

Desain dan Implementasi VLAN Untuk Manajemen Access User pada Access Point Multi SSID dengan CAPsMAN Berbasis Mikrotik

Rani Oktiana, Lilik Widyawati

Universitas Bumigora, Mataram, Indonesia

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan desain dan implementasi VLAN untuk manajemen accses user dan manajemen MULTI SSID pada CAP dengan menggunakan CAPsMAN berbasis mikrotik sehingga memudahkan untuk manajemen pembagian user untuk setiap LAN dan melalukan pembuatan ŠSID berbeda untuk setiap VLAN yang dibuat yang dimana nantinya setiap satu CAP, yaitu perangkat wireless accses point yang akan kita konfigurasi terpusat akan memiliki SSID yang berbeda untuk setiap user tergantung user berada pada bagian VLAN yang tertentu. Dengan adanya penelitian ini penulis berharap mampu mengatasi permasalahan yang ada sehingga administrator jaringan dapat monitoring terkait user yang terhubung pada jaringan wireless dan melakukan manajemen AP secara terpusat sehingga pekerjaan lebih efisien dari segi waktu pekerjaan, tenaga dan sumber daya. Metode penelitian yang digunakan adalah NDLC. NDLC terdiri dari 6 (enam) tahapan yaitu Analysis, Design, Simulation Prototyping, Implementation, Monitoring dan Management, Peneliti hanya menggunakan 3 (tiga) dari 6 (enam) tahapan yang terdapat pada NDLC yaitu Analysis, Design, dan Simulation Prototyping. Dari hasil ujicoba dengan penerapan VLAN untuk manajemen access user yang di bagi menjadi 3 VLAN diantara OFFICE, SALES dan TAMU sehingga setiap VLAN akan memiliki max limit penggunaan data selain itu setiap VLAN akan memiliki SSID yang berbeda untuk user melakukan akses ke jaringan wireless dengan menerapkan VAP untuk pembuatan akses point virtual agar 1 akses point memiliki 3 SSID yang berbeda. penerapan CAPsMAN sangat memudahkan dalam melakukan monitoring user terlebihnya dalam hal manajemen konfigurasi yang dilakukan pada CAP yang dimana pada CAPsMAN terdapat fitur membuat template konfigurasi terkait konfigurasi jaringan wireless untuk setiap VLAN sehingga saat penambahan CAP maka administrator jaringan tinggal menggunakan template konfigurasi yang telah dibuat yang dimana kerja dari administrator jaringan lebih efisien dan effektif dari segiwaktu dan tenaga.

Abstract

The purpose of this research is to design and implement VLANs for user access management and MULTI SSID management on CAPs using CAPSMAN based on Mikrotik. This allows for easier management of user distribution for each LAN and the creation of different SSIDs for each VLAN. This means that each CAP, which is a wireless access point device configured centrally, will have a different SSID for each user depending on the VLAN they are in. Through this research, the author hopes to address existing issues so that network administrators can monitor users connected to the wireless network and manage access points centrally, making work more efficient in terms of time, effort, and resources. The research methodology used is NDLC (Network Development Life Cycle). NDLC consists of six stages: Analysis, Design, Simulation Prototyping, Implementation, Monitoring, and Management. The researcher only utilizes three of the six stages in NDLC, which are Analysis, Design, and Simulation Prototyping. The testing results showed that implementing VLANs for user access management, divided into three VLANs (OFFICE, SALES, and GUEST), allowed each VLAN to have a data usage limit. Additionally, each VLAN had a different SSID for user access to the wireless network by applying VAP (Virtual Access Point) to create virtual access points, so one access point could have three different SSIDs. Implementing CAPsMAN significantly simplifies user monitoring, especially regarding configuration

Informasi Artikel

Kata Kunci: VLAN, CAPsMAN, CAP, VAP, Mikrotik

Keywords: VLAN, CAPsMAN, CAP, VAP, Mikrotik

Riwayat Artikel: Diterima : 03-05-2025 Direvisi : 17-05-2025 Disetujui : 29-05-2025 management performed on CAPs. CAPsMAN features a template configuration tool.for wireless network configuration in each VLAN, so when adding new CAPs, the network administrator can use the pre-made templates, making the work more efficient and effective in terms of time and effort.

Corresponding Author: Ranioktiana, Email: ranioktiana28@gmail.com Vol. 1, no. 1, hlm. 57-66, Mei 2025 DOI: 10.30812/juteks.vli1.5192

How to cite:

R. Oktiana, & L. Widyawati. "Desain Dan Implementasi Vlan Untuk Manajemen Access User Pada Access Point Multi Ssid Dengan Capsman Berbasis Mikrotik," *Jurnal Teknologi, Kesehatan, dan Sosial (JUTEKS)*, vol. 1, no. 1, hlm. 57-66, Mei 2025.

1. PENDAHULUAN

Maraknya perkembangan teknologi membuat masyarakat tidak bisa lepas dari internet, itulah sebabnya di tempat-tempat seperti kampus, perkantoran atau sekolah disediakan fasilitas hotspot. Hotspot sendiri adalah lokasi dimana user dapat mengakses internet melalui mobile computer (seperti laptop atau smart phone) tanpa menggunakan koneksi kabel (wireless). Menurut [1] Internet Wireless merupakan salah satu Bentuk dalam suatu teknologi komunikasi dan informasi dimana beroperasi pada jaringan dan perangkat Wireless Local Area Network (WLAN). Salah satu perangkat yang digunakan untuk melakukan penyebaran jaringan wireless adalah access point (AP). Penggunaan Teknologi perangkat Access Point terutama untuk Jaringan wireless akhir-akhir ini banyak di gunakan dan di temukan pada coverage area baik Local Area Network ataupun jaringan publik area [2].

Dengan adanya banyak Access point yang terpasang di area Local Area Network ataupun publik area untuk melakukan penyebaran jaringan wireless maka akan menyulitkan untuk di control. Oleh karenanya, dibutuhkan suatu sistem manajemen yang mampu mengatur seluruh Access point yang ada secara terpusat. Salah satu manjemen Access point adalah menggunakan CAPsMan (Controller Access Point Manager) [2]. Menurut [3] CAPsMAN dapat digunakan untuk mengelola berbagai perangkat access point MikroTik dalam satu perangkat.

Pada penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penerapan CAPsMAN untuk melakukan manajemen AP secara terpusat hanya berfokus pada penerapan saja dan melakukan analisa kualitas jaringan dari fitur CAPsMAN yang dimana belum adanya terkait pembuatan vlan untuk melakukan manajemen user untuk pembagian SSID. Terdapat juga pada penelitian yang dilakukan oleh[4] yang dimana sebelum melakukan penerapan CAPsMAN untuk manajemen AP pada sekolah terdapat banyak SSID dan setelah penerapan CAPsMAN hanya menggunakan satu SSID saja yang dimana seluruh staff, guru dan murid mengakses layanan internet wireless melalui satu SSID saja yang dimana belum adanya manajemen user terkait pembagian akses dan kecepatan untuk user yang akan diprioritaskan sehingga setiap user yang akan mengakses layanan internet wireless akan memiliki layanan dan kecepatan yang sama[5].

Desain dan implementasi vlan untuk manajemen access user pada access point multi ssid dengan CAPsMAN berbasis mikrotik dapat membantu mengatasi masalah yang ada dengan penerapan vlan untuk melakukan pembuatan virtual LAN sehingga memudahkan untuk manajemen pembagian user untuk setiap LAN dan melalukan pembuatan SSID berbeda untuk setiap virtual LAN yang dibuat yang dimana nantinya setiap satu CAP (Controlled Access Point), yaitu perangkat wireless akses point yang akan kita konfigurasi terpusat akan memiliki SSID yang berbeda untuk setiap user tergantung user berada pada bagian vlan yang tertentu[6].

Dengan adanya penelitian ini penulis berharap mampu mengatasi permasalahan yang ada sehingga administrator jaringan dapat monitoring terkait user yang terhubung pada jaringan wireless yang dimana terdapat pembagian user pada vlan tertentu dan melakukan manajemen AP secara terpusat sehingga pekerjaan lebih efisien dari segi waktu pekerjaan, tenaga dan sumber daya.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah Network Development Life Cycle (NDLC). NDLC terdiri dari 6 (enam) tahapan yaitu Analysis, Design, Simulation Prototyping, Implementation, Monitoring dan Management, seperti terlihat pada gambar dibawah. Peneliti hanya menggunakan 3 (tiga) dari 6 (enam) tahapan yang terdapat pada NDLC yaitu Analysis, Design, dan Simulation Prototyping [7]. Dapat dilihat seperti gambar 1.



Gambar 1. 1 Network Development Life Cycle (NDLC) Sumber: (pelealu et al., 2020)

1. Analysis

Pada tahap analysis tahap awal perancangan penulis melakukan analisis terhadap system yang akan dibuat serta melakukan analisa alat dan perangkat yang akan digunakan. Dalam tahapan analysis ini juga penulis mengumpulkan data dengan cara studi literatur, baik dengan mengumpulkan jurnal, buku, skripsi dan artikel ilmiah lainnya yang berkaitan dengan judul penelitian. Setelah melakukan pengumpulan data maka data tersebut selanjutnya akan dianalisa.

2. Desain

Tahap selanjutnya yaitu design, penulis mendesign topologi sesuai dengan datadata yang telah diproleh, melakukan rancangan pengalamatan IP, rancangan jaringan simulasi menggunakan perangkat real mikrotik. Tahapan desain ini terdiri dari 4 (empat) bagian yaitu perancangan jaringan ujicoba, perancangan sistem CAPsMAN manajemen konfigurasi caps dan perancangan pengalamatan IP Address serta kebutuhan hardware dan software.

3. Simulasi Prototyping

Pada tahap Simulation Protoyping ini berisi kebijakan yang dibuat penulis untuk konfigurasi pada perangkat mikrotik dan manajemen vlan dan pembuatan user pada fitur CAPsMAN yang akan dibuat kemudian penulis membuat simulasi sistem yang akan dikerjakan menggunakan perangkat mikrotik untuk melihat apakah saat implementasi ada kendala apa tidak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil dari instalasi dan Konfigurasi

Pada tahapan ini hasil dari instalasi dan konfigurasi trdiri dari empat bagian hasil instalasi dan konfigurasi winbox untuk manajemen konfigurasi mikrotik via GUI, konfigurasi leptop, konfiogurasi dasar CAPsMAN verifikasi konfigurasi dan melakukan manajemen konfigursi VLAN, VAP, SSID serta max limit untuk setiap VLAN pada CAPsMAN.

A. Hasil instalasi Winbox

Hasil instalasi Winbox untuk melakukan manajemen kongifurasi Mikrotik via GUI dapat dilihat pada gambar 3.1.

🔇 WinBox (64bit) v3.41 (Addresses)					
File Tools					
Connect To:					
Login:					
Password:					
Add/Set					
Managed Neighbors					
MAC Address / IP Address	/ Identity	Version	Board	Uptime	

Gambar 3.1 Hasil instalasi Winbox

Pada gambar 3.1 merupakan tampilan aplikasi winbox yang telah berhasil di install pada leptop manajemen yang didownload pada www.mikrotik.com dengan winbox versi 3.41 64bit.

B. Hasil konfigurasi Pada Laptop Manajemen

Hasil instalasi dan konfigurasi pada leptop dapat dilihat pada gambar 3.2.

neral	
'ou can get IP settings assigne supports this capability. Otherv	d automatically if your network vise, you need to ask your network
dministrator for the appropria	te IP settings.
Obtain an IP address auto	omatically
OUse the following IP addr	ess:
IP address:	192.168.1.4
Subnet mask:	255.255.255.0
Default gateway:	192.168.1.1
Obtain DNS server addres	ss automatically
OUse the following DNS set	ver addresses
Preferred DNS server:	
Alternate DNS server:	• • •
Validate settings upon ex	it Advanced

Gambar 3. 2 Hasil konfigurasi pada leptop manajemen

Pada gambar 3.2 merupakan hasil dari konfigurasi leptop manajemen untuk agar berada satu segmen dengan alamat IP ISP dan mikrotik agar nantinya dapat melakukan manajemen konfigurasi mikrotik menggunakan winbox.

C. Hasil Instalasi Dasar Mikrotik CAPsMAN

Hasil instalasi dan konfigurasi dasar pada mikrotik CAPsMAN dapat dilihat pada gambar 3.3.

Desain dan Implementasi VLAN ... (Rani Oktiana)

Similar (64bit) v3.41 (Addresses)							
File Tools							
Connect To:	2C:C8	1B:1D:A0:F8					
Login:	admin						
Bosoward							
Fassword.							
	Add/	Set					
Managed Neighbors							
Refresh							
MAC Address	1	IP Address	Identity	Version	Board	Uptime	
2C:C8:1B:1D:A0:F	8	0.0.00	MikroTik	6.46.8 (lon	RB750r2	00:04:18	

Gambar 3. 3 Hasil login ke Winbox

Pada gambar 3.3 merupakan hasil tampilan login ke aplikasi winbox, dapat dilihat terdapat MAC Address serta identity dengan nama mikrotik yang menandakan mikrotik telah terhubung, senlajutnya dilakukan login dengan user login "admin" dan password kosong dikarenakan bawaan default. Dapat dilihat pada gambar 3.4 hasil login ke mikrotik.



Gambar 3. 4 hasil login mikrotik menggunakan winbox

Pada gambar 3.4 merupakan hasil akses mikrotik melalui winbox selanjutnya melakukan konfigurasi indentity untuk mikrotik dapat dilihat pada gambar 3.5.

Jurnal Teknologi, Kesehatan, dan Sosial (JUTEKS), vol. 1, no. 1, hlm. 55-66, Mei 2025



Gambar 3. 5 hasil konfigurasi identuty mikrotik CAPsMAN

Gambar 3.5 merupakan hasil konfigurasi untuk mengubah atau menamankan mikrotik yaitu CAPsMAN.

D. Hasil konfigurasi CAPsMAN

Pada tahapan hasil konfigurasi CAPsMAN ini digunakan untuk manajemen CAP secara terpusat dan manajemen pembuatan VLAN untuk pembagian user serta melakukan manajemen konfigurasi terkait max limit untuk setiap user pada setiap VLAN selanjutnya dilakukan manajemen konfigurasi VAP untuk melakukan pembuatan multi SSID untuk setiap VLAN yang akan dibuat dan melakukan terkait tempate konfigurasi untuk setiap CAP agar memudahkan saat melakukan konfigurasi. Untuk melakukan manajemen konfigurasi dilakukan melalui winbox.

3.2 Skenario Uji Coba

Pada tahapan ini akan dilakukan ujicoba terhadap konfigurasi yang telah dilakukan dengan menggunakan beberapa skenario ujicoba diantaranya sebagai berikut:

- 1. Ujicoba akan disimulasikan dengan menggunakan 1 perangkat Mikrotik sebagai CAPsMAN untuk melakukan manajemen konfigurasi serta *control access point* secara terpusat.
- 2. Ujicoba menggunakan 2 buah mikrotik sebagai CAP atau akses point untuk digunakan penyebaran jaringan wireless yang di *control* pada router mikrotik CAPsMAN.
- 3. Melakukan manajeman konfigurasi pada router CAPsMAN meliputi pembuatan VLAN, VAP dan *max limit* untuk setiap VLAN serta melakukan pembuatan SSID yang berbeda untuk setiap VLAN agar setiap user akan login pada SSID sesuai dengan lokasi user berapa pada VLAN yang mana. selanjutnya dilakukan manajemen konfigurasi terkait template konfigurasi terkait CAP agar nantinya setiap CAP yang terhubung langsung bisa digunakan.
- 4. Ujicoba pertama akan dilakukan terakit verifikasi konfigurasi antar CAPsMAN dan CAP untuk dilakukan manajemen secara terpusat selanjutnya dilakukan verifikasi pada CAP apakah SSID yang telah dibuat berhasil muncul.
- 5. Ujicoba kedua dilakukan akses ke setiap SSID yang telah dibuat oleh setiap user sesuai pembagian VLAN apakah berhasil melakukan akses ke layanan internet yang dilakukan sebanyak 5 kali.
- 6. Melakukan analisa terkait ujicoba testspeed yang didapatkan oleh setiap user sesuai dengan *max limit* yang telah diberikan pada setiap VLAN yang dilakukan sebanyak 5 kali.

3.3 Analisa Hasil Ujicoba

Adapun analisa tahapan ujicoba yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pada tahapan ini dilakukan analisa terkait penerapan CAPsMAN untuk melakukan manajemen secara terpusat dan tanpa menerapkan CAPsMAN, terlihat pada tabel 3.1. **Tabel 3.1 Perbandingan Penerapan CAPsMAN**

Menerapkan CAPsMAN	Tanpa Menerapkan CAPsMAN
Manajemen terpusat	Individual
Konsistensi Konfigurasi	Tidak konsisten konfigurasi
Roaming Pengguna	Tidak roaming pengguna
Efisien dalam pemantauan dan	Tidak Efisien dalam pemantauan
pelaporan	dan pelaporan
Skalabilitas	Melakukan penambahan AP secara
	manual

Terlihat pada tabel 3.1 didapatkan sebuah informansi mengenai penerapan CAPsMAN untuk melakukan manajemen CAP secara terpusat Semua AP dikelola dari satu perangkat pusat (CAPsMAN server). Konfigurasi, pembaruan, dan pemantauan dilakukan melalui satu antarmuka, sehingga lebih efisien dan konsisten konfigurasi yang seragam ke semua AP dalam jaringan. Misalnya, SSID, keamanan, dan pengaturan lainnya dapat disinkronkan dengan mudah selain itu Mendukung roaming yang lebih baik, di mana pengguna dapat berpindah antar AP dengan mulus tanpa kehilangan koneksi, karena semua AP dikelola sebagai satu kesatuan dan Pembaruan firmware atau perubahan konfigurasi bisa dilakukan secara terpusat. Ini mempercepat proses pemeliharaan dan mengurangi risiko kesalahan sehingga dalam skalabilitas Lebih mudah untuk memperluas jaringan dengan menambahkan AP baru, karena semua konfigurasi dapat diterapkan secara otomatis oleh CAPsMAN. Sedangkan tanpa penerapan CAPsMAN Setiap AP harus dikonfigurasi dan dikelola secara individual. Ini bisa memakan waktu, terutama jika ada banyak AP yang perlu diatur dan diawasi sedangkan untuk Roaming bisa kurang efisien, dan pengguna mungkin mengalami jeda atau terputus sementara saat berpindah dari satu AP ke AP lain, terutama jika AP memiliki konfigurasi yang tidak konsisten bahkan untuk konsistensi Konfigurasi setiap AP dilakukan secara manual, sehingga ada kemungkinan terjadinya inkonsistensi dalam pengaturan, yang bisa berdampak pada kinerja jaringan dan Pemantauan harus dilakukan pada setiap AP secara individual, yang bisa lebih sulit dan kurang efisien.

2. Pada tahapan ini dilakukan analisa terkait keberhasilan pembuatan VLAN, VAP, multi SSID, max limit dan keberhasilan akses user. Dapat dilihat pada tabel 3.2.

	VLAN	VAP	MULTI	Max	Akses
			SSID	Limit	User
	OFFICE	-		~	✓
CAP1	SALES	~	√	~	~
	TAMU	~		~	~
	OFFICE	-		~	~
CAP2	SALES	~	√	~	~
	TAMU	~		~	~

Tabel 3. 2 ujicoba akses user

Berdasarkan tabel 3.2 maka diperoleh inbformasi hasil ujicoba penerapan CAPsMAN untuk manajemen secara terpusat AP yang dimana pada setiap CAPl dan CAP2 berhasil menyebarkan jaringan waireless dengan konfigurasi yang dilakukan pada CAPsMAN, sehingga pada CAP dapat diakses oleh setiap user dari masing-masing VLAN, dan pada CAP juga berhasil melakukan penyebaran jaringan wireless yang dimana diterapkan VAP untuk SSID SALES dan SSID TAMU sehingga pada CAP dikarenakan pada VLAN OFFICE langsung menggunakan interface bawaan CAP yang dimana setiap AP hanya memiliki 1 interface wareless, dengan mengunakan fitur dari mikrotik yaitu VAP dapat dibuat interface wireless virtual. Selain itu setiap user pada masing-masing VLAN telah diataur terkait max limit untuk setiap user yang dimana untuk manajemen max limit berhasil diterapkan juga.

 Pada tahapan ini dilakukan analisa terkait nilai rata-rata yang di dapatkan dengan cara test speed dengan 5 kali percobaan untuk user pada setiap VLAN. dapat dlihat pada tabel 3.3.

Tabel 5. 5 Hash lesispeed user pada sellap vLAN							
User	Ujicoba	Ujicoba	Ujicoba	Ujicoba	Ujicoba	Rata-rata	
Akses	pertama	kedua	ketiga	keempat	kelima		
OFFICE	7.68	7.70	7.58	7.60	7.62	7.63	
SALES	4.68	4.60	4.70	4.58	4.69	4.65	
TAMU	2.51	2.59	2.67	2.49	2.55	2.56	

Tabel 3. 3 Hasil testspeed user pada setiap VLAN

Berdasarkan tabel 4.3 merupakan hasil ujicoba akses user ke setiap SSID dengan melaukan cek layanan internet dengan max limit yang telah berhasil diberikan untuk setiap VLAN selanjut dalam ujicoba dilakukan cek max limit yang diberikan sebanyak 5 kali ujicoba dengan menggunakan aplikasi berbasis web Speedtest by Ookla dengan link https://www.speedtest.net dengan skenario ujicoba setiap user akan melakukan login menggunakan SSID setiap VLAN yang dimana pada user OFFICE mendapatkan nilai rata-rata dari 5 kali ujicoba 7.63Mbps dan user SALES mendapatkan 4.65Mbps sedangkan pada user TAMU mendapatkan 2.56Mbps.

4. KESIMPULAN

Desain dan implementasi VLAN untuk manajemen *access* user pada *access point* MULTI SSID dengan CAPsMAN seabagai server untuk manajemen AP secara terpusat pada mikrotik dengan penerapan VLAN untuk manajemen access user yang di bagi menjadi 3 VLAN diantara OFFICE, SALES dan TAMU sehingga setiap VLAN akan memiliki *max limit* penggunaan data selain itu setiap VLAN akan memiliki SSID yang berbeda untuk user melakukan akses ke jaringan *wireless* dengan menerapkan VAP untuk pembuatan akses point virtual agar 1 akses point memiliki 3 SSID yang berbeda. Dengan penerapan CAPsMAN juga dapat melakukan manitoring dan manajemen konfigurasi pada setiap CAP atau AP yang terhubung ke CAPsMAN secara terpusat.

Berdasarkan skenario ujicoba penerapan CAPsMAN sangat memudahkan dalam melakukan monitoring user terlebihnya dalam hal manajemen konfigurasi yang dilakukan pada CAP yang dimana pada CAPsMAN terdapat fitur membuat template konfigurasi terkait konfigurasi jaringan *wireless* untuk setiap VLAN sehingga saat penambahan CAP maka administrator jaringan tinggal menggunakan *template* konfigurasi yang telah dibuat yang dimana kerja dari administrator jaringan lebih efisien dan effektif dari segiwaktu dan tenaga. Selain itu akses user untuk kecepatan layanan internet yang didapat terkait manajemen konfigurasi max limit telah berhasil. Dengan dilakukan testspeed pada user OFFICE mendapatkan nilai rata-rata dari 5 kali ujicoba 7.63Mbps dan user SALES mendapatkan 4.65Mbps sedangkan pada user TAMU mendapatkan 2.56Mbps.

CAPsMAN dapat mengelola jaringan nirkabel dari satu lokasi yang diaman perubahan dapat dilakukan pada jaringan dengan cepat dan efisien, tanpa harus mengkonfigurasi setiap AP satu per satu dan sangat cocok diterapakan pada instansi pemerintahan, kampus, Perhotelan, bandara dan kantor yang memiliki banyak devisi yang dimana setiap devisi memiliki akses SSID sendiri dan *max limit* untuk setiap devisi. Selain itu user berpindah ke ruangan lain maka akan selalu terhubung secara otomatis dan tidak akan melakukan login ulang selagi masih didalam area kantor atau pun kampus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Putra and R. A. Bugis, "IMPLEMENTASI HOTSPOT DENGAN USER MANAGER UNTUK INTERNET WIRELESS MENGGUNAKAN MIKROTIK RB-951Ui DI SMK SWASTA AL-WASHLIYAH PASAR SENEN 2 MEDAN," J. Teknol. Inf., vol. 3, no. 1, p. 58, 2019, doi: 10.36294/jurti.v3i1.689.
- [2] M. Syani, R. Mahestro Tresna, E. A. Firdaus, F. Faisal Nugraha, and P. T. Bandung,

"PENERAPAN NETWORK ACCESS CONTROL AUTENTIKASI INTERNAL NETWORK SECURITY PROTOKOL 802.1 X," vol. 16, 2022.

- [3] B. Lintang, A. Heryanto, A. Hermansyah, T. W. Septian, and P. Korespondensi, "Implementasi Wireless Controller Capsman Pada Virtual Local Area Network Menggunakan Virtual Access Point," *J. Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 3, pp. 1–11, 2022.
- [4] H. Septyani, A. Noviriandini, and L. Indriyani, "Penerapan Metode Simple Queue dalam manajemen Bandwith Jaringan Komputer Local Area Network (LAN) Pada PT. Uni Gemilang Sentosa Jakarta," *J. Teknol. Dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 7, no. 1, pp. 1–16, 2024, doi: 10.34012/jutikomp.v7i1.4900.
- [5] I. K. W. S. Riyantana, P. P. G. P. Pertama, and I. M. Sudarsana, "Optimalisasi Jaringan Internet Berbasis Mikrotik dengan Metode VLAN di Kelurahan Kapal Mengwi Badung," *Semin. Has. Penelit. Inform. dan Komput. (SPINTER)* Inst. Teknol. dan Bisnis STIKOM Bali, vol. 1, no. 2, pp. 224–229, 2024.
- [6] T. Ariyadi, T. D. Purwanto, and M. M. Fajar, "Implementasi Desain Jaringan Hotspot Berbasis Mikrotik Dengan Metode Ndlc (Network Development Life Cycle) Pada Pt Kirana Permata," J. Ilm. Inform., vol. 11, no. 02, pp. 189–195, 2023, doi: 10.33884/jif.v11i02.8032.
- [7] R. R. A. A. Pelealu, D. Wonggo, and O. Kembuan, "Perancangan dan Implementasi Jaringan Komputer Smk Negeri 1 Tahuna," 2020.

[Halaman ini sengaja dikosongkan.]