

Analisis Cakupan Area Sinyal *Wireless Fidelity* Terhadap Kualitas Layanan dengan Metode *Top-Down Network*

Analysis of *Wireless Fidelity* Signal Area Coverage on Service Quality with *Top-Down Network Method*

Raisul Azhar^{1*}, I Putu Hariyadi², Heroe Santoso³, I Gede Bagus Arthana⁴

^{1,2,3,4}Ilmu Komputer, Universitas Bumigora, Indonesia

raisulazhar@universitasbumigora.ac.id^{1*}, putu.hariyadi@universitasbumigora.ac.id²,

heroe.santoso@universitasbumigora.ac.id³, arthana@gmail.com⁴

Submitted: 04 Oktober 2022, Revised: 01 Desember 2022, Accepted: 16 Desember 2022

Abstrak – Penempatan perangkat Access Point (AP) yang tepat akan mempengaruhi konektivitas jaringan. Penelitian ini menerapkan Metode *Top-Down Network Design* yang terdiri dari Tahap Analisa Kebutuhan, Desain Logic dan Desain Fisik. Metode ini dipergunakan untuk memetakan proses yang terjadi dengan identifikasi terhadap kebutuhan seluruh pengguna internet, melakukan desain logic topologi jaringan serta menetapkan desain fisik jaringan komputer yang akan diterapkan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas konektivitas dari jangkauan titik akses perangkat Access Point yang tepat serta tidak terdapat deadzone yang terjadi serta pengaruhnya terhadap kualitas layanan jaringan terhadap pengguna. Kesimpulan dari penelitian ini, mampu meningkatkan kualitas konektivitas dari jangkauan titik akses pengguna internet sehingga tidak ada lagi cakupan area zona mati yang terjadi pada gedung kelas lantai 1 dan 2 serta gedung pasca sarjana pada cakupan area terbaik pada jangkauan 50m untuk frekwensi 2,4GHz. Dengan total 450 user (mahasiswa dan dosen), cukup menyediakan minimal bandwidth internet 125,25Mbps serta diperlukan 5 unit Access Point dan 3 unit wireless router secara keseluruhan. Penempatan lokasi yang berbeda dari perangkat AP menentukan baik atau buruknya kualitas layanan yang dihasilkan dan masih terjadi packet loss 5,9% dan Throughput 15,93Mbps pada ruang dosen dan pada area lainnya.

Kata Kunci: Jaringan, Wireless, Frekuensi, Top-Down Network

Abstract –The proper placement of Access Point (AP) devices will affect network connectivity. This study applies the *Top-Down Network Design Method* which consists of the Needs Analysis Stage, Logic Design and Physical Design. This method is used to map processes that occur by identifying the needs of all internet users, designing network topology logic and determining the physical design of computer networks to be implemented. The purpose of this study is to determine the quality of connectivity from the proper Access Point range of Access Point devices and there are no deadzone s that occur and their impact on the quality of network service to users. The conclusion of this study is that it is able to improve the quality of connectivity from the reach of internet user Access Points so that there are no more dead zone coverage areas that occur in class 1 and 2 floor buildings as well as graduate buildings in the best coverage area in the 50m range for the 2.4GHz frequency. With a total of 450 users (students and lecturers), it is sufficient to provide a minimum of 125.25Mbps internet bandwidth and required 5 Access Point units and 3 wireless router units as a whole. Placement of different locations from AP devices determines good or bad quality of service produced and there is still a packet loss of 5.9% and a Throughput of 15.93Mbps in the lecturer room and in other areas.

Keywords: Network, Wireless, Frequency, Top-Down Network

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan suatu proses yang mencakup tiga dimensi, individu, masyarakat atau komunitas nasional dari individu tersebut, dan seluruh kandungan realitas, baik material maupun spiritual yang memainkan peranan penting dalam menentukan sifat, nasib, cara pandang manusia maupun masyarakat [1]. Perkembangan proses pendidikan yang ada seiring dengan berkembangnya teknologi informasi yang ada, salah satunya yaitu perkembangan teknologi jaringan komputer yang saat ini dipermudah dengan banyaknya *internet service provider* atau penyedia layanan internet yang ada. Dengan adanya jaringan internet di suatu lembaga pendidikan menyebabkan instansi tersebut bisa diketahui oleh masyarakat umum serta memudahkan proses pendidikan yang ada di instansi tersebut [2]. Hal ini bisa terjadi jika jaringan komputer yang ada di instansi tersebut mampu memenuhi kebutuhan yang dimiliki serta bisa diakses oleh semua pengguna yang ada di instansi tersebut dalam arti penempatan perangkat jaringan *wireless* seperti *Access Point (AP)* atau topologi yang ada sesuai dengan denah atau kondisi instansi atau perusahaan tersebut [3]. Akan tetapi, jika topologi yang diterapkan tidak sesuai dengan denah atau kondisi yang ada, maka akan mengganggu proses perkuliahan seperti yang terjadi pada Sekolah Tinggi Agama Hindu Negeri Gde Pudja Negeri Mataram atau STAHN Gde Pudja Mataram. Perguruan tinggi ini merupakan salah satu PTN (Perguruan Tinggi Negeri) di Kota Mataram yang sudah menerapkan penggunaan jaringan komputer pada area kampus dengan beberapa perangkat jaringan *wireless* yang terkoneksi di dalamnya. Penerapan topologi jaringan yang telah dipergunakan saat ini masih kurang efektif, hal ini dilihat dari seringnya terjadi gangguan koneksi jaringan internet pada lingkungan kampus baik yang digunakan oleh mahasiswa maupun civitas akademika. Penyebab utama dari masalah ini adalah kurangnya analisa terhadap kebutuhan pengguna dari masing-masing unit/bagian oleh Bagian Teknologi Informasi (IT) yang ada di lingkungan kampus seperti tidak dilakukannya analisa kebutuhan terhadap mahasiswa, dosen, program studi dan faktor faktor lainnya yang mempengaruhi kebutuhan koneksi jaringan internet yang sesuai dengan kebutuhan pengguna [4]. Topologi jaringan yang digunakan saat ini memunculkan *deadzone* di sekitar wilayah kampus karena topologi jaringan yang ada tidak mampu mencakup semua wilayah yang ada di area gedung kampus seperti gedung yang dipergunakan untuk kelas, dan laboratorium.

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai permasalahan performa konektivitas suatu jaringan internet terhadap pengguna seperti penelitian yang dilakukan oleh Nurikhsanto dengan judul "Analisis Performa Dan Desain Jaringan Komputer Menggunakan *Top-Down Network* Desain studi Kasus Pada CV. Merah Putih". Parameter yang diteliti dalam penelitian ini yaitu kualitas layanan (QoS) seperti parameter *delay*, *jitter*, *bandwidth*, *utilization*, *paket loss* dan *Throughput* dengan menentukan performa jaringan dan kemudian parameter tersebut digunakan sebagai informasi untuk mendesain ulang jaringan agar performa jaringan menjadi baik serta menghasilkan desain jaringan yang lebih terstruktur sesuai akan kebutuhan perusahaan [5]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh J. M. Simbolon, dkk dengan judul "Perancangan Jaringan Komputer Untuk Sekolah Dasar Dengan Sistem Manajemen *Bandwidth Hierarchical Token Bucket*". Penelitian dilakukan melalui site survei, dengan tujuan yakni mendapatkan informasi yang cukup mengenai jumlah dan penempatan AP yang saat ini diaplikasikan pada suatu area dengan menggunakan model propagasi *One Slope Model (ISM)*. Berdasarkan perhitungan ISM, didapatkan jarak optimal untuk penempatan AP tidak lebih dari 13m pada propagasi LOS (rentang kuat sinyal -10dB sampai dengan -20dB, pada area koridor gedung) dan jarak 6m pada propagasi NLOS (rentang kuat sinyal -40dB sampai dengan -50dB, pada area ruangan). Hasil analisis membuktikan bahwa keberadaan *barrier* mempengaruhi kekuatan sinyal yang diterima oleh user, sehingga penempatan perangkat WLAN, dalam hal ini AP perlu diperhatikan [7]. Selanjutnya penelitian dilakukan oleh Kosasi dengan judul "Analisis Penerapan Arsitektur *Wireless LAN* Menggunakan *TOP Down Approach* Pada PT.Telkom Pontianak". Pada permasalahan konektivitas menyebutkan bahwa kestabilan sistem jaringan *wireless LAN* sering tidak lancar/terputus koneksinya kecepatan akses cenderung semakin berkurang atau menurun seiring dengan berjalannya waktu pemakaian, jumlah keluhan dari

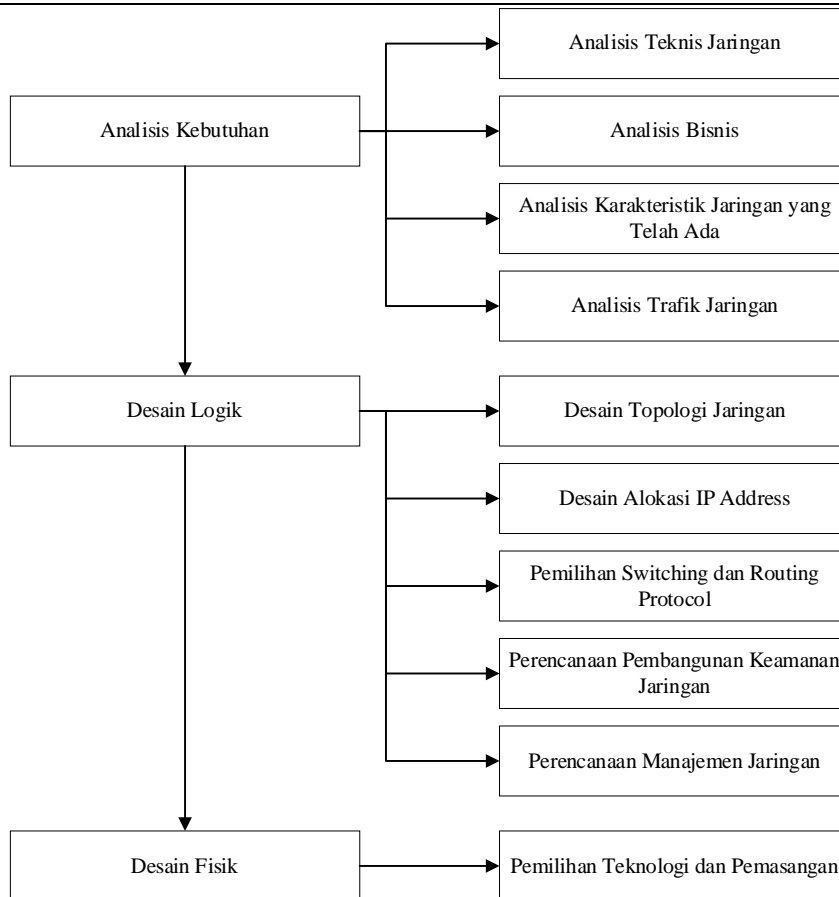
stakeholder juga semakin bertambah, akses internet sering tidak stabil dan bias sehingga mengganggu kelancaran aktifitas pekerjaan. Metode penelitian yang digunakan dengan metode *Top-Down Network* dengan hasil dari penelitiannya menyebutkan bahwa diperlukan pengukuran kinerja berkala perangkat teknologi informasi termasuk perangkat AP atau Router yang dipergunakan untuk koneksi jaringan internet [8].

Bedasarkan hasil beberapa penelitian diatas permasalahan konektivitas jaringan komputer menjadi fokus peneliti sebelumnya dan diteliti hanya dari satu faktor terjadinya konektivitas jaringan *wireless LAN* yang terjadi seperti faktor kualitas layanan atau QoS, penerapan manajemen *bandwidth* pada jaringan *Wireless* dan penempatan pemasangan *Access Point* WLAN pada suatu area. Penelitian yang dilakukan saat ini terdapat perbedaan dari sisi jumlah faktor penyebab masalah konektivitas jaringan dimana penelitian yang dilakukan dengan menganalisis serta menggabungkan ketiga faktor konektivitas penelitian sebelumnya yaitu pengamatan kualitas layanan yang dihasilkan, penerapan manajemen *bandwidth* di dalam sistem dan mengamati area cakupan sinyal *wireless LAN* (Wifi) dengan penempatan perangkat *wireless* yang tepat berdasarkan cakupan area AP pada suatu jaringan komputer. Metode yang digunakan peneliti dengan menerapkan metode *Top-Down Network*. Tujuan penelitian ini sebenarnya adalah untuk mengetahui kualitas konektivitas jaringan *wireless* dari jangkauan titik akses perangkat *Access Point* yang tepat serta tidak terdapatnya *deadzone* yang terjadi serta menganalisis pengaruhnya terhadap kualitas layanan jaringan terhadap aplikasi yang berjalan oleh pengguna.

Metode *Top-Down Network* digunakan untuk menganalisis perangkat jaringan yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing civitas perguruan tinggi sehingga memberikan dampak yang signifikan terhadap kualitas layanan yang dihasilkan dalam proses pendidikan kebutuhan seluruh pengguna internet, melakukan desain *logic* topologi jaringan serta menetapkan desain pisik jaringan komputer yang akan diterapkan [9][10]. Topologi dan perangkat jaringan yang ada harus memiliki spesifikasi yang sesuai dengan kebutuhan dari masing-masing civitas perguruan tinggi. Maka dari itu, diperlukan analisis terhadap kebutuhan masing-masing civitas perguruan tinggi terkait dengan jaringan internet yang ada serta perlu adanya penerapan hasil analisis terhadap perangkat jaringan dan topologi yang digunakan di semua area gedung kampus. Analisis yang dilakukan merupakan analisis pada bagian *wireless LAN* yang berkaitan langsung dengan jaringan komputer yang dipergunakan [11] Analisis dilakukan berawal dari menentukan kebutuhan masing-masing civitas akademika di lingkungan kampus akan penggunaan jaringan yaitu *Throughput* yang dibutuhkan ketika menggunakan jaringan, selanjutnya melakukan analisis bagian lainnya serta melakukan proses perancangan ulang yang sesuai dengan hasil analisis tersebut,[10]. Hal ini dilakukan untuk mengurangi gangguan terhadap jaringan seperti koneksi yang lambat atau *deadzone* serta mampu meningkatkan kinerja dari perangkat jaringan yang ada, selain itu proses pembelajaran atau pendidikan yang terjadi akan lebih efektif karena civitas perguruan tinggi bisa terhubung dengan internet pada waktu yang bersamaan karena beban *bandwidth* sudah terbagi.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan bentuk studi kasus dengan beberapa metode lainnya yaitu melakukan pengumpulan data dan melakukan pengembangan sistem. Metode pengumpulan data terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer berasal dari hasil wawancara yang diperoleh, melakukan observasi dan sebaran kuesioner [12]. Sementara untuk data sekunder diperoleh dari analisis sejumlah dokumen dan laporan penggunaan serta *blueprint* desain sistem jaringan *wireless* yang dipergunakan selama ini. Sedangkan metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Metode *Top-Down Network* Desain.[13] Metode *Top-Down Network* Desain merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis unjuk kerja perangkat Jaringan dan efisiensi, hal ini dapat dibagi menjadi beberapa bagian yang digambarkan dengan kerangka pikir seperti pada Gambar 1 berikut:



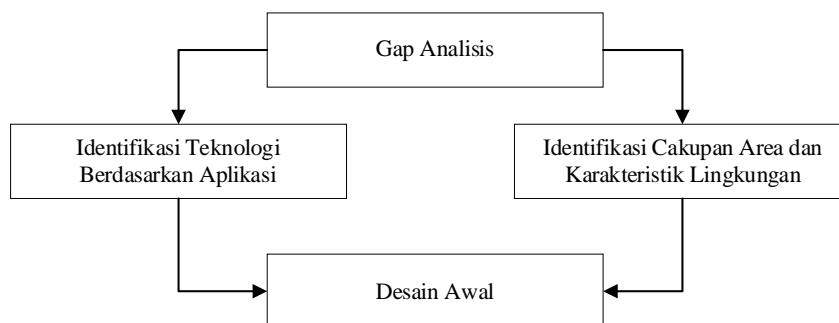
Gambar 1. Metode *top-down network* desain

2.1. Analisis Kebutuhan

Pada tahapan ini dilakukan beberapa proses analisa setelah terlebih dahulu melakukan proses observasi, wawancara dan menggunakan sebaran kuesioner untuk mendapatkan data, baik data primer maupun data sekunder yang nantinya akan digunakan dalam tahapan ini.

2.1.1. Kebutuhan Pengguna

Terdapat dua civitas akademik yang menjadi subjek analisis kebutuhan yang dilakukan yaitu mahasiswa dan Dosen dengan menggunakan diagram blok *gap analysis*[10] seperti pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Diagram blok *gap analysis*

Daftar kebutuhan layanan yang digunakan oleh civitas akademik di Area Gedung Kelas perguruan tinggi STAHN Gde Pudja Mataram terbagi menjadi 2 kelompok yaitu Mahasiswa dan Dosen, dimana jumlah mahasiswa terdiri dari 375 orang dari berbagai jurusan yang ada dan

jumlah dosen sebanyak 75 orang. Daftar kebutuhan layanan aplikasi secara umum dapat dilihat pada Tabel-1 berikut ini:

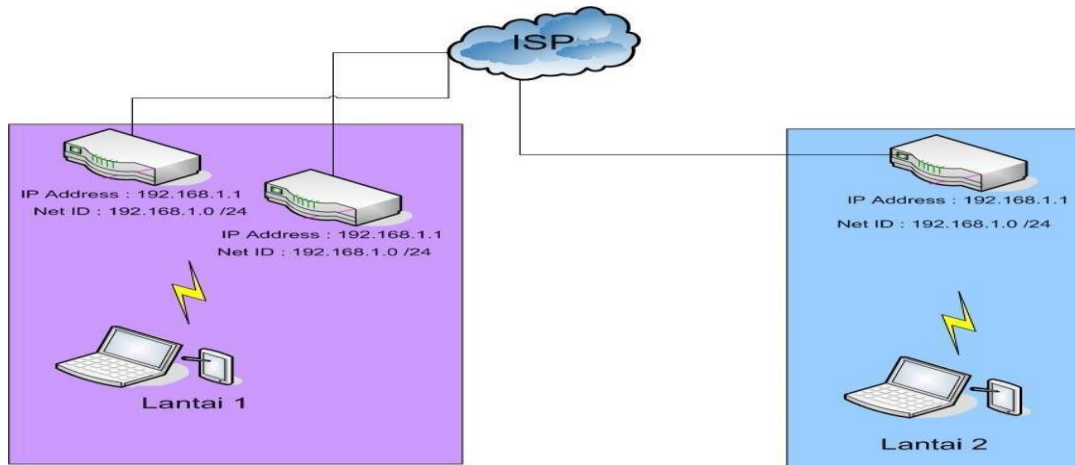
Tabel 1. Daftar kebutuhan layanan

| Aktifitas | Kebutuhan Throughput/Bandwidth (kbps)Untuk Mahasiswa | Kebutuhan Throughput/Bandwidth (kbps) Untuk Dosen | % Kebutuhan Internet | % Kebutuhan Intranet |
|-----------------|--|---|----------------------|----------------------|
| Pesan Teks/IM | <1 | <1 | 75 | 100 |
| Web | 50 – 100 | 50 – 100 | 100 | 100 |
| Streaming Video | 64 – 200 | 64 – 200 | 75 | 0 |
| Streaming Video | 1 – 100 | 1– 100 | 75 | 0 |
| Social Media | 64 – 150 | 64 – 200 | 100 | 0 |
| ftp (Download) | 93 – 230 | 275 – 560 | 50 | 100 |

Untuk menghitung penggunaan kebutuhan aplikasi dari mahasiswa per *user* dengan jumlah mahasiswa 375 orang, estimasi penggunaan *bandwidth* per *user* dapat dihitung dengan aktifitas paling banyak menghabiskan *bandwidth* yaitu ftp (*download*) sebesar 230 Kbps. Jadi, estimasi layanan *bandwidth* per *user* diberikan sebesar 230 Kbps, sehingga kebutuhan *bandwidth* 375 *user* adalah 86.250 Kbps atau 84,23 Mbps. Untuk menghitung penggunaan kebutuhan aplikasi dari dosen per *user* dengan jumlah dosen 75 orang, estimasi *bandwidth* per *user* dapat dihitung dengan aktifitas paling banyak menghabiskan *bandwidth* yaitu ftp (*download*) sebesar 560 Kbps. Jadi diperoleh estimasi layanan *bandwidth* per *user* diberikan sebesar 560 Kbps, sehingga kebutuhan akan *bandwidth* 75 *user* adalah 42.000 Kbps atau 41,02 Mbps

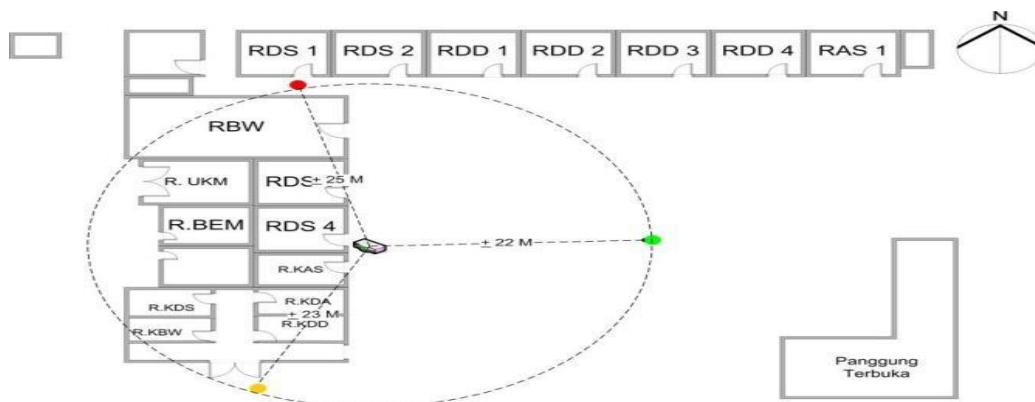
2.1.2. Analisa Karakteristik Jaringan Terdahulu

Pada tahapan ini, peneliti melakukan identifikasi mengenai Gambaran topologi jaringan yang sedang diterapkan pada jaringan *wireless* LAN atau WLAN Area Gedung yang dipergunakan untuk ruangan kelas serta dokumen terkait skema pemanfaatan perangkat atau topologi yang digunakan, *coverage area* gedung untuk kelas serta menganalisis unjuk kerja atau performa masing–masing perangkat jaringan. Berikut merupakan skema pemanfaatan jaringan terdahulu di pergunakanyang hanya menerapkan 3 unit *Access Point Router* yang terhubung dengan ISP (*Internet Service Provider*) yang terdapat pada gedung Lantai.1 dan 2 seperti pada pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Topologi jaringan lama

Dari skema pada Gambar 3, diketahui bahwa pada lantai 1 terdapat 2 perangkat *wireless router* dan lantai terdapat 1 unit perangkat *wireless router*. Perangkat *wireless router* pada lantai.1 tersebut memiliki nama SSID kampus_stah_barat dan kampus_stahn_jurusan sedangkan pada lantai 2 dengan SSID ruang_dosen, yang masing – masing *wireless router* memiliki *coverage area* seperti pada Gambar 4 dibawah ini:



Gambar 4. Titik pengukuran kualitas sinyal

Pada Gambar tersebut dapat diketahui bahwa terdapat 3 titik pengukuran kualitas sinyal yang ditandai dengan warna merah, kuning dan hijau. Nilai –nilai yang didapatkan merupakan besaran kualitas sinyal yang diperoleh ketika peneliti melakukan proses analisis terhadap *coverage area* gedung secara langsung dilokasi kampus dari perangkat *wireless router* yang dipergunakan. Adapaun hasil besaran pengamatan kualitas sinyal yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Besaran kualitas sinyal

| SSID | Titik Pengukuran | | |
|--------------|------------------|---------|---------|
| | Hijau | Kuning | Merah |
| Area_barat | -64 dBm | -64 dBm | -86 dBm |
| Area_jurusan | -67 dBm | -67 dBm | -75 dBm |
| Ruang_dosen | -59 dBm | -68 dBm | -88 dBm |

Selama proses analisis pada karakteristik topologi jaringan yang telah diterapkan, peneliti juga melakukan analisis terhadap unjuk kerja perangkat jaringan yang digunakan dengan beberapa parameter *quality of services (QoS)* yaitu pada parameter *packet loss* dan *Throughput* serta memperoleh hasil pengamatan dengan mempergunakan aplikasi wireshark seperti pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Nilai *packet loss* dan *Throughput* perangkat jaringan terdahulu

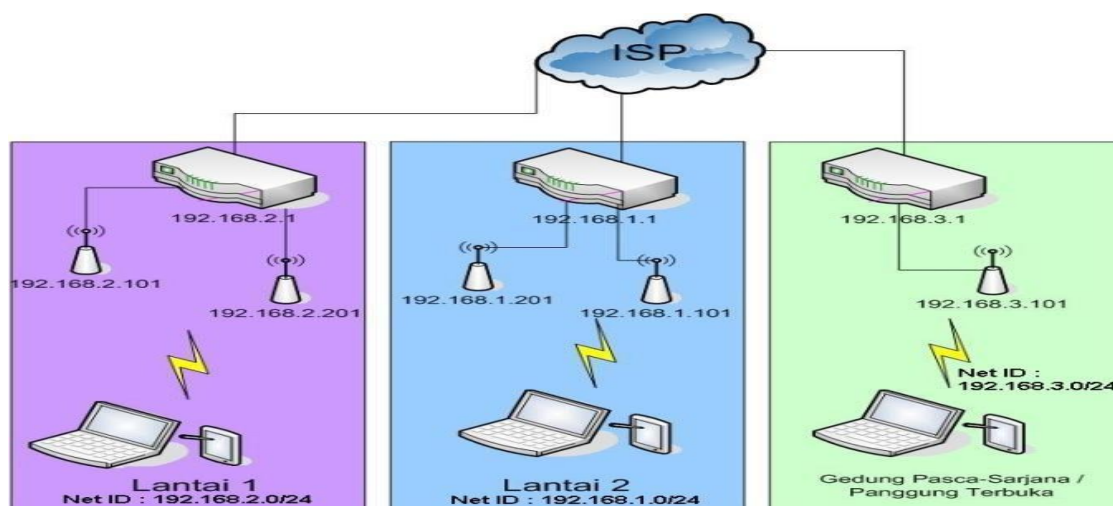
| SSID | Packet loss | Throughput (Mbps) |
|--------------|-------------|------------------------|
| Area_barat | 37,5 % | 2,96 |
| Area_jurusan | 25 % | 0,71 |
| Ruang_dosen | 45,45 % | 7,3 |

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahapan ini dilakukan proses perencanaan desain *logic* topologi jaringan baru, perencanaan *SSID* yang digunakan serta perencanaan pengalamatan *IP Address* dan melakukan desain fisik jaringan dengan mempergunakan aplikasi *Microsoft Visio* untuk memberi Gambaran denah penempatan perangkat fisik dari *Wireless Router* atau *Access Point (AP)* yang diterapkan dan melakukan pengujian kualitas layanan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap konektifitas jaringan yang berjalan.

3.1. Desain Logic Topologi Jaringan Wireless

Setelah mengetahui *coverage area* serta posisi dari masing – masing *wireless router* yang ada di Area semua gedung kelas yang dipergunakan untuk perkuliahan, peneliti melakukan proses perencanaan untuk pembenahan atau pengoptimasian perangkat yang ada dengan cara mengubah topologi jaringan yang sudah ada guna mendapatkan hasil yang diharapkan serta sesuai dengan hasil yang diperoleh selama tahap – tahap sebelumnya. Berikut merupakan skema hasil pemanfaatan topologi baru yang dirancang seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Topologi jaringan baru

3.2. Desain Logic SSID dan Alokasi IP Address

Pada tahap ini dilakukan proses perancangan *SSID* serta *IP Address* yang akan disesuaikan dengan topologi serta posisi dari perangkat jaringan yang digunakan. *SSID* yang akan digunakan menggunakan format penamaan yang sama untuk setiap *wireless router* dan *Access Point* yaitu *kampus_posisi*, sehingga jika terjadi permasalahan koneksi jaringan, akan mudah mengetahui sumber permasalahannya, jika yang bermasalah merupakan perangkat jaringan yang digunakan. Untuk perancangan *IP Address* digunakan *IP Address* Kelas C yang mampu menampung maksimal 254 *host*, dimana setiap *wireless router* akan menggunakan *IP Address*

yang berbeda – beda, untuk penggunaan *IP Address* pada jaringan terdahulu masih sama pada setiap perangkat *wireless router* yaitu menggunakan 192.168.1.1, adapun perancangan SSID serta *IP Address* yang digunakan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Perancangan SSID dan *IP Address*

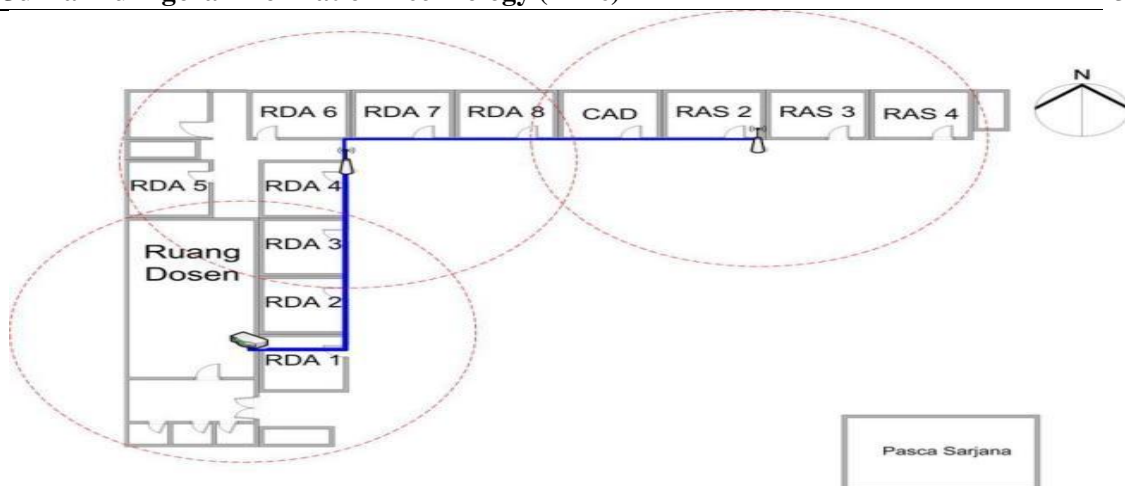
| Jenis Device | Posisi Ruang | SSID | <i>IP Address</i> | <i>Subnet mask</i> |
|------------------------|--------------|------------|-------------------|--------------------|
| <i>Wireless Router</i> | Dosen | R_Dosen | 192.168.1.1 | 255.255.255.0 |
| | Kaprodi | R_Kaprodi | 192.168.2.1 | |
| | Pasca.S | P_Sarjana | 192.168.3.1 | 255.255.255.0 |
| | RBW | Kam_RBW | 192.168.2.101 | 255.255.255.0 |
| | RDD4 | Kam_RDD4 | 192.168.2.201 | 255.255.255.0 |
| <i>Access Point</i> | RDA4 | Kam_RDA4 | 192.168.1.101 | 255.255.255.0 |
| | RAS2 | Kam_RAS2 | 192.168.1.201 | 255.255.255.0 |
| | P.Terbuka | K.Panggung | 192.168.3.101 | 255.255.255.0 |

3.3. Desain Fisik Jaringan *Wireless*

Tahapan ini dilakukan setelah tahap desain *logic* telah selesai dilakuka, mulai dari pemilihan desain topologi jaringan baru dan SSID serta *IP Address* yang akan digunakan. Pada tahapan ini dilakukan proses pemilihan teknologi perangkat atau penerapan paket internet dari ISP yang disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan dan desain *logic* yang sudah dilakukan. Pada tahap ini data sekunder digunakan untuk menyesuaikan perangkat yang digunakan dengan kebutuhan masing–masing civitas perguruan tinggi. Diperlukan juga perancangan jaringan akses yang digunakan terdiri dari pemilihan teknologi jaringan akses dan perancangan topologi akses yang mencakup desain fisik atau penempatan masing – masing perangkat jaringan yang digunakan di area gedung.

3.3.1. Desain Fisik Gedung Kelas dan *Coverage area*

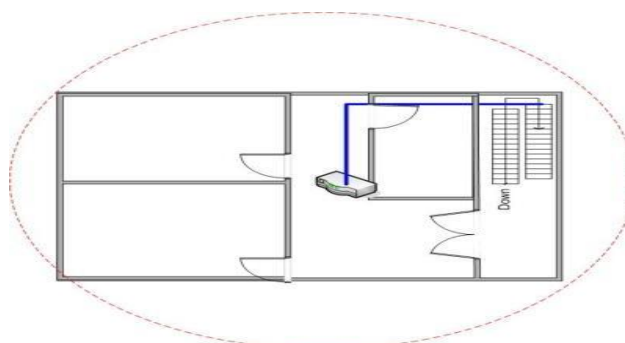
Gedung kelas terdiri dari 2 bagian yaitu bagian utara dengan luas 1140 m² dengan panjang 57 m dan lebar 20 m dan bagian barat dengan luas 1004 m² dengan panjang 40.16 m dan lebar 25 m, serta terdiri dari 2 lantai di masing - masing bagiannya, dengan ruang dosen serta jurusan berada di gedung kelas bagian barat. Apabila satu *Access Point* memiliki *coverage area* berdiameter 50 meter, maka pada gedung kelas STAHN Gde Pudja Mataram terdapat 4 buah *Access Point* tambahan selain perangkat *wireless router* yang sudah ada, dimana pada lantai 1 dan lantai 2 masing – masing terdapat 2 *Access Point* dan 1 *wireless router*. Jika diameter 50 meter maka jarak antar perangkat kurang lebih 45 meter dengan memperhatikan singgungan sinyal antar perangkat. Lebih jelas *coverage area* dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Coverage area gedung kelas

3.3.2. Desain Fisik Gedung Pasca-Sarjana dan Coverage area

Pada gedung Pasca-Sarjana terdiri dari 2 bagian yaitu di lantai 1 terdapat panggung terbuka berbentuk huruf L dengan luas 847 m² dan pada lantai 2 terdapat ruang kelas mahasiswa Pasca-Sarjana dengan luas 700 m². Jika menggunakan perhitungan jarak *Access Point* maksimal yang sama yaitu dengan jarak maksimal 25 meter, maka diperlukan 1 buah *Access Point* tambahan diluar perangkat *wireless router* yang akan digunakan, berikut merupakan *coverage area* pada gedung Pasca-Sarjana pada Gambar 7.



Gambar 7. Coverage area gedung pasca sarjana

Dari *coverage area* seperti yang telah dijabarkan pada Gambar 6 dan 7, terdapat beberapa perangkat yang sudah diterapkan menggunakan perangkat yang sudah ada tetapi belum dimanfaatkan sebelumnya adapun perangkat tambahan tersebut diposisikan sesuai dengan rancangan yang ada yaitu 3 buah *Access Point* yang berada di RDD, RBW dan RAS serta pemindahan lokasi 2 perangkat *wireless router* yang disesuaikan dengan ruangan serta rancangan yang ada yaitu pada ruang dosen dan jurusan atau KAPRODI.

3.3.3. Hasil Coverage area Jaringan Baru

Dalam mendistribusikan paket data ke *user* melalui perangkat *Access Point*, setiap *Access Point* memiliki pola cakupan (*coverage area*) yang menentukan penempatan dari *Access Point* yang akan dipasang pada area gedung kelas. Rancangan sebuah topologi *wireless* dalam jaringan komputer diperlukan sebuah perhitungan yang disebut *Radio Link Circulation*. Peraturan pemanfaatan pita frekuensi yang ada di Indonesia yaitu sebesar 20 dBm, diasumsikan pada perangkat pengguna besar *Rx antenna gain* adalah 0, *Tx antenna gain* yaitu 5, *receive sensitivity* yaitu sebesar - 69 dBm dengan hasil perhitungan sebagai berikut [14]:

$$\begin{aligned} \text{Tx Power} &= \text{EIRP} + \text{Tx cable} - \text{Tx antenna gain} \\ &= 20 + 0 + 5 \\ &= 15 \text{ dBm} \end{aligned} \tag{1}$$

Jika diasumsikan nilai SOM maksimum yang akan didapatkan adalah antara 10 – 15 dB, maka dapat ditentukan nilai *receive sensitivity signal level* (RSL) sebagai berikut^[7].

$$\begin{aligned} \text{RSL} &= \text{SOM} + \text{reciever sensitifity} \\ &= 15 + (-69) \\ &= -54 \text{ dBm} \end{aligned} \tag{2}$$

Sehingga diperoleh nilai *free space loss*(FSL) [15] dditentukan sebagai berikut ini :

$$\begin{aligned} \text{FSL} &= \text{Txpower} - \text{Tx cable \& conn. loss} + \text{TX antenna gain} + \text{Rx antenna gain} - \text{Rxcable \& conn. loss} - \text{RSL} \\ &= 15 - 0 + 5 + 0 - 0 - (-54) \\ &= 20 + 54 \\ &= 74 \text{ dBm} \end{aligned} \tag{3}$$

Jika nilai FSL adalah 74 dBm, maka jarak maksimum antara perangkat *Access Point* dengan frekuensi 2.4 GHz dengan perangkat pengguna adalah:

$$\begin{aligned} 20 \log D (\text{Km}) &= 74 - 32.45 - 20 \log f (2400 \text{ MHz}) \\ 20 \log D (\text{Km}) &= 74 - 32.45 - 67.604 \\ \log D (\text{Km}) &= -26.054 \end{aligned} \tag{4}$$

Sehingga didapatkan nilai dari $D = 10^{(-26.054/20)} = 0.050\text{Km} = 50\text{m}$. Jarak maksimum yang didapatkan ini digunakan untuk melayani pengguna pada sisi akses dengan asumsi *Free space loss* atau bebas hambatan, sedangkan pada implementasinya perangkat *Access Point* ini akan ditempatkan pada ruangan ataupun lokasi dengan beberapa hambatan sinyal seperti tembok, pintu ataupun pilar. Dengan asumsi ini maka jarak maksimal untuk *Access Point* dalam ruangan hendaklah setengah dari jarak maksimal *free space loss* yaitu $(50 * \frac{1}{2})$ yaitu sebesar 25m, jarak ini akan digunakan sebagai acuan pada rancangan *coverage area* perangkat jaringan yang ada di Area gedung kelas . Secara terpisah *coverage area* pada area gedung kelas dibagi menjadi beberapa bagian.

3.4. Hasil Pengujian *Quality of Services*

Setelah melakukan proses perancangan dan implementasi topologi jaringan baru, peneliti melakukan pengujian terhadap perangkat yang diterapkan menggunakan 2 parameter uji coba *quality of services (QoS)* yaitu *packet loss* dan *Throughput* sehingga berdasarkan hasil pengujian mendapatkan hasil pada Tabel 5

Tabel 5. Hasil pengujian kualitas layanan

| SSID | % Packet Loss | Througput (bps) |
|---------------|---------------|-----------------|
| Ruang_dosen | 5,9% | 15,93 |
| Ruang_kaprodi | 5,9 % | 19,8 |
| kampus_RDD4 | 0 % | 3,53 |
| kampus_RBW | 5,9 % | 1,78 |
| kampus_RDA4 | 0 % | 1,503 |

Pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa terdapat 5 perangkat jaringan yang diimplementasikan ke dalam jaringan baru dan telah diukur nilai persentase *packet loss* dan *Throughput* dari masing–masing perangkat tersebut. Dari 5 perangkat tersebut, terdapat 2 perangkat yang merupakan perangkat yang sama yang diterapkan pada jaringan terdahulu dan telah diukur terlebih dahulu. Sehingga diperoleh data perbandingan *packet loss* seperti pada Tabel 6 berikut ini

Tabel 6. Hasil perbandingan packet loss

| SSID (Lama) | Packet loss (Lama) | SSID (Baru) | Packet loss (Baru) |
|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| R_Dosen | 45,45% | r_dosen | 5,9% |
| Jurusan | 25% | r_kaprodi | 5,9% |

Dari Tabel 6 dapat diketahui bahwa nilai persentase *packet loss* dimana perangkat *wireless router* dengan SSID kampus_ruang_dosen sebelumnya menggunakan SSID Ruang_Dosen memiliki persentase *packet loss* sebesar 45,45%, setelah dilakukan penempatan ulang posisi perangkat yang disesuaikan dengan topologi yang telah dirancang oleh peneliti, nilai persentase *packet loss* yang didapatkan sebesar 5,9%. Perangkat lainnya yaitu *wireless router* dengan SSID kampus_ruang_kaprodi sebelumnya menggunakan SSID kampus_stahn_jurusan memiliki persentase *packet loss* sebesar 25%, setelah posisi perangkat disesuaikan dengan topologi baru, nilai persentase *packet loss* perangkat tersebut menjadi 5,9%. Selain diperoleh data perbandingan *packet loss*, diperoleh juga data perbandingan *Throughput* seperti pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7 Hasil perbandingan throughput

| SSID (Lama) | Throughput (Lama) | SSID (Baru) | Throughput (Baru) |
|------------------|------------------------|------------------|------------------------|
| R_Dosen | 7,3 Mbps | r_dosen | 15,93 Mbps |
| jurusan | 0,71 Mbps | r_kaprodi | 19,8 Mbps |

Dari Tabel 7 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dari nilai *Throughput* masing-masing *wireless router* yang sebelumnya menggunakan SSID Ruang_Dosen memiliki nilai *Throughput* sebesar 7,3 Mbps dan SSID kampus_ruang_jurusan memiliki nilai *Throughput* sebesar 0,71 Mbps, setelah dilakukan penerapan penempatan perangkat sesuai dengan hasil analisis yang dilakukan bersamaan dengan proses analisis *packet loss*, didapatkan nilai *Throughput* sebesar 15,93 Mbps dengan SSID kampus_ruang_dosen dan nilai *Throughput* sebesar 19,8 Mbps dengan SSID kampus_ruang_kaprodi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil analisis yang telah dilakukan bahwa kebutuhan pengguna akan jaringan komputer di area gedung kelas yaitu 125,25 Mbps. Kebutuhan tersebut terdiri dari 2 bagian yaitu 84,23 Mbps merupakan kebutuhan mahasiswa dan 42,02 Mbps merupakan kebutuhan Dosen. Perancangan topologi jaringan komputer menggunakan metode *Top-Down Network design* dirasa mampu meningkatkan kualitas konektivitas dari jangkauan titik akses sehingga tidak ada lagi *deadzone* yang terjadi, dibuktikan dengan hasil perhitungan *radio link calculation* pada jaringan akses yang menghasilkan 50 m yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz yang diterapkan pada gedung kelas lantai 1, lantai 2 serta gedung Pasca-Sarjana dan Panggung terbuka yang setidaknya membutuhkan 5 buah *Access Point* dan 3 buah *wireless router* secara keseluruhan. Terdapat perbedaan yang signifikan terhadap *packet loss* dan *Throughput* dari perangkat *wireless router* jika ditempatkan pada lokasi yang berbeda sehingga penempatan *wireless router* menentukan baik atau buruknya *packet loss* dan besar kecil nya nilai *Throughput* yang diperoleh.

Penelitian ini hanya mengukur konektivitas jaringan *wireless* berdasarkan cakupan area *out door* gedung yang terbuka luas dan ruang *in door* gedung, namun belum memperhitungkan area-area yang sempit seperti koridor, ruangan yang kecil dan tidak memperhitungkan redaman sinyal *wireless* seperti adanya tembok, pohon dan lain sebagainya, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk menghasilkan jangkauan cakupan area dan kualitas layanan yang presisi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih peneliti ucapkan kepada mahasiswa yang terlibat dalam penelitian ini atas bantuannya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dan kepada pihak-pihak yang ikut membantu dalam menyediakan perangkat jaringan seperti *wireless Router Access Point* yang dibutuhkan serta waktu yang disediakan dalam melakukan pengukuran dan pengujian pada penelitian ini.

Referensi

- [1] Nurkholis, "Pendidikan Dalam Upaya Memajukan Teknologi," *Univ. Negeri Jakarta*, vol. 1, no. 1, pp. 24–44, 2013.
- [2] Desy Iba Ricoida dkk, "Pengaruh Penggunaan Internet Terhadap Minat dan Prilaku Belajar Mahasiswa," *Semin. Nas. Sist. Inf. Indones. SESINDO*, 2016.
- [3] F. S. Mukti and D. A. Sulisty, "Analisis Penempatan *Access Point* Pada Jaringan *Wireless LAN* STMIK Asia Malang Menggunakan One Slope Model," vol. 13, no. 1, pp. 13–22, 2019.
- [4] P. Soepomo, "Analisis Kinerja Jaringan *Wireless LAN*," vol. 3, pp. 241–250, 2015.
- [5] Nurikhsanto, "Analisis Performa Dan Desain Jaringan Komputer Menggunakan *Top-Down Network* Desainstudi Kasus Pada Cv. Merah Putih," *J. Inform.*, vol. 16, no. 2, pp. 185–199, 2016, doi: 10.30873/ji.v16i2.998.g655.
- [6] I. Suryani, I. Salamah, J. T. Elektro, P. T. Telekomunikasi, and P. N. Sriwijaya, "Analisa QOS (Quality Of Service) Jaringan Internet Di Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya," *J. Sist. Inf. JUSIFO*, vol. 3, no. 1, pp. 32–42, 2018.
- [7] J. M. Simbolon, H. Harafani, and R. Darma, "Perancangan Jaringan Komputer Untuk Sekolah Dasar Dengan Sistem Manajemen *Bandwidth* Hierarchical Token Bucket Computer Network Design For Elementary School With *Bandwidth* Hierarchical Management System Token Bucket," vol. 3, no. 1, pp. 56–67, 2021, doi: 10.30812/bite.v3i1.
- [8] S. Kosasi, "Analisis Penerapan Arsitektur *Wireless LAN* Menggunakan TOP Down Approach Pada PT.Telkom Pontianak," *J. Ilm. SISFOTENIKA*, pp. 26–42, 2016.
- [9] T. Muhammad and M. Zulfin, "Analisis Kinerja Jaringan Komputer di SMK Darussalam Medan Dengan Menggunakan Cisco Packet Tracert," *SINGUDA ENSIKOM*, vol. 12, no. 33, pp. 55–60, 2015.
- [10] S. Rizal *et al.*, "Penerapan Metode Top-down dalam Pengembangan Jaringan Komputer Lokal Perusahaan," vol. 4, pp. 105–120, 2018.
- [11] I. R. Rahadjeng, "Analisis Jaringan Lokal Area Network (LAN) Pada PT . MUSTIKA RATU Tbk," *Prosisko*, vol. 5, no. 1, 2018.
- [12] M. Mulyadi, "Penelitian Dan Kualitatif Serta Pemikiran Dasar Menggabungkannya," vol. 15, no. 1, pp. 127–138, 2011.
- [13] N. A. O. Saputri, "Pengembangan Jaringan Komputer PT. Pegadaian (Persero) Cabang Curup Menggunakan *Top-Down Network Design*," *Teknomatika*, vol. 11, no. 02, pp. 191–198, 2021, [Online]. Available: <http://ojs.palcomtech.ac.id/index.php/teknomatika/article/view/539%0Ahttp://ojs.palcomtech.ac.id/index.php/teknomatika/article/view/539/393>.
- [14] M. A. AMANAF, "Analisis Optimasi Perencanaan Ulang *Access Point* Wifi Dengan Model Pathloss COST 231 Multi Wall dan Metode Offered Bit Quantity (OBQ) Studi Kasus Gedung Telematika ITTP," *J. Telecommun. Electron. Control Eng.*, vol. 1, no. 01, pp. 32–42, 2019, doi: 10.20895/jtece.v1i01.39.
- [15] F. A. Manurung and N. Mubarakah, "Analisis Link Budget Untuk Koneksi Radio *Wireless Local Area Network (Wlan)* 802.11B Dengan Menggunakan Simulasi Radio Mobile (Studi Kasus Pada Jalan Kartini Siantar – Ambarisan)," *Singuda Ensikom*, vol. 7, no. 2, pp. 82–87, 2014.