davies-Black Publishing, Inc, CA

[2] Rijal, S. (2010). Leadership Style And Organizational Culture In Learning Organization: A Comparative Study. International Journal of Management & Information Systems – Fourth Quarter 2010 Volume 14, Number 5, Taf Publishing

[3] Chiva, R. (2013). A Framework for Organizational Learning Types: Generative, Adaptive and Zero Learning. University Jaume Castellón, Spain

[4] Daft, R. L (2015). The Leadership Experience. Cengage Learning, United States

[5] Wiersma, W., & Jurs. S. G. (2005). Research Methods in Education. Peason Education, inc. United States of America

[6] Kumar, R. (2005). Research Methodology: a Step by Step Guide for Beginners. Sage Publications, London

[7] Sugiyono. (2004). Metode Penelitian Bisnis. Alfabeta CV, Bandung

[8] Coakes, S. J., & Steed, L. G. (2003). SPSS: Analysis without Anguish. Joh Wiley & Sons , Australia

[9] Creswell, J. W. (2012). Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research. Peason Education, inc. United States of America

[10] Dowdy, S., Wearden, S., & Chilko, D. (2004). Statistics for Research. A John Wiley & Sons, Inc. Canada

[11] Bass, B.M., & Avolio, B.J. (1993). Transformational Leadership and Organizational Culture. PAQ Journal of Public Administration Quarterly Vol. 17, No. 1, Spring, 1993, pp. 112-121. SPAEF

[12] Seloane, M. P. (Nov 2010). The Relationship Between Transformational Leadership and Organisational Culture. Master Research in University of South Africa

[13] García-Morales, V.J., Jiménez-Barrionuevo, M.M., Gutiérrez-Gutiérrez, L. 2012. Transformational leadership influence on

- organizational performance through organizational learning and innovation. *Journal of Business Research*. Vol. 65, Hal. 1040–1050.
- [14] Senge, P. M. (2006). *The Fifth Discipline: The Art & Practice of The Learning Organization*. Random House Business Books. London.
- [15] Mutahar, A.Y., Rasli A.Md., & Al-Ghazali, B.M. (2015). Relationship of Transformational Leadership, Organizational Learning and Organizational Performance. *International Journal of Economics and Financial*. Vol. 5, Hal. 406-411.
- [16] Veisheh, S., Mohammadi, E., Pirzadian, M., & Sharafi, V. (2014). The Relation between Transformational Leadership and Organizational Culture: Case Study: Medical Scholl of Ilam. *Journal of Business Studies Quarterly* 2014, Volume 5, Number 3. *Journal of Business Studies Quarterly*

TINJAUAN KRITIS JURNAL ILMIAH: PENGEMBANGAN DAN EVALUASI FORMATIF STUDI KASUS MULTIMEDIA UNTUK SISWA DESAIN DAN TEKNOLOGY PEMBELAJARAN

Anthony Anggrawan¹, Christofer Satria²

¹STMIK Bumigora, Mataram, anthony.anggrawan17@gmail.com

²STMIK Bumigora, Mataram, chriztofer_satria@yahoo.co.id

Abstrak

Tinjauan kritis yang dilakukan sepenuhnya mengacu pada teori buku-buku referensi dan jurnal ilmiah yang relevan. Hasil tinjauan kritis memperlihatkan beberapa kelemahan dari artikel ilmiah tersebut, diantaranya adalah: artikel tersebut terpaku pada desain pembelajaran dan produksi multimedia, dan tidak ada acuan model atau pendekatan sistem desain pembelajaran, sehingga terjadi bias. Padahal setiap pengembangan pembelajaran mengembangkan model pembelajaran yang ada meliputi proses perencanaan, pemilihan strategi pembelajaran, pemilihan media, dan pemilihan/pembuatan bahan, dan evaluasi. Penulis artikel ilmiah tidak melihat bahwa selain desain pembelajaran dan produksi multimedia ada satu hal penting lagi yang harus dilihat adalah permintaan khusus dari klien. Penulis artikel ilmiah tersebut seakan-akan desain pembelajaran dan produksi multimedia sebagai dua bagian yang berdiri sendiri, padahal merupakan satu kesatuan yang tak terpisahkan jika didasarkan pada pada berbagai model desain dan implementasi model multimedia yang dikenalkan oleh berbagai ahli, misalnya pada model pembelajaran ADDIE, Dick & Carey, Minerva, dan AT & T Instructional Development produksi multimedia adalah bagian dari perancangan pembelajaran/desain pembelajaran; kegiatan desain pembelajaran dan/atau produksi multimedia; hanya satu tema media yang muncul yaitu: penggunaan video (*video use*), padahal komponen multimedia terdiri dari teks, audio, visual (gambar, foto, grafik), dan video.

Keyword: *Pengembangan Pembelajaran, Desain, Pembelajaran, Evaluasi, Formatif, Multimedia*

I. PENDAHULUAN

Tinjauan kritis pada artikel ini dimaksudkan untuk melihat kekurangan dari artikel jurnal ilmiah TechTrends Volume 58, nomor 5, Oktober 2014, SpringerLink berjudul "Pengembangan dan Evaluasi Formatif Studi kasus Multimedia untuk Siswa Desain dan Teknologi Pembelajaran" oleh William Sugar dari sumber jurnal SpringerLink. Tinjauan kritis yang dilakukan dengan menjabarkan pokok masalah dan pokok bahasan dari jurnal ilmiah tersebut dan kemudian memberikan tinjauan kritis atas bagian dari tulisan jurnal ilmiah tersebut dengan dilengkapi dasar teori pendukung, atau referensi atau jurnal yang relevan atas setiap kritisi yang diberikan, yang semata-mata melihat nilai keilmiahannya dari kaca mata yang berbeda yang tidak berarti mengabaikan nilai keilmiahannya dan sumbangsiah

yang telah disumbangkan oleh jurnal yang dikritisi pada artikel ini.

1.1 Pokok Masalah Jurnal

Pokok masalah dalam perancangan pembelajaran dan teknologi pembelajaran multimedia terkait artikel ini meliputi: a). Perancang pembelajaran, tidak hanya begitu saja menyelesaikan produksi multimedia, tetapi penyelesaiannya bergantung pada keseluruhan proyek desain pembelajaran dan permintaan khusus dari klien atau tujuan yang ingin dicapai, b). Pekerjaan desain dan penggunaan teknologi pembelajaran menuntut kombinasi dari kedua kemampuan desain pembelajaran dan produksi multimedia untuk setiap pekerjaan instruksional. Terkait hal ini perancang pembelajaran harus menyeimbangkan permintaan perancangan dan mengaplikasikan kemampuan produksi

multimedia dalam rangka untuk melengkapi proyek yang efektif, c). Perlu adanya studi kasus yang memberikan pengetahuan praktis yang didapatkan dari para perancang pembelajaran profesional yang digabungkan dengan kombinasi produksi multimedia dan keahlian desain pembelajaran pada sebuah keadaan tertentu.

1.2 Pokok Bahasan Jurnal

Pokok bahasan pada artikel ilmiah/jurnal dapat dijabarkan sebagai berikut: 1). Penulis jurnal menjabarkan pengembangan dari tiga studi kasus meliputi kemampuan dalam produksi multimedia dan desain pembelajaran dalam kondisi tertentu. Studi kasus ini berhubungan dengan kejadian yang terjadi di dunia nyata dari 47 perancang pembelajaran profesional. Para perancang profesional ini menjelaskan total 146 kegiatan yang melibatkan kegiatan perancangan pembelajaran dan/atau produksi multimedia. Menggunakan analisis pendekatan “*emergent theme*”, sembilan tema berbeda dikembangkan dari aktivitas-aktivitas ini dan termasuk dalam studi kasus. Tema-temanya berupa; *Collaboration*; *Diffusion of Innovations*; *Formative Evaluation*; *Instructional Design*; *Interactive Instruction*; *Learner Analysis*; *Online Instruction*; *Technical Infrastructure*; and *Video Solutions*. Lima puluh tujuh mahasiswa pasca sarjana desain dan teknologi pembelajaran mengevaluasi dan meninjau keefektifan studi kasus ini sebagai hal penting dalam pemahaman mendalam mereka yang berhubungan dengan aktifitas produksi multimedia dan perancangan pembelajaran. Tujuan dari studi kasus ini adalah untuk membiarkan mahasiswa desain dan teknologi pembelajaran mendalami hubungan hubungan antara aktivitas produksi multimedia dan desain pembelajaran. 2). Perancang pembelajaran tidak hanya begitu saja menyelesaikan/ menyudahkan produksi multimedia (contohnya mengedit video streaming), tetapi menyelesaikannya bergantung pada keseluruhan projek desain/rancangan pembelajaran dan permintaan khusus dari klien. Sebagai contoh, 80% (N=487), pekerjaan desain dan teknologi pembelajaran belakangan ini, membutuhkan kombinasi dari kedua kemampuan

desain pembelajaran dan produksi multimedia untuk setiap pekerjaan instruksional.

Studi kasus menawarkan mahasiswa kesempatan untuk ikut serta dalam situasi di dunia nyata dimana mereka harus membuat keputusan menggunakan petunjuk kontekstual yang dijelaskan dalam kasus spesifik. Dengan membaca dan menerjemahkan petunjuk-petunjuk ini mahasiswa memperoleh wawasan terhadap konteks keadaan tertentu dan dapat menjembatani jarak antara teori dan praktek. Partisipasi mahasiswa dalam studi kasus tertentu, membantu mereka membangun pengetahuan situasional dan mengembangkan “kearifan / pengetahuan praktek”.

1.3 Pengembangan Studi Kasus

1.3.1 Pada artikel jurnal, dalam mengembangkan studi kasus, para perancang pembelajaran profesional ditanyai pertanyaan tentang pandangan mereka terhadap aktivitas-aktivitas produksi multimedia dan desain pembelajaran. Dimana telah diketahui sebelumnya bahwa, kebanyakan pengembangan dari tiap studi kasus berupa kumpulan/kompilasi dari beberapa pengalaman para penggiat produksi multimedia dan desain pembelajaran. Oleh karena itu, keseluruhan studi kasus bisa jadi berdasarkan beberapa pengalaman terbaru dari para responden. Respon-respon inilah dapat terjalin dalam keseluruhan studi kasus. Kompilasi ini juga menjamin “kerahasiaan” dari tiap-tiap responden dan tidak akan hanya berfokus pada pengalaman individu perancang pembelajaran tetapi mencakup beberapa pengalaman responden.

1.3.2 Untuk mengidentifikasi rencana dari studi kasus tersebut, dilakukan dengan cara, mengundang 117 perancang pembelajaran profesional untuk mengisi kuesioner yang kemudian didokumentasikan tentang bagaimana cara mereka mengaplikasikan keahlian produksi multimedia dan desain pembelajaran. Daftar perancang pembelajaran diambil dari data alumni jurusan desain dan teknologi pembelajaran, data email dari New Media Corsurtium dan dari rekomendasi yang diajukan para perancang

pembelajaran. Kuesioner yang digunakan berdasarkan dari Flanagan tentang metode *Critical Incident*, untuk mengumpulkan pengalaman terbaru responden. Para responden mendiskusikan dan mengidentifikasi kejadian yang mereka ingat tentang proses produksi multimedia dan desain pembelajaran dalam dunia kerja mereka. Secara spesifik, mereka merespon tiga pertanyaan sebagai berikut: jelaskan kegiatan desain pembelajaran dan/atau produksi multimedia selama enam bulan yang telah anda selesaikan dan yang anda anggap 1. sangat efektif, 2. sangat tidak efektif, dan 3. sangat luar biasa.

1.3.3 Penekanan kegiatan efektif, tidak efektif dan sangat luar biasa berasal dari metode *Critical Incident* Flanagan. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan aspek-aspek yang dapat diingat dari kejadian atau pengalaman berdasarkan sudut pandang partisipan. Meminta responden untuk melaporkan kegiatan produksi multimedia dan desain pembelajaran yang efektif, tidak efektif dan sangat luar biasa dapat menyediakan pandangan mendalam akan aspek kunci dari masing-masing kegiatan ini sedalam pemahaman tentang bagaimana kegiatan produksi multimedia saling bersinggungan dengan kegiatan desain pembelajaran. Pendekatan analisis *emergent* digunakan untuk menganalisis statement tiap-tiap individu. Tiap-tiap kegiatan merupakan unit analisis. Penulis mengidentifikasi tema spesifik yang digabungkan menggunakan teknik *constat-comperative*.

1.3.4 Empat puluh tujuh responden telah melengkapi kuesioner awal (40% rata-rata pengembalian). Tiga puluh tujuh responden melaporkan bahwa mereka menyelesaikan kegiatan desain pembelajaran pada pekerjaan mereka minimal sekali seminggu atau lebih. Dua puluh sembilan responden melaporkan bahwa mereka menyelesaikan tugas multimedia paling sedikit tiap minggu atau lebih, dan enam responden menyebutkan kalau mereka menyelesaikan tugas produksi multimedia paling sedikit sebulan. Mereka (responden) bekerja di

lembaga pelatihan (n=6, 13%), lembaga pendidikan (n=31, 66%) atau di tempat pelatihan militer (n=7, 15%). Dua responden merupakan konsultan lepas dan satu responden berkerja di sekolah K-12. Dua puluh responden memiliki pengalaman profesional lebih dari tujuh tahun, sepuluh responden memiliki pengalaman profesional antara tiga sampai tujuh tahun dan lima belas responden memiliki pengalaman profesional antara satu sampai tiga tahun.

1.3.5 Secara keseluruhan responden: studi kasus pada Komunitas Kampus, studi kasus pada Lembaga Pelatihan, dan studi kasus pada Pangkalan Militer mendiskripsikan ada 146 kegiatan melibatkan kegiatan desain pembelajaran dan/atau produksi multimedia. Dua belas tema yang berbeda muncul dari kegiatan ini termasuk: kolaborasi; difusi inovasi; evaluasi formatif; desain pembelajaran; Instruksi interaktif; disain antarmuka; analisis pembelajar; teori pembelajaran; intruksi daring; latihan, Teknis Infrastruktur; dan penggunaan Video. Responden merujuk pada sepuluh format media. Video, pembelajaran elektronik, dan sistem manajemen pembelajaran merupakan tiga format media yang paling banyak dalam kuesioner.

1.3.6 Secara keseluruhan responden: studi kasus pada Komunitas Kampus, studi kasus pada Lembaga Pelatihan, dan studi kasus pada Pangkalan Militer mendiskripsikan ada 146 kegiatan melibatkan kegiatan desain pembelajaran dan/atau produksi multimedia. Dua belas tema yang berbeda muncul dari kegiatan ini termasuk: kolaborasi; difusi inovasi; evaluasi formatif; desain pembelajaran; Instruksi interaktif; disain antarmuka; analisis pembelajar; teori pembelajaran; intruksi daring; latihan, Teknis Infrastruktur; dan penggunaan Video. Responden merujuk pada sepuluh format media. Video, pembelajaran elektronik, dan sistem manajemen pembelajaran merupakan tiga format media yang paling banyak dalam kuesioner.

1.3.7 Berdasarkan hasil kuesioner, tiga studi kasus yang dikembangkan, adalah: mengintegrasikan pembelajaran video pada komunitas kampus Tiga studi kasus difokuskan pada tiga format media yang dikutip dalam kuesioner. Yaitu studi kasus komunitas kampus yang difokuskan pada aplikasi video, studi kasus lembaga pelatihan yang ditekankan pada aplikasi e-Learning, dan studi kasus pangkalan militer yang dititik beratkan pada sistem manajemen pembelajaran.

1.4. Studi kasus

1.4.1 Pada Komunitas Kampus

Susan Flanagan, seorang ahli teknologi pembelajaran fiksional, menemukan tiga tantangan utama pada komunitas kampus, yaitu: menentukan praktik terbaik yang spesifik untuk berbagai format video, menciptakan presentasi dan alat bantu kerja yang terbaik, dan mengantisipasi berbagai kepentingan pemangku kepentingan utama kampus, termasuk supervisor, direktur divisi pengembangan akademik, dan jajaran pimpinan inti akademik, rektor, dan dewan pengawas.

1.4.2 Pada Lembaga Pelatihan

Maksud dari studi kasus ini adalah untuk membuat streaming e-Learning dari perusahaan Internet dan modul instruksi secara online yang lebih interaktif bagi karyawannya. Shelley Springer, Pelatihan hipotetis & Direktur e-Learning, dan stafnya menghadapi tiga tugas utama. Mereka pertama kali diperlukan untuk menentukan bagaimana meningkatkan modul orientasi online yang ada dan yang membosankan, dan presentasi PowerPoint. Untuk menyelesaikan tugas ini, mereka harus menguji dan mempertimbangkan berbagai teknologi multimedia saat ini yang berpotensi meningkatkan modul pembelajaran yang ada. Kemudian, rencana penerapan yang menggabungkan beberapa atau semua teknologi yang dibutuhkan diusulkan kepada tim manajemen senior perusahaan, termasuk wakil presiden senior Pengembangan Organisasi.

Tiga tema utama diuji pada studi kasus pada Lembaga Pelatihan adalah Kolaborasi, Evaluasi Formatif, dan Pembelajaran Interaktif.

1.4.3 Pada Pangkalan Militer

Penekanan utama dari studi kasus ini adalah untuk mempertimbangkan cara yang efektif untuk meningkatkan interaksi pembelajar dalam sistem manajemen pembelajaran pada saat yang sama mengingat cara yang efektif tentang bagaimana melakukan analisis pembelajar. Studi kasus Pangkalan Militer ini difokuskan pada empat tema utama, termasuk kerjasama, pengajaran interaktif, analisa pembelajar, dan pembelajaran online. Studi kasus juga membahas tentang praktik terbaik pengajaran interaktif dan pentingnya memiliki pengajaran interaktif pada perkuliahan online. Tema analisis pembelajar terdiri dari metode analisis pembelajar informal, analisa peran pembelajar dalam merancang pembelajaran yang efektif, dan hasil dari analisa pembelajar menunjukkan bahwa siswa tidak merasa nyambung dengan masing-masing instruktur online.

Studi kasus juga menggambarkan bagaimana seorang perancang pembelajaran merevisi kuliah online yang terdiri dari serangkaian perkuliahan yang menggunakan *video tape power point*.

1.5. Evaluasi Formatif dari Studi Kasus Multimedia

1.5.1 Untuk memberikan wawasan efektivitas tiga studi kasus ini, 128 mahasiswa dari delapan mata kuliah Produksi multimedia yang ditawarkan pada enam program pascasarjana Desain instruksional dan Teknologi diundang untuk mengevaluasi efektivitas dari studi kasus. Terdapat dengan total 72 peserta ajar yang merespon (atau 56%). Mahasiswa ini mengakses masing-masing studi kasus ini kedalam file PDF. Kedua studi kasus Komunitas kampus dan dasar Militer Studi kasus dasar yang terdiri dari 10 halaman dan Perusahaan pelatihan studi kasus terdiri dari 13 halaman. Melalui survei *qualtrics online*, mahasiswa merespon pertanyaan demografi dan menunjukkan pengalaman mereka dalam desain pengajaran dan

memproduksi multimedia. Selain itu, mahasiswa diberi nilai efektivitas keseluruhan dari studi kasus dan keterampilan berharga yang berasal dari studi kasus individu. Mereka juga mengevaluasi kemampuan studi kasusnya untuk menyatukan ide-ide dan informasi yang disajikan dalam mata kuliah Produksi multimedia masing-masing, untuk memecahkan masalah dunia nyata dalam setting Desain pembelajaran dan Teknologi, dan untuk mencerminkan pada praktek mereka sendiri sebagai perancang pembelajaran. Analisis tanggapan mahasiswa juga menggunakan teknik konstan-komparatif dan tema khusus muncul dari analisis ini. Lihat Lampiran untuk actual survei dan hasil yang sesuai.

1.5.2 Tujuh puluh dua mahasiswa (56% tingkat pengembalian) mengevaluasi setidaknya salah satu studi kasus itu. Mahasiswa memiliki pengalaman desain pembelajaran dan teknologi mulai dari 0-28 tahun; rerata pengalaman kerjanya adalah 3,92 tahun. Mayoritas responden (N = 32; 45%) dinilai pengalamannya dalam menggunakan studi kasus dalam pembelajaran sebagai "sedikit pengalaman (Kurang dari lima kasus)" "dan 27% dari responden (n = 19) tidak memiliki pengalaman dalam menggunakan studi kasus dalam pembelajaran. Mayoritas responden (N=31; 43%) menunjukkan bahwa mereka "Agak percaya diri" dalam memecahkan masalah desain pembelajaran dan 38% dari responden (N = 27) mengatakan bahwa mereka "merasa nyaman" dalam memecahkan masalah desain pembelajaran. mahasiswa, yang berpartisipasi dalam sesi evaluasi formatif, tidak semuanya membaca studi kasus. lima puluh tiga persen dari responden (n = 38) membaca studi kasus Komunitas kampus, enam puluh tujuh Persen (n=48) membaca studi kasus "corporate training", dan 61% dari responden (n=44) membaca studi kasus "military base".

1.5.3 Sebagian besar responden setuju dengan pernyataan pada survei dengan mengacu pada studi kasus pribadi. Sebagian besar responden juga setuju bahwa tiga studi kasus membantu

mempersatukan ide dan informasi yang muncul pada masing-masing komunitas kampus, n=30, 79%; lembaga pelatihan, n=35, 73%; pangkalan militer base, n=30, 68%), serta meningkat kepercayaan diri mereka untuk menyelesaikan masalah yang sebenarnya dalam desain teknologi pembelajaran (komunitas kampus, n=31, 82%; lembaga pelatihan, n=33, 69%, pangkalan militer, n=26, 59%), lagipula, sebagian besar responden menemukan masing-masing studi kasus efektif dalam memfasilitasi pemahaman mereka tentang disiplin teknologi desain pembelajara (komunitas kampus, n=30, 81%; Corporate training, n=35, 73%; pangkalan militer, n=24, 55%). Satu responden menulis: saya menemukan semua aspek dari studi kasus yang penting. Penting untuk mengetahui klien Anda (informasi latar belakang, tujuan / sasaran, klien mereka) kualifikasi orang yang terlibat dalam proses pembelajaran, dokumen yang relevan, dan komponen yang sebenarnya dari studi kasus. Sangat penting untuk melakukan studi kasus menyajikan informasi terpisah.

Beberapa mahasiswa menemukan bahwa studi kasus membantu dalam menerapkan pengetahuan belajar mereka di dunia nyata. Dari hasil membaca studi kasus *komunitas kampus*, responden memutuskan untuk mengadopsi video "satu menit" sebagai solusi untuk pekerjaannya.

1.5.4 Penekanan pada manajemen dan memfasilitasi para pemangku kepentingan 'adopsi inovasi juga memfasilitasi pemahaman responden'. Seorang mahasiswa berkomentar, "saya benar-benar suka bagaimana studi kasus [*komunitas kampus*] membahas masalah *buy-in* selain multimedia lebih jelas dan tantangan desain. sering, tampaknya bahwa *buy-in* adalah bagian yang paling sulit dari pelatihan, "dalam mengidentifikasi aspek yang paling penting dari studi kasus *pangkalan militer*. responden mengamati, "adalah penting untuk tidak membebani fakultas ketika menggabungkan video ke dalam MK online. lebih baik bagi mereka untuk membuat pemetaan dari 'menambah' atau perbaikan yang terus-menerus."responden lain

setelah membaca studi kasus *pangkalan militer*" ada banyak komponen untuk merancang pembelajaran yang tepat. Banyak orang perlu terlibat dan anda pastinya harus melakukan penelitian, berkonsultasi dengan orang lain dan mengidentifikasi strategi yang terbaik. Dalam merefleksikan prakteknya sendiri sebagai desainer pembelajaran, responden menyadari: studi kasus pada (Komunitas kampus) menyadarkan saya akan pentingnya bekerja sama dengan para pemangku kepentingan, belajar sebanyak mungkin tentang kultur dimana anda berada, berkomitmen pada diri anda sepenuh hati untuk proyek, dan melibatkan orang-orang yang akan ada mendapatkan dampak dari proyek anda sehingga mereka merasakan perubahan.

1.5.5 Selain menerapkan pengetahuan ke dalam praktek dan menilai pentingnya memfasilitasi inovasi, responden mencatat manfaat tambahan dari studi kasus ini, seperti pentingnya proses design pembelajaran dan peran analisis. Salah satu responden menulis bahwa aspek paling berharga dari beberapa studi kasus ini adalah "pentingnya analisis kebutuhan, analisis isi (konten), interaksi selama proses pembelajaran, dan presentasi multimedia responden lainnya menekankan pentingnya memenuhi kebutuhan proses belajar mahasiswa. Seorang responden mencatat bahwa aspek yang paling berharga dari studi kasus (*Military Base*) adalah bahwa studi kasus itu menunjukkan betapa pentingnya untuk memperhatikan para pemangku kepentingan pada program pelatihan dan memastikan tidak hanya untuk mencapai tujuan dari peserta didik tapi juga pemangku kepentingan. Selain itu, pastikan pengajar benar-benar mendengarkan keinginan dari peserta didik tentang mata kuliah online.

1.5.6 Responden tidak hanya fokus pada hal memenuhi kebutuhan peserta didik, tetapi juga fokus pada pentingnya mengembangkan pembelajaran interaktif. Seorang responden menulis bahwa salah satu aspek yang paling berharga dari studi kasus "Corporate Training" adalah "kebutuhan untuk terlibat dan berinteraksi

ketika pelatihan dapat selalu membuat peserta pelatihan tertarik pada materi ajar. Ada banyak solusi multimedia yang berbeda yang dapat digunakan sendiri atau bersamaan dengan satu sama lain. " Mayoritas Pengembangan responden berpusat pada konstruksi studi kasus aktual. Maksud dari setiap studi kasus adalah untuk memberikan informasi latar yang cukup (misalnya, deskripsi pekerjaan tertentu, informasi anggaran, dll) untuk memberikan konteks studi kasus yang sebenarnya. Beberapa responden keberatan dengan jumlah informasi. Salah satu responden mengeluh: Beberapa halaman dari studi kasus (*Corporate Training*) hanya didedikasikan untuk deskripsi pekerjaan dari para peserta. Ini tidak hanya membuang-buang waktu pembaca, tapi juga memberikan sedikit atau tidak ada relevansinya dengan penelitian itu sendiri. Sebuah paragraf singkat tentang deskripsi pekerjaan atau matriks peran sebenarnya sudah cukup.

1.5.7 Responden lain yang memberikan kritik lain dan menyatakan bahwa informasi latar belakang itu "cukup panjang. saya benar-benar harus bekerja untuk fokus dan menyerap semua informasi, meskipun demikian kadang-kadang ada terlalu banyak informasi." Namun, beberapa responden menghargai jumlah informasi latar belakang dalam setiap studi kasus. Salah satu responden menghargai "Deskripsi rinci dari organisasi, latar belakang, dan pemangku kepentingan.

1.6. Kesimpulan

1.6.1 Pengembangan dari tiga studi kasus itu sepenuhnya didasari oleh konteks dunia nyata dan menawarkan pada mahasiswa Design dan teknologi Pembelajaran pada mata kuliah produksi multimedia suatu kesempatan untuk menguraikan hubungan antara produksi multimedia dan kegiatan desain pembelajaran. Sejumlah 47 ahli design pembelajaran memberikan kesadaran tentang isu-isu spesifik yang dihadapi oleh desainer pembelajaran profesional di lingkungan kerja masing-masing.

1.6.2 Beberapa pemahaman dari ahli desainer pembelajaran sangat mengejutkan, khususnya penggunaan umum dari video sebagai alat pembelajaran dan fokus pada penggunaan metode evaluasi formal dalam mengumpulkan informasi dari klien. Pentingnya mengembangkan pembelajaran interaktif dan berkolaborasi dengan pemangku kepentingan inti itu sangat edukatif dan reflektif pada praktek ahli desainer pembelajaran saat ini.

1.6.3 Hasil dari sesi evaluasi formatif juga menyarankan bahwa tiga studi kasus yang mayoritas peserta mengatakan bahwa study kasus ini sangat bermanfaat sekali dalam membantu mereka untuk mensintesa isi mata kuliah, menambah kemampuan mereka untuk mengatasi masalah dalam dunia nyata dan kapasitas mereka untuk merefleksikan sesuatu yang bersangkutan dengan aktivitas design pembelajaran.

1.6.4 Sesi evaluasi secara formative adalah langkah pertama dalam memahami nilai dan pengaruh dari studi kasus pada pemahaman mahasiswa terhadap produksi multimedia dan aktifitas design pembelajaran. Melalui sesi evaluasi secara formative, siswa menunjukkan bahwa studi kasus tersebut sangat efektif dalam menambah kepercayaan diri mereka dalam memecahkan masalah pada dunia nyata khususnya dalam setting design dan teknologi pembelajaran serta dapat memfasilitasi pemahaman mereka secara keseluruhan terhadap disiplin ilmu tersebut, usaha selanjutnya sebaiknya lebih focus terhadap “lesson learned” tertentu yang dapat dipetik dari beberapa studi kasus tersebut. Mengidentifikasi “practice wisdom” heuristics secara spesifik yang didapatkan dari sebuah studi kasus, dapat memberikan petunjuk untuk siswa design teknologi dan pembelajaran karena keilmuan mereka berkembang melalui program masing-masing yang ada pada ilmu tersebut khususnya ketika mereka menjadi orang yang profesional dalam bidang tersebut.

1.6.5 Penelitian pada masa yang akan datang sebaiknya mempertimbangkan untuk menggunakan konsep peta pada studi mereka masing-masing.

II. METODOLOGI

Tinjauan kritis dilakukan dengan menyimak keseluruhan tulisan jurnal, kemudian meninjau secara kritis bagian jurnal ilmiah dengan disertai penjelasan pendukung yang sepenuhnya berdasarkan buku referensi dan jurnal ilmiah yang relevan,

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam meninjau berdasarkan pada pokok bahasan artikel ilmiah tersebut diatas, ditemukan beberapa bagian artikel yang bisa menjadi pertimbangan pustaka bagi penambahan nilai artikel pada penelitian lanjut sebagaimana berikut ini:

Pada “pokok bahasan jurnal; sub-bagian pengembangan studi kasus (sub bahasan 1.3.2, halaman 3), studi kasus oleh penulis jurnal dilakukan dengan mengundang 117 perancang pembelajaran profesional untuk mengisi kuesioner tentang bagaimana cara mereka mengaplikasikan keahlian produksi multimedia dan desain pembelajaran. Terlihat bahwa penelitian dilakukan (hanya terpaku) pada desain pembelajaran dan produksi multimedia, bukan pada model atau pendekatan sistem desain pembelajaran, sehingga (terjadi bias): a). Peneliti tidak melihat bahwa selain desain pembelajaran dan produksi multimedia ada satu hal penting lagi yang harus dilihat adalah permintaan khusus dari klien atau sama artinya dengan kebutuhan yang ingin dicapai pada desain/rancangan multimedia / produksi multimedia; b). seakan-akan desain pembelajaran dan produksi multimedia sebagai dua bagian yang berdiri sendiri, padahal: (1). pada model pembelajaran (ADDIE, Dick & Carey, Minerva, AT & T Instructional Development) produksi multimedia adalah bagian dari perancangan pembelajaran/desain pembelajaran, (2). Jika dilihat dari tahapan dalam perancangan/desain pembelajaran, produksi multimedia ada pada tahap

Development yaitu tahapan sesudah tahap Design atau sebelum tahap Implementation.

Misal pada model desain pembelajaran ADDIE: tahapannya 1. analisis (Analysis): tahap identifikasi kebutuhan, karakteristik learner, technology yang digunakan, dll; 2. Desain (Design): menetapkan antar muka rancangan, media pembelajaran yang digunakan, isi/ materi instruksional multimedia dan authoring program; 3. Pembuatan/pengembangan (Development): tahap dimulainya pembuat multimedia pembelajaran (produksi multimedia); 4. Implementasi (Implementation): multimedia pembelajaran yang telah dibuat digunakan oleh learner/pengguna atau disosialisasikan; 5. Evaluasi (Evaluation): tahap revisi/menyempurnakan produksi multimedia pembelajaran, biasanya dinyatakan dengan versi revisi [1].

Untuk hasil dan pembahasan artikel ini, terkait setiap pokok bahasan pada jurnal ilmiah “Pengembangan dan Evaluasi Formatif Studi kasus Multimedia untuk Siswa Desain dan Technology Pembelajaran”, beserta buku acuan atau jurnal yang dipakai disajikan selengkapnya pada tabel 1.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Penulis artikel ilmiah tidak melihat bahwa selain desain pembelajaran dan produksi multimedia ada satu hal penting lagi yang harus dilihat adalah permintaan khusus dari klien. Penulis artikel ilmiah tersebut seakan-akan desain pembelajaran dan produksi multimedia sebagai dua bagian yang berdiri sendiri, padahal merupakan satu kesatuan yang tak terpisahkan jika didasarkan pada berbagai model desain dan implementasi model multimedia yang dikenalkan oleh berbagai ahli.

Tabel 1. Hasil dan Pembahasan

No	Pokok Bahasan Jurnal	Hasil dan Pembahasan	Referensi Pendukung Kritisi
1	Pada “pokok bahasan jurnal”; sub-bagian pengembangan studi kasus (1.32, halaman 3), penulis jurnal studi kasus dilakukan dengan mengundang 117 perancang pembelajaran profesional untuk mengisi kuesioner tentang bagaimana cara mereka mengaplikasikan keahlian produksi multimedia dan desain pembelajaran.	<p>Pada jurnal ini, penelitian dilakukan (terpaku hanya) pada desain pembelajaran dan produksi multimedia, bukan pada model atau pendekatan sistem desain pembelajaran, sehingga (terjadi bias):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peneliti tidak melihat bahwa selain desain pembelajaran dan produksi multimedia ada satu hal penting lagi yang harus dilihat adalah permintaan khusus dari klien atau sama artinya dengan kebutuhan yang ingin dicapai pada desain/rancangan multimedia / produksi multimedia. • seakan-akan desain pembelajaran dan produksi multimedia sebagai dua bagian yang berdiri sendiri, padahal <ol style="list-style-type: none"> 1. pada model pembelajaran (ADDIE, Dick & Carey, Minerva, AT & T Instructional Development) produksi multimedia adalah bagian dari perancangan pembelajaran/desain pembelajaran [1] 2. Jika dilihat dari tahapan dalam perancangan/desain pembelajaran, produksi multimedia ada pada tahap Development yaitu tahapan sesudah tahap Design atau sebelum tahap Implementation. <p>Misal pada model desain pembelajaran ADDIE: tahapannya 1. analisis (Analysis): tahap identifikasi kebutuhan, karakteristik learner, technology yang digunakan, dll; 2. Desain (Design): menetapkan antar muka rancangan, media pembelajaran yang digunakan, isi/materi instruksional multimedia dan authoring program; 3. Pembuatan/pengembangan (Development): tahap dimulainya pembuat multimedia pembelajaran (produksi multimedia); 4. Implementasi (Implementation): multimedia pembelajaran yang telah dibuat digunakan oleh learner/pengguna atau disosialisasikan; 5. Evaluasi (Evaluation): tahap revisi/menyempurnakan produksi multimedia pembelajaran, biasanya dinyatakan dengan versi revisi.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Perancang pembelajaran tidak hanya begitu saja menyelesaikan/menyudahkan produksi multimedia, tetapi menyelesaikannya bergantung pada keseluruhan proyek desain/rancangan pembelajaran dan permintaan khusus dari klien (Sugar, Brown, Daniel & Hoard, 2011; Sugar, Hoard, Brown & Daniels, 2012); di halaman 2 pada pokok bahasan jurnal, 2b. • Model desain intruksional/pembelajaran ADDIE, buku Educational Technology; oleh: Alan Januszewski dan Michael Molenda, halaman 108-109 [3], Buku: Instructional Design: The ADDIE Approach, halaman 2-3, Buku: Trends and Issues in Instructional Design and Technology, Oleh: Robert A. Reiser dan John V. Dempsey, halaman: 10-11, dan model design pembelajaran Dick, Carey & Carey, buku The Systematic Design of Instruction, oleh Walter Dick., Lou Carey., James O. Carey., pada halaman 15, buku Educational Technology; oleh: Alan Januszewski dan Michael Molenda, di halaman 110-117, dan Buku: Trends and Issues in Instructional Design and Technology, Oleh: Robert A. Reiser dan John V. Dempsey, halaman: 9 [4] • Ada 3 tahap dalam desain pembelajaran: Desain, Produksi, dan Validasi/Evaluasi (Reigeluth, 1978 dalam M. Atwi Suparman di buku Desain Instruksional Modern, halaman 105 [2])
2	Pada “pokok bahasan jurnal”; sub-bagian pengembangan studi kasus (1.3.3, halaman 3), Peneliti pada	<p><i>Critical Incident Flanagan</i>, adalah metode penilaian kinerja dengan mengidentifikasi dan menggambarkan peristiwa tertentu (atau insiden) di mana karyawan melakukan sesuatu yang benar-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metode critical incident menaksir kinerja meliputi identifikasi dan penjabaran peristiwa khusus (atau kejadian spesifik), atas kerja dari pekerja apakah sungguh baik atau

	<p>jurnal ini menggunakan metode <i>Critical Incident Flanagan</i>, untuk mengumpulkan pengalaman terbaru responden atau kejadian yang mereka ingat tentang proses produksi multimedia dan desain pembelajaran dalam dunia kerja mereka.</p>	<p>benar baik atau sesuatu yang perlu perbaikan. Merupakan induktive method atau kualitatif research (bukan kuantitatif research) sehingga:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. tidak “<i>scientific research</i>” karena pendekatan kualitatif menggunakan pendekatan yang terbuka (<i>open-ended</i>) di mana peneliti mengajukan pertanyaan terbuka/umum pada participant/responden, dan respondent memberi respon. Dalam penelitian kualitatif, statistik tidak digunakan untuk menganalisis data; sebaliknya, peneliti menganalisa kata-kata atau gambar, daripada mengandalkan prosedur statistic, jadi unsur subyektif peneliti sangat berpengaruh (tidak obyektif seperti kuantitatif research), itu sebabnya sering dikatakan penelitian kualitatif tidak “<i>scientific research</i>”. 1. Hasil penelitian hanya berlaku untuk kasus yang diteliti (tidak bisa digeneralisasi), dan belum tentu juga berlaku pada tempat lain (negara lain) yang memiliki karakteristik learners, media dan teknologi yang tersedia. 	<p>masih diperlukan peningkatan. Sumber: Critical Incident Method, di https://www.scribd.com/doc/56941803/Critical-Incident-Method-notes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penelitian Kualitatif tidak memerlukan statistik dalam analisa data, tetapi menganalisa kata-kata (dari interview misalnya) atau gambar (misalnya foto) atau tingkah laku (misal dari pengamatan/observasi). Buku: Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research, Oleh: John W. Creswell, halaman 19. • Penelitian kualitatif tidak bebas nilai (does not claim to be value-free), tidak reliabiliti (not reliability) dan tidak obyektif (not objectivity). Buku: Research Methodology: A Step By Step Guide for Beginners, Oleh: Ranjit Kumar, halaman 18.[8] • Menurut Johansson, E., Risberg, G., Hamberg, K. (2003) penelitian yang menggunakan metode kualitatif hanya bernilai bagi objek penelitiannya saja, tetapi tidak dapat digeneralisasi dan lemah secara ilmiah/ scientific.[6]
3	<p>Pada “pokok bahasan jurnal”; sub-bagian pengembangan studi kasus (1.3.3, halaman 3), Meminta responden melaporkan kegiatan produksi multimedia dan desain pembelajaran yang efektif, tidak efektif dan sangat luar biasa dapat menyediakan pandangan mendalam akan aspek kunci dari masing-masing kegiatan ini sedalam pemahaman tentang bagaimana kegiatan produksi multimedia saling bersinggungan dengan kegiatan desain pembelajaran. Pendekatan analisis <i>emergent</i></p>	<p>Melakukan penelitian kualitatif dengan analisis <i>emergent</i> untuk menganalisis statement tiap-tiap individu. Penulis mengidentifikasi tema spesifik yang digabungkan menggunakan teknik <i>constat-comperative</i>. Dimana setiap, respondent merespon tiga pertanyaan sebagai berikut: selama enam bulan, jelaskan kegiatan desain pembelajaran dan/atau produksi multimedia yang telah di selesaikan dan yang anda anggap 1. sangat efektif, 2. sangat tidak efektif, dan 3. sangat luar biasa. Padahal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efektif, tidak efektif, atau luar biasa sebuah desain pembelajaran dan produksi multimedia, bukan hanya bergantung pada pemodelan desain pembelajarannya, tetapi juga ada faktor lain yaitu diantaranya: a. kepandaian Inovasi dari perancang (kecerdasan dan kompetensi) untuk desain pembelajaran; b. program authoring yang dipakai (apakah program authoring Flash, Adobe Captivate, atau lainnya) atau bahasa pemrograman yang dipakai (misalnya Java android, 	<ul style="list-style-type: none"> • Efektif adalah p encapaian hasil yang diperlukan atau diinginkan atau diharapkan oleh pemakai (customer dan stakeholder), buku: Mastering The Instructional Design Process: A Systematic Approach, oleh: Willian J. Rothwell dan H.C. Kazanas, halaman 6.[7] • Desain Pembelajaran pengukurannya tidak hanya terbatas pada intelektual atau kognitif, tetapi juga psikomotorik dan afektif., buku: Desain Instruksional Modern, oleh: M. Atwi Suparman, halaman10 • Kualitas dari sebuah produk multimedia interaktif, bukan pada keandalan mekanis fisik, bagaimana mengoperasikannya, media dan seterusnya, tetapi kualitas diukur dari terpenuhinya kebutuhan klien/learner yang diwujudkan oleh perancang, buku Managing Multimedia: Project Management for Interactive Media, oleh: Ealine England dan Andy Finney.[9] • Sangatlah penting untuk

		<p>VB-net for mobile programming, Python for mobile programming, atau lainnya; c. Analisis kebutuhan, termasuk karakteristik pemakai.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan teori, untuk penilaian efektif tidak efektif harus diukur dari learner/pemakai multimedia dan pakar lain bukan perancang, karena pengembangan disain pembelajaran lewat evaluasi: evaluasi <i>formative</i>/pengembangan (oleh pakar) maupun <i>summative-inovative</i>/hasil implementasi multimedia (data evaluasi dari learner). • Efektif, tidak efektif atau luar biasa dari suatu desain pembelajaran dan/atau produksi multimedia harus diukur dari aspek hasil implementasi dari produksi multimedia dan/atau desain multimedia tersebut dari aspek kognitif, psikomotorik dan afektif, sedangkan pada penelitian tidak mengukur demikian tapi hanya berdasarkan persepsi perancang/designer. 	<p>mengidentifikasi/mengenal program authoring yang cocok untuk multimedia interaktif, misalnya yang tidak membatasi untuk akses peralatan-peralatan antarmuka (<i>peripheral devices</i>). Buku: Interactive Multimedia Instruction, oleh: Richard A. Schwier dan Earl R. Misanchuk, halaman: 129. [12]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Banyak software computer memiliki fungsi yang berbeda, misalnya language-learning software memiliki <i>drill activities</i> untuk pemecahan masalah dan fungsi permainan (<i>game</i>). Saat ini paket software yang populer adalah software yang memiliki banyak fungsi. Buku: Integrating Educational Technology into Teaching, Oleh: Magaret D. Roblyer dan Aaron H. Doering, Halaman:76-77 [13] • Evaluasi sebuah karya/ciptaan/desain: Formative dan Summative. Tujuan Formative adalah untuk perubahan (<i>change</i>) atau membuat lebih baik (<i>make better</i>) sesuatu yang dibuat/dipelajari/ lagi dikembangkan. Data Formative diperoleh dari <i>stakeholder</i> atau <i>participant</i>. Buku: Methods in Educational Research: From Theory to Practice, oleh: Marguerite G. Lodico, Dean T. Spaulding, dan Katherine H. Voegtle, halaman 364.[11] • Dengan digital media, tidak cukup untuk menciptakan multimedia. Tetapi harus memiliki sarana membangun antarmuka interaktif dan menghasilkan program komputer yang menjalankan pertunjukan. Peran program/alat authoring adalah untuk mengembangkan antarmuka, mendefinisikan interaksi diperbolehkan, dan tempat media yang dibutuhkan. Sumber: Introduction to Authoring Tools di: http://cs.eou.edu/rcroft/MM225/AuthoringOverview.pdf
4	<p>Pada “pokok bahasan jurnal”; sub-bagian pengembangan studi kasus (1.3.4, halaman 3), peneliti mengidentifikasi lama waktu perancang dalam menyelesaikan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui lama waktu perancang selesai kegiatan desain pembelajaran secara ilmiah (pendekatan statistik) harus uji homogenitas respondent, dan juga masalah yang dirancang identik, barulah hasil uji lama waktu penyelesaian desain pembelajaran menjadi terukur benar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dalam mengidentifikasi masalah (yang diteliti atau didisain), bergantung antara lain pada: keahlian (<i>expert</i>) dan pengalaman kerja atau pengalaman pribadi. Buku: Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative

	kegiatan desain pembelajaran pada pekerjaan mereka dan lama waktu pengalaman profesional para perancang/responden.	Pada prinsipnya faktor-faktor lain yang menentukan lama penyelesaian desain pembelajaran adalah pengalaman perancang/pendisain, masalah/program yang didisain, authoring tool/program yang digunakan, kompetensi perancang, dan faktor lainnya.	Research, Oleh: John W. Creswell, halaman 67.[5]
5	Pada “pokok bahasan jurnal”; sub-bagian pengembangan studi kasus (1.3.4, halaman 3) Subjek penelitian ini adalah profesional yang biasa menggunakan multimedia serta membuat desain pembelajaran serta mahasiswa dari delapan program multimedia production yang ditawarkan pada enam program pascasarjana desain dan teknologi pembelajaran.	<ul style="list-style-type: none"> Professional yang diikutsertakan dalam penelitian ini sebenarnya terdapat 117 orang, namun hanya 47 orang yang memberikan respon (40 persen pengembalian) dan dapat menjadi dasar pembuatan studi kasus. Dalam kasus ini tingkat non-responden, yang tidak mengembalikan angket cukup tinggi yaitu sekitar 60%, hal ini dapat menyebabkan bias terkait hasil penelitian, selain itu peneliti juga sama sekali tidak melakukan perlakuan khusus terkait besarnya jumlah non-responden dari para profesional tersebut. 	Menurut Armstrong dan Overton (1977) tingkat non-respon sebaiknya di bawah 30% untuk menghindari bias. Selain itu Armstrong dan Overton (1977) juga menyarankan untuk menghindari bias yang muncul dari para non-responden tersebut, maka perlu dilakukan proses sampling dari seluruh jumlah non-responden tersebut sebanyak 9% untuk kemudian diusahakan agar mendapat respon dari total non-responden yang disampling tersebut minimal 95% tingkat pengembalian [10]
6	“Pokok bahasan jurnal”; sub-bagian pengembangan studi kasus (1.3.5-6, halaman 3-4), Studi kasus pada komunitas kampus, Lembaga Pelatihan, dan pada Pangkalan Militer; 12 tema yang berbeda muncul dari kegiatan, Kolaborasi; Difusi Inovasi; Evaluasi formatif; Desain pembelajaran; Instruksi interaktif; disain antarmuka; Analisis pembelajaran; Teori belajar; perintah Online; Latihan, Teknis Infrastruktur; dan penggunaan Video. Responden merujuk pada sepuluh format	<ul style="list-style-type: none"> Dalam penelitian dari 146 kegiatan desain pembelajaran dan/atau produksi multimedia; hanya satu tema media yang muncul yaitu: penggunaan video (<i>video use</i>), padahal komponen multimedia terdiri dari teks, audio, visual (gambar, foto, grafik), dan video. Yang dirancang adalah terkait multimedia, bahkan tema multimedia saja tidak muncul, suatu yang ganjil. Kritik akan hasil ini adalah: tidak melengkapi penjelasan yang komprehensif kenapa tema-tema tersebut yang muncul dan juga tidak disertai data tambahan (appendix) keseluruhan tema yang muncul. Peneliti mengatakan: video, pembelajaran elektronik, dan sistem manajemen pembelajaran merupakan tiga format media yang paling banyak dalam kuesioner. Peneliti tidak menjelaskan/tunjukkan referensi 10 format media itu apa saja. Karena menjadi pertanyaan (meragukan), atau kritik apakah benar sistem manajemen pembelajaran adalah format media? Dan juga apakah pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Media pada multimedia terdiri dari: <ol style="list-style-type: none"> Teks Audio Visual (Gambar/foto/grafik) Video Format media dari: media teks adalah buku, piranti lunak computer; media audio adalah CD, dan narasi/penyajian langsung; media visual adalah gambar pada media tulis, foto dimedia cetak, media video adalah CD, DVD, Video tape, Film. [15] <p>Buku: Instructional Technology & Media for Learning. Oleh: Sharon E. Smaldino, Deborah L. Lowther, dan James D. Russell, halaman: 8</p> <ul style="list-style-type: none"> Media pengantar (<i>Delivery Media</i>): Instructor-led, Computer-based, Distance broadcast, Web-Based, Audiotapes, Videotapes, Performance Support Systems (PSS) dan Electronic performance support systems (EPSS)., Buku: Multimedia-Based Instructional Design, Oleh: William W. Lee dan Diana L. Owens, Halaman: 56[14]

<p>media. Video, pembelajaran elektronik, dan sistem manajemen pembelajaran merupakan tiga format media yang paling banyak dalam kuesioner.</p>	<p>elektronik adalah juga format media?, berbeda dengan video adalah benar merupakan format media (dengan berdasarkan referensi yang disertakan pada referensi pendukung kritisi).</p>	
---	--	--

REFERENSI

- [1] Dick, W., Carey, L., & Carey, J.O. (2015). *The Systematic Design of Instruction*. Pearson, The United States of America
- [2] Suparman, M. A. (2014). *Desain Instruksional Modern*. Penerbit Erlangga
- [3] Januszewski, A., & Molenda, M. (2015). *Educational Technology*. Lawrence Erlbaum Associates, New York London
- [4] Reiser, R. A., & Dempsey, J. V. (2012). *Buku: Trends and Issues in Instructional Design and Technology*. Pearson
- [5] Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Pearson
- [6] Johansson, E., Risberg, G., & Hamberg, K. 2003. Is qualitative research scientific, or merely relevant? *Scand J Prim Health Care*. Vol.21. Hal. 10-14
- [7] Rothwell, W. J. & Kazanas. H.C. (2003). *Mastering The Instructional Design Process: A Systematic Approach*.
- [8] Kumar, R. (2005). *Research Methodology: A Step By Step Guide for Beginners*. Sage Publications
- [9] England, A., & Finney, A. (1999). *Managing Multimedia: Project Management for Interactive Media*. Addison Wesley
- [10] Armstrong, J., & Overton TS. (1977). Estimating nonresponse bias in mail surveys. *Journal of Marketing Research*. Volume 14, Issue 3, Hal. 396-402.
- [11] Lodico Bass, M. G., Spaulding, D. T., & Voegtle, K. H. (2010). *Methods in Educational Research: From Theory to Practice*. Jossey
- [12] Schwier, R. A., & Misanchuk, E.R. (1987). *Interactive Multimedia Instruction*. Educational Technology Publications Engewood Cliffs, New Jersey
- [13] Roblyer, M. D., & Doering. A. H. (2010). *Integrating Educational Technology into Teaching*. Pearson
- [14] Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design*. John Wiley & Sons, Inc
- [15] Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Russell, J. D. (2008). *Instructional Technology & Media for Learning*. Pearson, Merrill Prentice Hall

PENERAPAN SMS GATEWAY PADA APLIKASI PENDAFTARAN SISWA BARU DI SMAN 1 TANJUNG

Ni Luh Putu Merawati¹, Adam Bachtiar², Apriani³

Teknik Informatika, STMIK Bumigora

¹putu.mera@stmikbumigora.ac.id, ²adam.bachtiar@stmikbumigora.ac.id,

³apriani@stmikbumigora.ac.id

Abstrak

Penggunaan perangkat teknologi hampir merambah seluruh aktivitas pemerintahan, perekonomian, pendidikan, industri, perbankan, hiburan, dan lain-lain. Perkembangan teknologi informasi juga dirasakan di provinsi Nusa Tenggara Barat khususnya Kabupaten Lombok Utara. Pemerintah Lombok Utara melakukan berbagai upaya dan terobosan untuk memajukan daerahnya agar tidak tertinggal dari kabupaten lain, salah satunya dengan cara meningkatkan mutu sumber daya manusia melalui peningkatan mutu pendidikan yaitu dengan menerapkan teknologi informasi di sekolah-sekolah. Salah satu sekolah percontohan yang memanfaatkan teknologi informasi di Kabupaten Lombok Utara (KLU) adalah Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Tanjung. SMAN 1 Tanjung mempunyai *website* sekolah dan telah membangun aplikasi penerimaan siswa baru bernama E-Seleksi Penerimaan Siswa Baru (PSB). Namun pengumuman hasil kelulusan calon siswa baru masih menggunakan papan pengumuman dan *website* sekolah, maka pada penelitian ini akan dilakukan pengembangan aplikasi e-seleksi penerimaan siswa baru dengan menambahkan fitur SMS *gateway*. Metodologi yang digunakan dalam penelitian adalah tahapan analisa permasalahan dan tahapan pengembangan sistem *waterfall*. Tahapan pengembangan sistem *waterfall* terdiri dari tahap perencanaan, analisis sistem, desain sistem dan implementasi. Aplikasi pendaftaran siswa baru menghasilkan informasi pendaftaran, proses seleksi penerimaan siswa baru, pengumuman kelulusan dan laporan jumlah penerimaan siswa baru. Aplikasi pendaftaran siswa baru tersebut dapat meminimalkan waktu dan biaya yang diperlukan oleh pihak sekolah.

Keyword : SMS *gateway*, Informasi kelulusan, penerimaan siswa baru, aplikasi

I. PENDAHULUAN

Proses penyebaran informasi saat ini sangat mudah dan cepat yaitu sejalan dengan perkembangan teknologi informasi. Hampir di segala sendi kehidupan teknologi informasi memegang peranan yang penting. Perkembangan teknologi informasi di Indonesia tidak pernah lepas dari pengaruh globalisasi. Globalisasi terjadi karena adanya proses pertukaran pandangan atau pemikiran mengenai kehidupan yang dipengaruhi oleh faktor teknologi internet, gaya hidup masyarakat, perkembangan telekomunikasi, dan lain-lain [1]. Dampak globalisasi di Indonesia terlihat pada penggunaan perangkat teknologi yang merambah seluruh aktivitas pemerintahan, perekonomian, pendidikan, industri, perbankan, hiburan, dan lain-lain. Berbagai aplikasi diciptakan untuk memfasilitasi penyebaran informasi sehingga komunikasi menjadi lebih mudah.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dapat digunakan sebagai sarana

pelayanan serta pemenuhan kebutuhan masyarakat luas terkait pemenuhan informasi khususnya dalam bidang pendidikan. Dunia pendidikan menjadi salah satu indikator keberhasilan pemanfaatan teknologi informasi yaitu terlihat dari banyaknya sekolah-sekolah yang telah memanfaatkan *website* dan *sms gateway* sebagai media penyebaran informasi yang cukup efektif seperti pendaftaran siswa baru, penjadwalan, penyelesaian tugas akhir, kehadiran dosen, dan lain-lain.

Lombok Utara merupakan salah satu dari 10 (sepuluh) Kabupaten di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) dan mendapatkan julukan kabupaten termuda di Pulau Lombok. Pemerintah Lombok Utara melakukan berbagai upaya dan terobosan untuk memajukan daerahnya agar tidak tertinggal dari kabupaten lainnya yang ada di provinsi NTB. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya program kerja yang sedang digalakkan pemerintah Lombok Utara, salah satunya adalah peningkatan mutu sumber daya

manusia melalui peningkatan mutu pendidikan yaitu dengan menerapkan teknologi informasi di sekolah-sekolah. Diharapkan setiap sekolah yang ada di Lombok Utara mempunyai *website* sehingga transfer informasi antara pihak sekolah dengan siswa dan wali murid menjadi lebih mudah.

Salah satu sekolah percontohan yang telah memanfaatkan teknologi informasi di Kabupaten Lombok Utara (KLU) adalah SMAN 1 Tanjung. SMAN 1 Tanjung mempunyai *website* sekolah dan telah membangun aplikasi untuk penerimaan siswa baru yang bernama E-Seleksi Penerimaan Siswa Baru (PSB), hal tersebut menyebabkan proses pengolahan data pendaftaran dan seleksi untuk PSB menjadi lebih cepat dan lebih mudah karena pengelolaannya telah menggunakan sistem. Sementara itu untuk pengumuman hasil kelulusan menggunakan papan pengumuman dan *website*, sehingga calon siswa harus datang langsung ke sekolah untuk melihat pengumuman kelulusan atau melihat langsung di *website* sekolah. Namun terdapat kendala lain yang harus dihadapi yaitu ketika calon siswa tidak dapat terhubung dengan internet untuk mengakses *website* sekolah, akibatnya proses penyampaian informasi kelulusan kepada calon siswa menjadi tertunda. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan cara mengintegrasikan SMS gateway pada aplikasi e-seleksi PSB sehingga pengumuman kelulusan calon siswa tidak lagi secara manual melalui papan pengumuman atau melalui *website* sekolah namun calon siswa dan orang tua calon siswa dapat menerima informasi kelulusan beserta periode tanggal daftar ulang melalui sms, maka sistem ini dapat mengefisienkan waktu dan biaya yang harus dikeluarkan pihak sekolah maka dengan adanya pemanfaatan teknologi ini dapat menjawab kebutuhan calon siswa beserta orang tua akan informasi kelulusan.

1.1 Short Message Service (SMS)

SMS adalah singkatan dari *Short Message Service* yaitu suatu teknologi pengiriman dan penerimaan pesan dalam bentuk teks dengan kapasitas maksimal 160 karakter. Pertukaran informasi menggunakan

SMS dilakukan melalui perangkat bergerak *mobile phone* seperti *smartphone* atau *handphone*. Pengguna layanan sms sebagai media komunikasi di Indonesia cukup besar yaitu berdasarkan data yang dikeluarkan oleh ATSI (Asosiasi Telekomunikasi Seluler Indonesia) bahwa jumlah SMS yang terkirim pada tahun 2011 mencapai 260 miliar SMS. Tingginya pengguna layanan SMS disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kemudahan dalam menghubungi seseorang, bisa dilakukan kapan saja dan dimana saja (jangkauan wilayah cukup luas), biaya komunikasi relatif murah sehingga dapat dijangkau oleh semua kalangan, waktu pengiriman dan penerimaan pesan teks berlangsung sangat cepat. Mekanisme kerja dari sistem SMS adalah melakukan pengiriman pesan singkat dari satu terminal pelanggan ke terminal pelanggan yang lain menggunakan bantuan perangkat *Short Message Service Centre* (SMSC). Tugas dari SMSC adalah melakukan pengaturan pesan yang akan dikirim ataupun diterima serta pengaturan antrian pesan teks atau SMS [2].

1.2 SMS Gateway

Layanan SMS menjadi layanan pesan yang cukup populer dan sangat digemari oleh pelanggan telepon seluler. Sejalan dengan perkembangan TIK, maka teknologi SMS ikut mengalami perkembangan, pada masa kini SMS tidak hanya digunakan untuk bertukar informasi antara dua orang namun SMS telah mampu menghubungkan seseorang dengan sebuah sistem yang dikenal dengan SMS gateway. SMS gateway adalah suatu teknologi pengolahan pesan dengan cara mentransformasikan pesan dari sistem komputer ke jaringan seluler *handphone* maupun *smartphone*. SMS gateway memungkinkan untuk mengirim dan menerima pesan secara *programmatically* [3].

Sebuah sistem SMS gateway mengandung komponen *hardware* dan *software*. Komponen *hardware* berupa server atau komputer yang dilengkapi dengan perangkat jaringan sedangkan komponen *software* berupa aplikasi untuk mengolah pesan [3]. Pemanfaatan SMS gateway biasanya mencakup SMS informasi, SMS pengingat, SMS pengumuman, SMS kampanye, SMS layanan pelanggan, SMS

layanan akademik, dan sebagainya. Layanan SMS gateway dapat memberikan nilai tambah dan meningkatkan kualitas layanan bagi penggunanya. Jenis pesan yang di dukung oleh SMS gateway berupa pesan teks, *unicode character* dan juga *smart messaging* (nada dering, pesan gambar, logo dan lain-lain) [4].

Fitur-fitur umum yang dikembangkan pada aplikasi sms gateway adalah [5]:

1. Auto Reply

Fitur *auto reply* bertugas membalas semua SMS yang diterima secara otomatis, pengirim akan mengirimkan SMS sesuai dengan format yang telah dikenali aplikasi. Selanjutnya aplikasi akan melakukan *auto-reply* dengan mengirimkan balasan SMS tersebut. SMS yang dikirimkan oleh aplikasi mengandung informasi yang dibutuhkan oleh pengirim.

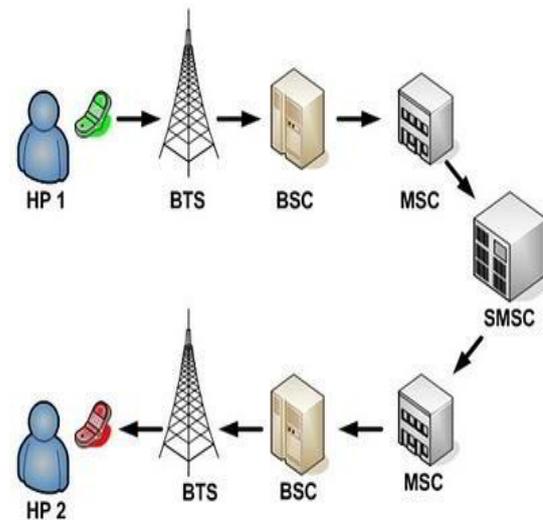
2. Pengiriman Massal

Fitur pengiriman massal digunakan untuk mengirim SMS dengan banyak tujuan sehingga pengiriman dapat dilakukan sekaligus atau yang lebih dikenal dengan nama SMS *broadcast*.

3. Pengiriman terjadwal

Fitur pengiriman terjadwal digunakan untuk mengatur pengiriman SMS secara otomatis pada waktu tertentu.

Pada teknologi SMS gateway, salah satu bagian yang memegang peranan penting dalam pengiriman SMS adalah *Short Message Service Center (SMSC)*. Ketika SMS dikirim, maka SMSC bertugas untuk mengirimkan SMS tersebut ke nomor tujuan. Jika nomor tujuan sedang tidak aktif, maka SMSC terlebih dahulu akan menyimpan pesan tersebut untuk beberapa waktu. Jika sampai batas waktu yang telah ditentukan nomor tujuan belum aktif maka secara otomatis SMSC akan menghapus SMS tersebut dari ruang penyimpanan SMSC [6]. Aplikasi yang biasanya menggunakan program SMSC adalah sistem informasi akademik, sistem informasi penjualan dan lain-lain. Mekanisme kerja dari SMSC dapat dilihat pada gambar 1 [1].



Gambar 1. Mekanisme Kerja SMSC

Berdasarkan gambar 1 diatas maka mekanisme kerja yang terjadi pada SMSC adalah:

1. Pengirim mengirimkan pesan SMS dengan format tertentu sesuai dengan standar *server* yang digunakan.
2. Kemudian SMSC akan menterjemahkan format pesan serta informasi yang diminta oleh pengirim sesuai dengan prosedur format server dan PDU (*Protocol Description Unit*).
3. *Server* akan melakukan pencarian data informasi yang di terima pada basis data.
4. Jika data yang dicari ditemukan maka secara otomatis *server* akan mengirim ulang pesan tersebut ke nomor pengirim pesan.
5. Setelah pesan SMS diterima maka *server* dan *gateway* akan melaukan *self closing* untuk IDLE dan menunggu perintah maupun informasi berikutnya sampai ada interupsi untuk menghentika proses.

1.3 Gammu

SMS gateway pada penelitian ini dibangun menggunakan aplikasi Gammu. Gammu adalah suatu aplikasi yang sering digunakan untuk membangun SMS gateway jika dibandingkan dengan NowSMS dan PlaySMS. Gammu merupakan suatu aplikasi *cross platform* yang fungsinya sebagai penghubung antara *database gateway* dengan SMS device atau modem, jika jumlah SMS yang di terima oleh sistem cukup banyak maka *gammu* bertugas untuk memindahkan

SMS tersebut ke dalam *database inbox*. Sebaliknya pada saat aplikasi SMS *gateway* mengirimkan SMS ke dalam *database outbox*, maka gammu akan meneruskan pesan tersebut ke nomor tujuan melalui SMS *device* atau modem. Beberapa perintah yang digunakan gammu ketika memparsing SMS atau memberi perintah kepada *handphone* yaitu [1]:

1. *Identify*

Identify digunakan untuk mengidentifikasi jenis *handphone* yang terhubung ke PC serta untuk memeriksa apakah sambungan *handphone* dengan PC sudah terhubung dengan benar, jika sambungan telah terhubung dengan benar maka sistem akan langsung menampilkan informasi jenis *handphone*, versi *handphone*, sistem operasi serta serial *number handphone* yang sesuai dengan standar manufacturnya.

2. *Send SMS*

Apabila proses *identify* telah tersambung dengan benar maka tahap selanjutnya mengirimkan SMS dengan menggunakan perintah pada *command prompt*, *gammu -sendsms* ke nomor yang akan di tuju.

3. *Del SMS*

Perintah ini digunakan untuk menghapus semua SMS yang tersimpan pada *inbox handphone*, dengan menggunakan perintah *gammu -deleteallsms*.

4. *Getallsms*

Getallsms digunakan untuk mengetahui seluruh isi SMS yang tersimpan di *handphone*.

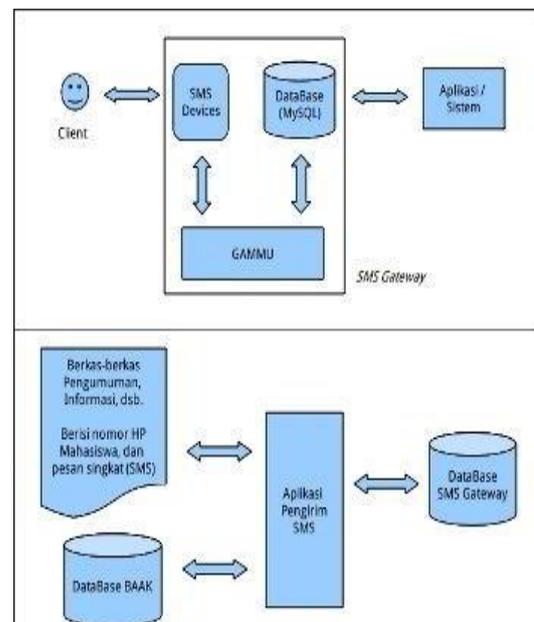
Aplikasi SMS *gateway* yang digunakan adalah Gammu yang akan dioperasikan pada *windows*. Dimana rancangan antarmuka SMS *gateway* terdiri dari dari pesan masuk dan pesan terkirim. Untuk menjalankan SMS *gateway* maka perlu dilakukan instalasi gammu terlebih dahulu guna menghubungkan antara operator seluler dengan internet begitu pula sebaliknya. Berikut adalah tahapan instalasi gammu di *windows* [7]:

1. Download aplikasi gammu
2. Menginstal gammu
3. Setting konfigurasi gammu yaitu untuk menyesuaikan jenis *handphone* dengan nomor *port* yang akan digunakan.
4. Melakukan uji koneksi antara gammu

dengan *handphone/modem* yang digunakan.

5. Membuat basis data untuk gammu yaitu untuk menampung data-data sms yang diperlukan gammu untuk SMS *gateway*.
6. Melakukan pengaturan konfigurasi untuk sms *daemon*. SMS *daemon* pada gammu berguna untuk pembacaan otomatis SMS yang diterima kemudian disimpan ke dalam basis data. Selain itu sms *daemon* diperlukan untuk proses mengirim sms.
7. Membuat gammu *service* agar lebih mudah dijalankan tanpa menggunakan perintah tertentu di *comand prompt*.
8. Menghubungkan SMS *gateway* dengan aplikasi e-seleksi penerimaan siswa baru.

Prinsip kerja gammu adalah menghubungkan modem atau *handphone* dengan komputer. Kemudian SMS yang diterima oleh modem atau *handphone* akan diambil oleh gammu untuk dipindahkan ke dalam basis data [7]. Mekanisme kerja gammu pada sms *gateway* ditunjukkan gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme kerja Gammu pada SMS Gateway

II. METODOLOGI

Terdapat 2 tahapan Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tahapan

analisa permasalahan dan tahapan pengembangan sistem menggunakan metode *waterfall*.

2.1 Analisa Permasalahan

Tahap analisa permasalahan bertujuan untuk mengetahui kekurangan pada sistem sebelumnya sehingga dapat dilakukan pengembangan pada sistem. Sistem e-seleksi penerimaan siswa baru di SMKN 1 Tanjung belum mempunyai fitur atau fasilitas untuk mengumumkan hasil kelulusan seleksi siswa baru secara langsung. Biasanya pengumuman kelulusan dilakukan lewat papan pengumuman ataupun melalui *website* sekolah. Beberapa kendala yang dihadapi pihak sekolah yaitu penyebaran informasi kepada calon siswa ataupun orang tua calon siswa mengalami keterlambatan dikarenakan tidak semua calon siswa dapat langsung pergi ke sekolah untuk melihat pengumuman kelulusan karena terkendala jarak dari tempat tinggal calon siswa menuju sekolah jauh atau calon siswa tidak dapat terhubung dengan internet sehingga tidak bisa mengakses *website* sekolah untuk melihat pengumuman PSB.

2.2 Pengembangan Sistem

Berdasarkan pemaparan analisa permasalahan diatas maka sistem e-seleksi penerimaan siswa baru akan dilengkapi dengan *sms gateway* sehingga penyebaran informasi lebih cepat, dimana metode pengembangan sistem menggunakan pendekatan *waterfall*. Tahapan dalam metode *waterfall* adalah:

a. Tahap perencanaan

Tahap perencanaan dilakukan untuk pengumpulan kebutuhan pengguna sistem dengan melakukan pendefinisian konsep sistem dan *interface*. Hasil dari tahap perencanaan adalah spesifikasi sistem.

b. Tahap analisis sistem

Tahap analisis sistem yakni melakukan penguraian dari sistem informasi ke dalam bagian komponen-komponennya dengan tujuan untuk melakukan identifikasi, evaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan dan kebutuhan yang diharapkan.

c. Tahap perancangan sistem

Tahap perancangan sistem terdiri dari pembuatan use case diagram, class diagram, activity diagram, sequence diagram dan design interface.

d. Pengujian Sistem

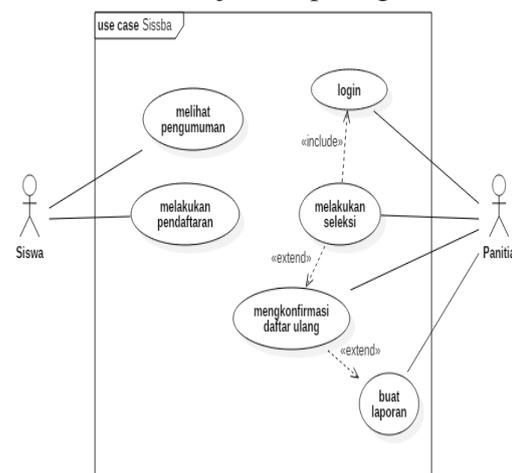
Tahap akhir adalah pengujian sistem yang dilaksanakan oleh pihak sekolah bersama dengan peneliti dengan tujuan mengetahui kelemahan dari layanan *SMS gateway* menggunakan teknologi *gammu*. Teknik pengujian yang digunakan adalah *black box*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini telah dilakukan pengembangan aplikasi e-seleksi penerimaan siswa baru di SMAN 1 Tanjung berbasis *SMS gateway* untuk informasi pendaftaran, informasi seleksi penerimaan siswa baru, pengumuman kelulusan dan laporan jumlah penerimaan siswa baru.

3.1 Use Case Diagram

Use case mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih *actor* dengan sistem informasi yang akan dibuat [8]. *Use case* diagram dari sistem yang akan dibuat ditunjukkan pada gambar 3.



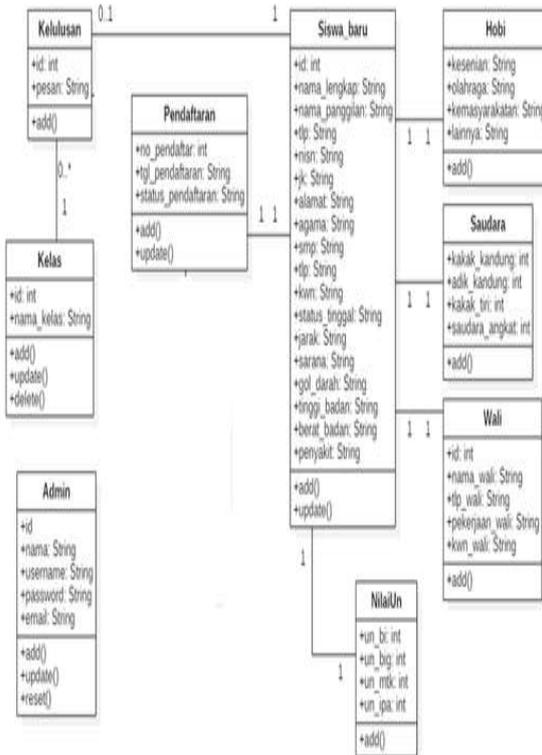
Gambar 3. Use Case Diagram

Use case diagram menunjukkan aktor terdiri dari siswa baru dan panitia. Siswa baru melakukan aktivitas melihat pengumuman dan melakukan pendaftaran. Panitia melakukan aktivitas seleksi, konfirmasi daftar

ulang dan membuat laporan.

3.2 Class Diagram

Class diagram digunakan untuk menggambarkan kelas-kelas dari sistem [9]. Berikut adalah gambar dari class diagram, dapat dilihat pada gambar 4.



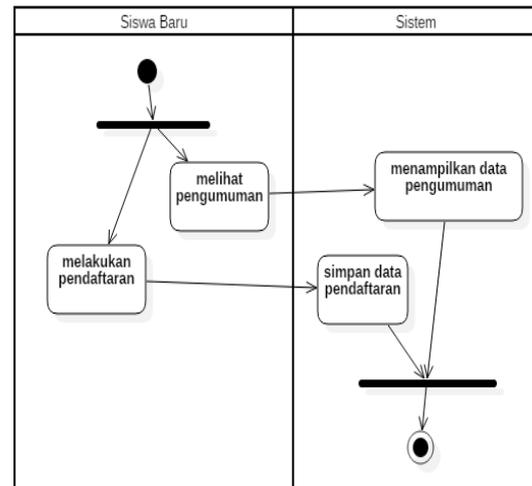
Gambar 4. Class Diagram

Class siswa baru merupakan class yang berfungsi menyimpan data pribadi siswa baru. Class pendaftaran merupakan class yang berfungsi menyimpan data pendaftaran siswa baru. Class kelulusan digunakan untuk menyimpan data siswa yang telah lulus serta telah melakukan proses daftar ulang. Class admin merupakan class yang digunakan untuk menyimpan data administrator atau pengguna.

3.3 Activity Diagram

Terdapat 2 activity diagram dari sistem yang dibuat yaitu:

1. Activity diagram siswa baru

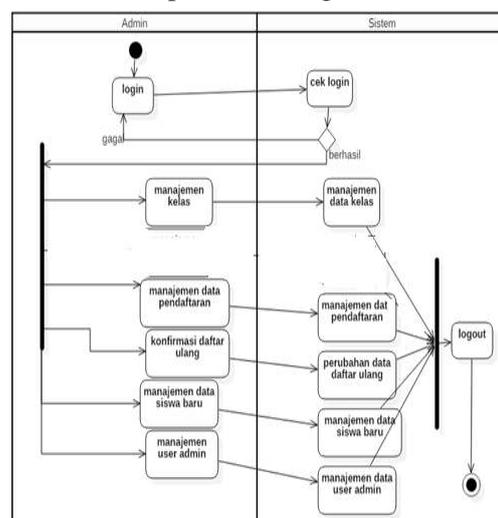


Gambar 5. Activity diagram siswa baru

Siswa baru melakukan aktifitas pendaftaran atau melihat pengumuman. Jika siswa baru melakukan pendaftaran maka, sistem akan menyimpan data pendaftaran. Jika siswa baru melihat pengumuman, maka sistem akan menampilkan data pengumuman.

2. Activity diagram admin

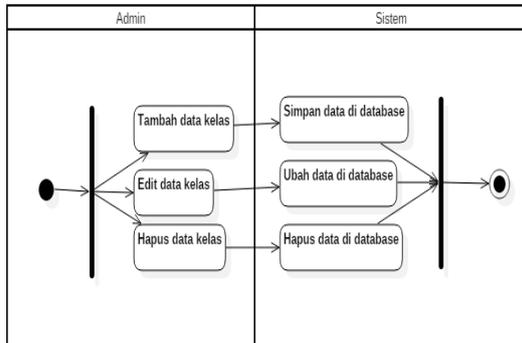
Untuk mengakses sistem admin diharuskan melakukan *activity login* terlebih dahulu. Setelah melakukan activity ini, admin dapat melakukan 5 *activity* penting yaitu manajemen data kelas, manajemen data pendaftaran, konfirmasi daftar ulang, manajemen data siswa baru, serta manajemen *user* admin seperti terlihat gambar 6.



Gambar 6. Activity diagram admin

1. *Activity* diagram manajemen kelas

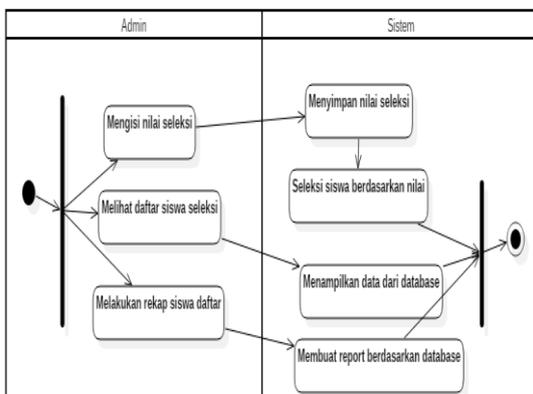
Admin dapat melakukan 3 aktivitas yaitu tambah data kelas, edit data kelas dan hapus data kelas seperti yang terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. Activity diagram manajemen kelas

2. *Activity* diagram manajemen data pendaftaran

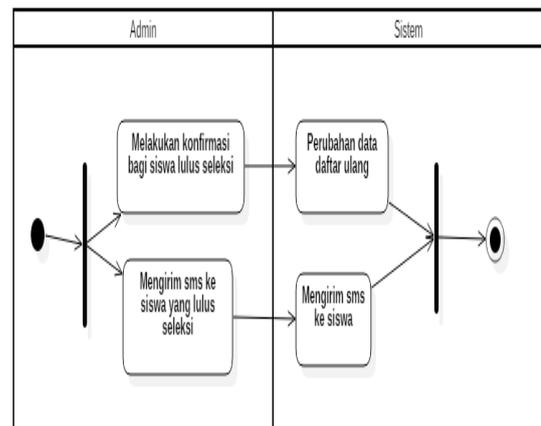
Admin dapat melakukan 3 aktivitas yaitu mengisi nilai seleksi, melihat daftar siswa seleksi dan membuat laporan jumlah siswa yang mendaftar, seperti diperlihatkan gambar 8.



Gambar 8. Activity diagram manajemen data pendaftaran

3. *Activity* diagram konfirmasi daftar ulang

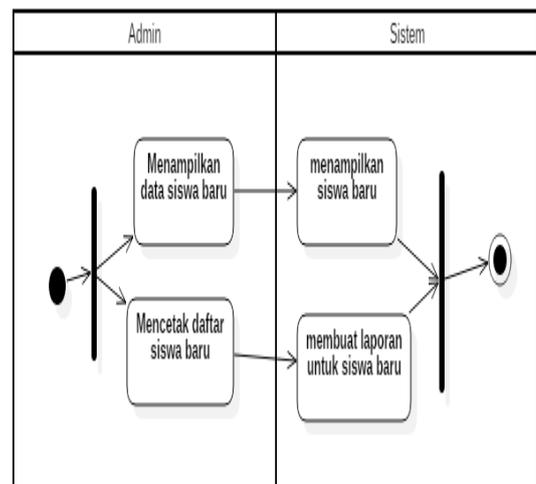
Activity diagram konfirmasi daftar ulang merupakan aktifitas untuk melakukan konfirmasi daftar ulang bagi siswa yang telah lulus seleksi. Admin mengerjakan 2 aktifitas utama yaitu melakukan konfirmasi bagi siswa yang lulus seleksi kemudian sistem akan melakukan perubahan data daftar ulang di *database*. Selanjutnya sistem akan mengirimkan informasi kelulusan dan periode daftar ulang menggunakan sms gateway ke calon siswa baru seperti yang diperlihatkan gambar 9.



Gambar 9. Activity diagram konfirmasi daftar ulang

4. *Activity* diagram manajemen data siswa baru

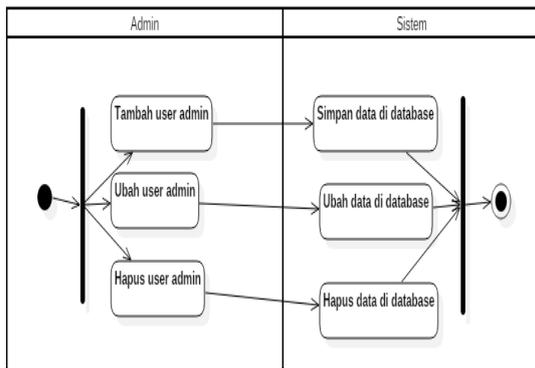
Activity manajemen data siswa baru menggambarkan kegiatan pengolahan data siswa yang telah diterima dan telah daftar ulang. Admin dapat melakukan 2 aktifitas yaitu menampilkan data siswa baru dan mencetak daftar siswa baru seperti diperlihatkan gambar 10.



Gambar 10. Activity diagram manajemen data siswa baru

5. *Activity* diagram manajemen user admin

Admin melakukan 3 aktifitas yaitu tambah data *user* admin, edit data *user* admin dan hapus data *user* admin seperti diperlihatkan gambar 11.



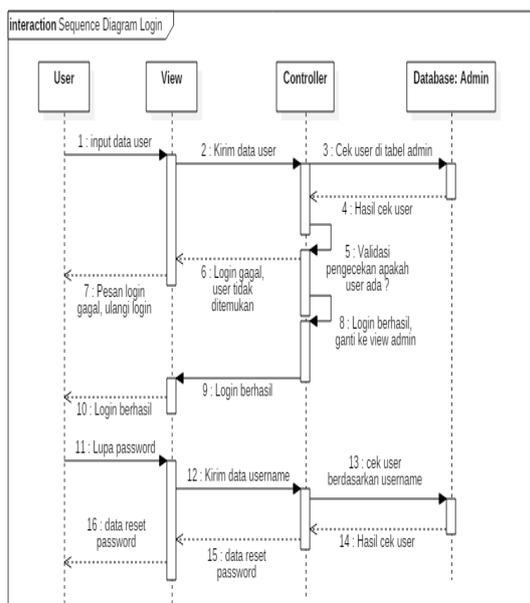
Gambar 11. Activity diagram manajemen *user admin*

3.4 Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirim dan diterima antar objek. *Sequence diagram* terdiri dari *sequence diagram* proses login, *sequence diagram* proses pendaftaran, *sequence diagram* proses melihat pengumuman dan *sequence diagram* proses seleksi.

1. *Sequence diagram* proses login

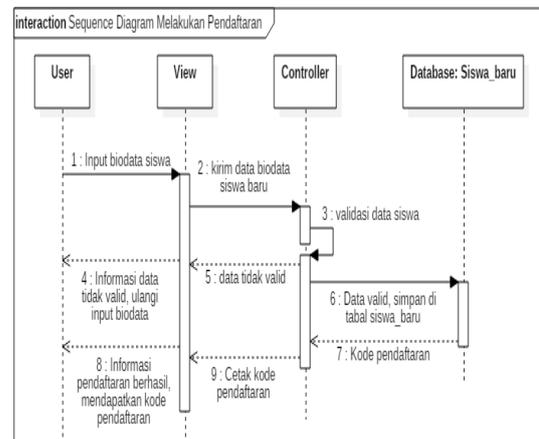
Sequence diagram proses login terdiri dari 2 alur yaitu proses login dan proses lupa password seperti diperlihatkan gambar 12.



Gambar 12. *Sequence diagram* proses login

2. *Sequence diagram* proses pendaftaran

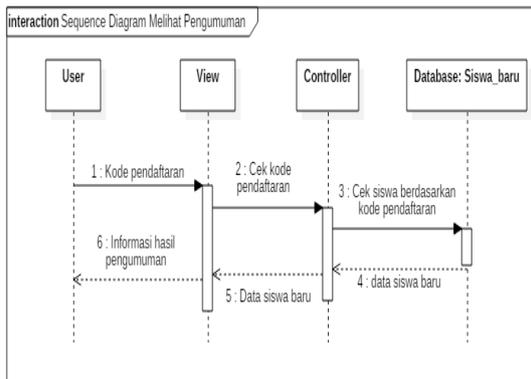
Sequence diagram proses pendaftaran dilakukan oleh *user* siswa baru. *User* akan menginputkan data biodata calon siswa baru melalui *view*. *Controller* akan melakukan validasi berupa pengecekan input data yang dilakukan *user* sudah benar atau belum. Jika masih belum valid, *controller* akan mengirim informasi pengisian data yang tidak valid. Jika data sudah valid maka *controller* akan menyimpan data tersebut ke *database* pada tabel *siswa_baru*. Setelah proses penyimpanan data berhasil, *controller* akan mengirimkan informasi bahwa proses pendaftaran telah berhasil beserta informasi kode pendaftaran siswa seperti diperlihatkan gambar 13.



Gambar 13. *Sequence diagram* proses pendaftaran

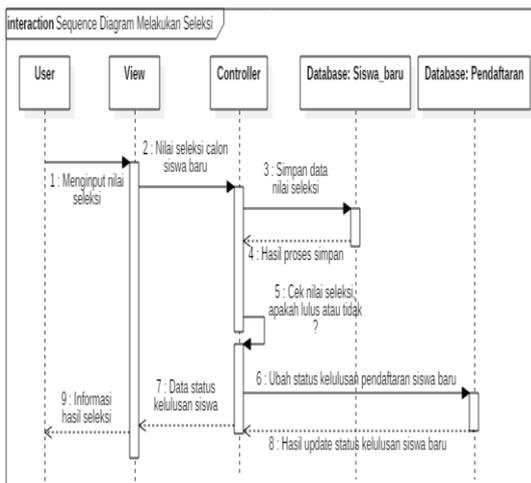
3. *Sequence diagram* melihat pengumuman

Sequence diagram melihat pengumuman dilakukan oleh *user* siswa baru. *User* akan menginputkan kode pendaftaran melalui *view*. *Controller* akan melakukan cek data siswa baru pada *database*. Selanjutnya data akan dikirim oleh *controller* ke *view* supaya dapat dilihat oleh *user* seperti diperlihatkan gambar 14.



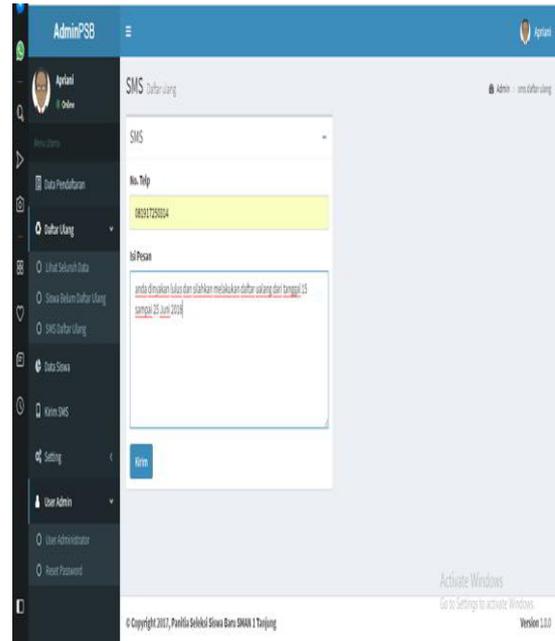
Gambar 14. Sequence diagram melihat pengumuman

Sequence diagram proses seleksi dilakukan oleh user panitia penerimaan siswa baru. User akan menginputkan nilai seleksi yang dilakukan oleh panitia melalui view. Controller akan menyimpan nilai seleksi tersebut ke dalam database. Setelah proses simpan data berhasil, maka controller akan melakukan pengecekan hasil perhitungan total nilai seleksi. Jika nilai lebih dari 70, maka status pendaftaran siswa tersebut akan berubah menjadi lulus seleksi, jika tidak maka status pendaftaran siswa akan dirubah menjadi gagal seleksi. Controller akan mengirim data status pendaftaran siswa baru tersebut ke view selanjutnya user akan menerima informasi status pendaftaran siswa melalui SMS gateway seperti diperlihatkan gambar 15.



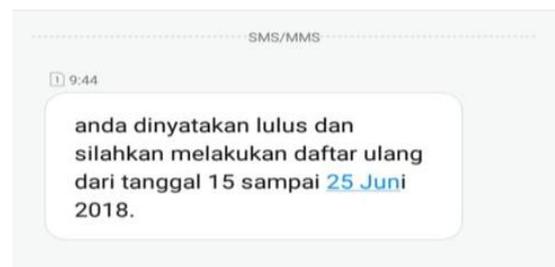
Gambar 15. Sequence diagram proses seleksi

Panitia PSB akan melakukan pendataan terhadap nomor *handphone* calon siswa baru beserta orang tua calon siswa baru untuk mengirimkan hasil kelulusan beserta jadwal daftar ulang melalui SMS gateway, sehingga calon siswa baru dapat langsung melakukan daftar ulang di sekolah pada tanggal yang telah ditentukan. Halaman pengumuman kelulusan menggunakan sms gateway ditunjukkan pada gambar 16.

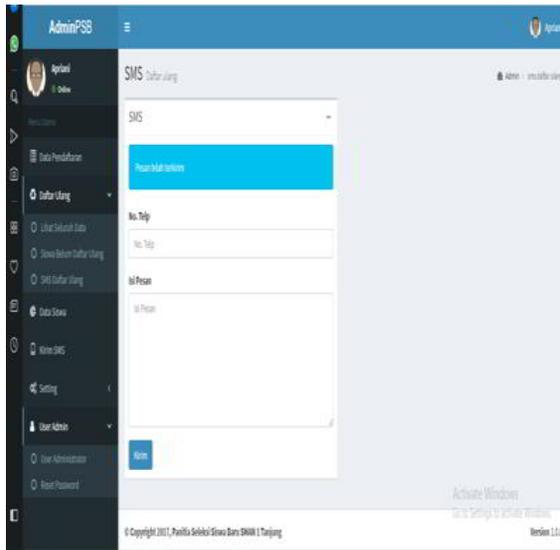


Gambar 16. Halaman pengiriman sms gateway

Panitia PSB akan mengirimkan sms yang berisi pengumuman kelulusan dan informasi tanggal daftar ulang kepada seluruh calon siswa baru. Calon siswa baru beserta orang tua calon siswa baru akan menerima sms kelulusan dengan tampilan sms dapat dilihat pada gambar 17.

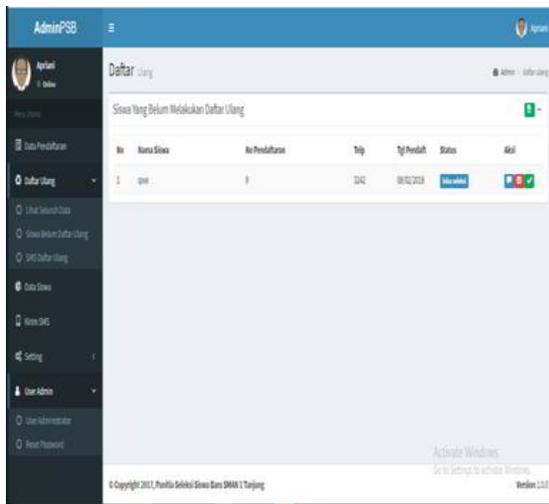


Gambar 17. Tampilan SMS gateway yang di terima oleh calon siswa baru



Gambar 18. Tampilan pesan telah terkirim

Rekapitulasi calon siswa baru yang belum melakukan daftar ulang dapat dilihat pada halaman daftar ulang yaitu pada menu siswa yang belum melakukan daftar ulang sehingga panitia PSB akan melakukan pengiriman sms ulang ke calon siswa baru beserta orang tua calon siswa baru. Halaman siswa baru yang belum melakukan daftar ulang dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Halaman siswa yang belum melakukan daftar ulang

IV. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, aplikasi e-seleksi penerimaan siswa baru di SMAN 1 Tanjung telah berhasil diintegrasikan dengan SMS gateway. SMS gateway dikembangkan menggunakan teknologi gammu dan dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Calon murid baru beserta orang tua akan menerima informasi pendaftaran dan seleksi penerimaan siswa baru, informasi kelulusan serta periode daftar ulang dan laporan jumlah penerimaan siswa baru dari aplikasi SMS gateway.

4.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya aplikasi e-seleksi penerimaan siswa baru SMKN 1 Tanjung dapat diintegrasikan dengan sistem informasi akademik yang ada di sekolah tersebut.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

- Ketua STMIK Bumigora atas dukungan dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis agar senantiasa selalu berkarya.
- Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK Bumigora atas motivasi dan dukungan yang terus menerus kepada penulis dalam bidang penelitian dan pengabdian.
- Kepala sekolah beserta seluruh guru-guru SMAN 1 Tanjung atas ijin, dukungan serta bantuan yang diberikan selama penulis melakukan penelitian di sekolah tersebut.

KEPUSTAKAAN

- [1] M. Afrina and Ali I., "Pengembangan Sistem Informasi SMS Gateway Dalam Meningkatkan Layanan Komunikasi Sekitar Akademika Fakultas Ilmu Komputer Unsrri", *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, Vol. 7, No.2, pp. 852-864, Oktober 2015

- [2] R.D. Kurnia and Ali, I., "Pengembangan Model Sistem Informasi Monitoring Mahasiswa yang Sedang Mengambil Tugas Akhir Berbasis Web dan SMS Gateway", *Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya (KNTIA14)*, Palembang, 2014
- [3] A.Priyadnya and Berliana, K.R., "Pembuatan Sistem Informasi Nilai Akademik Berbasis SMS Gateway Pada SMPN 3 Pringkuku Pacitan", *Indonesian Journal on Networking and Security (IJNS)*, Vol. 2, No. 1, pp. 23-28, Juli 2013
- [4] J. P. Jumri, "Perancangan Sistem Monitoring Konsultasi Bimbingan Akademik Mahasiswa dengan Notifikasi Realtime Berbasis SMS Gateway ", *Informatika*, pp. 34-55, 2012
- [5] A. Suhartanto, " Pemanfaatan Teknologi SMS Gateway Dalam Implementasi Pemodelan Pelayanan Nasabah", *Jurnal Intensif*, Vol. 1., No. 1, pp. 10-19, Februari 2017
- [6] V.M. Johannis, Supriyadi and A.F.Wijaya, "Penerapan, Teknologi SMS Gateway Pada Aplikasi Penanggulangan Pelanggaran Ketertiban Umum Berbasis Web", *Jurnal teknologi Informasi Aiti* , Vol. 10, No. 1, pp. 17-30, Februari 2013
- [7] S. Maulana, 5 Proyek Populer SMS Gateway, edisi 1, Jakarta : Elex Media Komputindo, 2015
- [8] Sukamto dan M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Bandung : Informatika, 2014
- [9] A.S. Rosa dan M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Bandung: Informatika, 2014

Format Penulisan Artikel Ilmiah Matrik

- 1. Ukuran Kertas** : A4 dan jumlah halaman minimal 8 dan maksimal 12 lembar
Margin : atas, bawah dan kanan = 2 cm, dan kiri : 2.5 cm
Naskah : naskah ditulis menggunakan huruf Times New Roman 11pt dengan 1 spasi.
- 2. Judul**
Judul ditulis sesuai dengan kaidah penulisan judul, menggunakan huruf kapital tipe huruf Time New Romans ukuran 12pt dan tebal. Jumlah kata dalam judul maksimal 20 kata sudah termasuk sub judul (jika ada).
- 3. Penulis**
Penulis dapat berupa perorangan atau kelompok, penulis utama diletakkan sebagai penulis pertama. Nama penulis menggunakan huruf times new roman 11 pt, diletakkan ditengah dibawah judul
- 4. Alamat Korespondensi**
Penulis mencantumkan alamat email ataupun instansi tempatnya bernaung. Alamat korespondensi ditulis dibawah nama penulis dengan ketentuan huruf 11 pt dan menggunakan huruf times new roman.
- 5. Abstrak**
Abstrak ditulis menggunakan jenis huruf Times New Roman dengan ukuran huruf 10. Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris terdiri maksimum 200 kata yang menggambarkan secara ringkas mengenai latar belakang, metodologi hasil dan kesimpulan. Tidak menggunakan simbol, karakter khusus, atau model matematika pada judul dan abstrak.
- 6. Keyword** : menggunakan Times New Roman Bold 10pt.
Keyword terdiri dari maksimal 6 kata kunci atau frase. Setiap keyword dipisahkan dengan tanda koma dan menggunakan 1 spasi.
- 7. Pendahuluan**
Pendahuluan berisi latar belakang serta beberapa kajian pustaka yang berelasi dengan penelitian atau tulisan yang akan dimuat. Pendahuluan ditulis dengan model mengerucut dari pokok umum masalah yang akan dibahas hingga mengecil kearah khusus hingga didapatkan titik point dari inti tulisan yang akan dibahas.
- 8. Metodologi**
Dalam bagian metodologi membahas mengenai urutan metode yang akan digunakan beserta kajian teoritis dari setiap metode tersebut. Pada bagian ini dapat disertakan sumber ataupun literatur yang menjadi rujukan mengenai metode dan bagai mana metode tersebut akan diterapkan. Penyampaian metode dapat divisualisasikan dalam suatu gambar/diagram yang mampu menyampaikan urutan kerja ataupun proses yang dipergunakan.
- 9. Hasil dan Pembahasan**
Hasil dan Pembahasan berisi paparan hasil pelaksanaan penelitian tersebut. Dalam bagian ini dirincikan semua hasil yang diperoleh termasuk kemungkinan terjadinya ketidaksesuaian antara hasil dengan teori saat ini. Hasil harus ditampilkan apa adanya tanpa adanya rekayasa ataupun modifikasi data. Pembahasan hasil dapat diperkuat dengan kajian pustaka ataupun literatur rujukan yang mendukung. Uraian dalam pembahasan perlu cermat dalam membahas hasil yang diperoleh terhadap masalah / pokok bahasan yang dikemukakan dalam tulisan. Pembahasan dapat dimungkinkan berupa uraian pemahaman secara ilmiah terhadap ide ataupun gagasan yang dikemukakan dalam tulisan.
- 10. Simpulan dan Saran**
Simpulan, menyampaikan hasil akhir kritis yang menjawab/mengungkap terhadap permasalahan atau gagasan yang menjadi pokok bahasan. Simpulan disampaikan secara

sederhana tetapi mampu mengungkap hal pokok yang ingin dikemukakan. Saran menyampaikan hal-hal lain yang ingin disampaikan terhadap hasil akhir atau simpulan yang telah diperoleh.

11. Persantunan (Ucapan Terima Kasih)

Ucapan terima kasih ditujukan kepada pihak – pihak yang telah mendukung penelitian tersebut. Terutama badan atau lembaga yang telah menyokong pendanaan terhadap penelitian atau kajian yang telah dilakukan.

12. Kepustakaan / referensi

Bagian ini memuat semua rujukan dan literature yang digunakan dalam penulisan. Semua referensi yang disebutkan harus dirujuk didalam tulisan. Minimal referensi yang digunakan dalam satu artikel ialah 5 referensi. Daftar referensi yang dibuat wajib menggunakan tools reference manager seperti MENDELEY atau lainnya dengan style citation IEEE.

13. Lampiran (opsional / menyesuaikan kebutuhan).

Lampiran yang boleh dicantumkan ialah lampiran yang mendukung hasil ataupun data – data yang mendukung artikel tersebut.

14. Bahasa

Konten penulisan artikel menggunakan kaidah bahasa Indonesia, kecuali abstrak menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris.

**Judul
subjudul
(12pt)**

**Penulis 1 (11pt)¹, **Penulis 2
(11pt)²**

(1) Afiliasi, (Contact : tlpn, Email) (11pt)

(2) Afiliasi, (Contact : tlpn, Email) (11pt)

Abstrak (11pt)

Abstrak (10pt) ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia terdiri maksimum 200 kata yang menggambarkan secara ringkas mengenai latar belakang, metodologi hasil dan kesimpulan. Tidak menggunakan simbol, karakter khusus, atau model matematika pada judul dan abstrak.

Kata Kunci : maksimum 6 kata kunci

Abstract (11pt)

Abstrak (10pt) ditulis dengan menggunakan bahasa Inggris terdiri maksimum 200 kata yang menggambarkan secara ringkas mengenai latar belakang, metodologi hasil dan kesimpulan. Tidak menggunakan simbol, karakter khusus, atau model matematika pada judul dan abstrak.

Key word : maksimum 6 keyword

I. PENDAHULUAN

Naskah ditulis dalam kertas kuarto A4 dengan ukuran huruf 10 dengan jumlah halaman minimal 8 dan maksimal 12. Batas atas, bawah dan kanan = 2 cm, dan kiri = 2.5 cm.

Di dalam artikel perlu dicantumkan sumber informasi pendukung maupun teori atau kajian kepustakaan. Pencantuman hal tersebut dapat disertakan dalam penulisan Pendahuluan, Metodologi, Hasil dan Pembahasan. Pencantuman materi tersebut harus mengikuti teknik dan ketentuan sitasi.

II. METODOLOGI

1. Persamaan

Persamaan menggunakan huruf Times new roman ukuran 10. Penulisan dengan mekanisme align left indent dengan diberikan keterangan angka

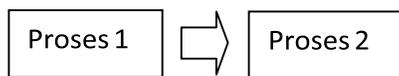
$$\alpha + \beta = \delta \quad (1)$$

2. Tabel dan Gambar

Tabel dan gambar harus diberi nomor dan judul lengkap serta harus diacu dalam tulisan. Contoh: Tabel 1, Tabel 2(a), Gambar 1, Gambar 2(a).

Tabel 1. Contoh Daftar Tabel

Data	Tingkat Akurasi		
	Skenario	Skenario	Skenario
	1	1	1
1			
2			
3			



Gambar 1. Contoh daftar gambar

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV. SIMPULAN DAN SARAN

V. UCAPAN TERIMA KASIH

(optional)

REFERENSI

Semua referensi yang digunakan harus dirujuk didalam tulisan dan dimuat dalam daftar referensi. Minimal referensi yang digunakan dalam satu artikel ialah 5 referensi.

Daftar referensi yang dibuat wajib menggunakan tools reference manager seperti MENDELEY atau lainnya dengan style citation IEEE.

Penomoran kutipan berturut-turut dalam kurung [1]. Kalimat baca berikut braket [2] Lihat

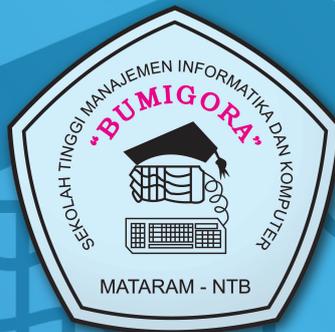
hanya untuk nomor referensi, seperti pada [3] - tidak menggunakan "Ref. [3] "atau" referensi[3] "kecuali pada awal kalimat." Referensi [3] adalah yang pertama..." Catatan kaki nomor terpisah dalam super scripts. Tempatkan catatan kaki yang sebenarnya di bagian bawah kolom dimana ia dikutip. Jangan menaruh catatan kaki dalam daftar referensi. Gunakan huruf untuk tabel catatan kaki

Tulis semua nama penulis dari referensi yang digunakan (jangan menggunakan "et al" kecuali terdapat 6 orang penulis atau lebih. Makalah yang belum diterbitkan, bahkan jika mereka telah diajukan untuk publikasi, harus disebut sebagai "unpublished" [4]. Makalah yang telah diterima untuk publikasi harus disebut sebagai "in press" [5]. Bermodalkan hanya kata pertama dalam judul makalah, kecuali kata benda dan simbol elemen. Untuk makalah yang diterbitkan dalam jurna l terjemahan, tolong beri kutipan Inggris lebih dulu, diikuti dengan kutipan asing-bahasa aslinya [6].

Berikut contoh daftar referensi dengan style IEEE :

- [1] M. Negnevitsky, "Fuzzy expert systems," Artif. Intell. A Guid. to Intell. Syst., pp. 87–129, 2011
- [2] M. Yunus, "PENERAPAN FUZZY EXPERT SYSTEM UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT TELINGA, HIDUNG DAN TENGGOROKAN (THT)," Matrik J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput., vol. 15, no. 1, pp. 51–53, 2015
- [3] A. Adeli and M. Neshat, "A Fuzzy Expert System for Heart Disease Diagnosis," Proc. Int. MultiConference Engineers Comput. Sci., vol. I, pp. 1–6, 2010
- [4] Jonathan M. Garibaldi, "Fuzzy expert systems," pp. 1–27, 1991
- [5] S. Das and P. K. Ghosh, "Hypertension Diagnosis : A Comparative Study using Fuzzy Expert System and Neuro Fuzzy System," IEEE Int. Conf. Fuzzy Syst., no. 2005, pp. 1–7, 2013.

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
"BUMIGORA"
MATARAM - NTB



STMIK BUMIGORA MATARAM

MATARAM - NTB

www.stmikbumigor.ac.id

— LPPM —

Jl. Ismail Marzuki Mataram Nusa Tenggara Barat (NTB)
Kode Pos : 83121, Telepon : (0370) 634498, Fax : (0370) 638369