



Analysis and Design of WLAN Based Internet Networks Using the Top-Down Method in RT/RW Net

Analisis dan Perancangan Jaringan Internet Berbasis WLAN Menggunakan Metode Top-Down di RT/RW Net

Muhammad Maulana Alfaris^{1*}, Naufal Abdillah²

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

*Corresponding author.

E-mail addresses: muhammadmaulanaalfaris@gmail.com

Abstract. *The author manages network performance analysis and WLAN-Based internet network design on RW/RW Net in Gunungsari Hamlet, Gunungsari Village, Dawarblandong District, Mojokerto City. Quality and reliable internet connectivity are important societal needs, However, the network performance is often not optimal and result in problems with high latency and low throughput. Therefore, thorough analysis and network design are necessary to improve services and user needs. The Top-Down method is used as the basis, from planning to implementation. The initial step in the network performance analysis stage is to collect information related to the parameters that will later be used to evaluate and identify problems that may occur. After analyzing network performance, network design is carried out using the Cisco Packet Tracer as an application used to design solutions to network problems later. Then another evaluation is carried out in the network design, taking into account user needs and existing infrastructure. This includes hardware selection, configuration, optimal frequencies, and a wide signal coverage.*

Keywords: *Network Performance Analysis, Top-Down, Network, WLAN, Network Infrastructure*

Abstrak. *Penulis mengelola analisis performa jaringan dan rancangan jaringan internet berbasis WLAN pada RT/RW Net di Dusun Gunungsari, Desa Gunungsari, Kecamatan Dawarblandong, Kota Mojokerto. Konektivitas internet yang berkualitas dan handal menjadi kebutuhan penting bagi masyarakat. Namun, sering kali performa jaringan tidak optimal dan mengakibatkan muncul masalah latensi yang tinggi dan throughput yang rendah. Oleh karena itu, analisis menyeluruh dan perancangan jaringan sangat diperlukan untuk meningkatkan layanan dan kebutuhan pengguna. Metode Top-Down digunakan sebagai landasan, dari perencanaan hingga implementasi. Langkah awal pada tahap analisis performa jaringan adalah dengan mengumpulkan informasi terkait parameter yang nantinya digunakan untuk mengevaluasi dan identifikasi terkait masalah yang dapat terjadi. Setelah analisis performa jaringan, perancangan jaringan dilakukan dengan Cisco Packet Tracer sebagai aplikasi yang digunakan untuk melakukan perancangan terkait solusi masalah jaringan nantinya. Kemudian dilakukan evaluasi lagi dalam perancangan jaringan, dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna dan infrastruktur yang ada. Termasuk padapemilihan perangkat keras, konfigurasi, frekuensi yang optimal, serta cakupan sinyal yang luas.*

Kata kunci: *Analisis Performa Jaringan, Top-Down, Network, WLAN, Infrastruktur Jaringan*

PENDAHULUAN

Pengguna jaringan internet semakin bertambah, ketersediaan akses internet yang handal dan cepat sangat diperlukan dalam mendukung berbagai aktivitas sehari-hari. WLAN (*Wireless Local Area Network*) merupakan salah satu teknologi jaringan yang memungkinkan akses internet tanpa kabel, memberikan fleksibilitas dan kemudahan bagi pengguna untuk terhubung ke jaringan internet, sehingga sangat cocok untuk diterapkan di lingkungan seperti RT/RW Net.

RT/RW Net adalah jaringan internet yang dikelola

oleh komunitas di lingkungan RT atau RW, dengan tujuan menyediakan akses internet bagi warga. Semakin meningkatnya jumlah pengguna dan kebutuhan akan layanan internet, mempertimbangkan perancangan jaringan internet yang efisien dan handal menjadi sangat diperlukan. Pemilihan perangkat jaringan dan topologi jaringan merupakan aspek penting dalam perancangan jaringan. Hal tersebut akan sangat berpengaruh dalam kinerja jaringan, untuk menyesuaikan karakteristik pengguna, bandwidth dan kondisi lingkungan sekitar. Misalnya, di Dusun Gunungsari yang berada di

Kecamatan Dawarblandong, Mojokerto, yang masih termasuk daerah dengan akses internet terbatas, di mana sekitar dusun masih banyak terdapat alas, kondisi ini mengharuskan perancangan jaringan yang mempertimbangkan tantangan topografi dan keterbatasan infrastruktur yang ada, terutama dengan pertumbuhan penduduk yang semakin bertambah.

Dalam proses perancangan jaringan internet metode *Top-Down* digunakan sebagai landasan utama. Metode *Top-Down* dipilih karena memberikan struktur yang jelas dalam proses analisis kebutuhan, desain, perancangan, konfigurasi jaringan, serta implementasi dan evaluasi dalam penyesuaian. Hal tersebut untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna yang sebenarnya dan memastikan bahwa jaringan dapat memberikan layanan internet yang diharapkan.

Dalam analisis kebutuhan melibatkan pengumpulan informasi mengenai lokasi, kondisi lingkungan atau topografi. Desain mencakup struktur jaringan atau topologi yang akan diterapkan, serta penempatan perangkat yang digunakan. Perancangan berdasarkan tujuan keseluruhan dari jaringan yang akan dibangun sesuai kebutuhan pengguna, termasuk perangkat yang diperlukan dan konfigurasi pada jaringan. Implementasi dan konfigurasi dari setiap komponen jaringan. Evaluasi secara berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas layanan, evaluasi dilakukan dengan pengujian parameter-parameter yang akan digunakan untuk mengevaluasi dan mengidentifikasi masalah yang mungkin terjadi. Hasil evaluasi akan digunakan untuk melakukan perbaikan dan penyesuaian perancangan jaringan guna memenuhi kebutuhan pengguna dengan lebih baik.

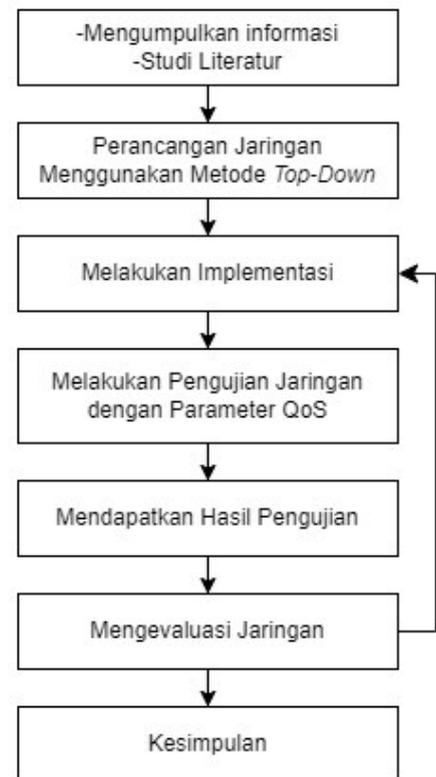
Perancangan jaringan dengan metode *Top-Down* diharapkan mampu memberikan layanan internet dengan performa yang optimal dan memenuhi kebutuhan pengguna pada jaringan RT/RW Net di Dusun Gunungsari.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, diperlukan beberapa tahapan-tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian.

Adapun struktur tahapan-tahapan dapat dilihat seperti

yang ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

A. Mengumpulkan informasi

Pada tahapan mengumpulkan informasi akan mencakup berbagai hal seperti kondisi lingkungan sekitar, penggunaan jaringan, perangkat yang akan digunakan, serta rincian teknis terkait infrastruktur jaringan. Pengumpulan informasi dilakukan untuk memberikan dasar yang kuat terkait perancangan jaringan yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Adapun metode yang digunakan dalam proses pengumpulan informasi adalah dengan wawancara kepada pengguna dan survei di lapangan di Dusun Gunungsari, Kecamatan Dawarblandong, guna menentukan lokasi optimal untuk penempatan perangkat jaringan.

B. Studi Literatur

Pada tahapan Studi Literatur, dilakukan untuk memahami kerangka kerja yang akan dilakukan dalam analisis dan perancangan jaringan. Hal tersebut mencakup pemahaman mengenai protokol, arsitektur, dan peralatan dalam infrastruktur jaringan.

Top-Down adalah pendekatan atau metode yang dimulai dari pemahaman yang umum, kemudian secara bertahap diuraikan dengan detail yang lebih spesifik. Pendekatan ini diterapkan pada berbagai bidang

termasuk dalam perancangan infrastruktur jaringan.[1] Dalam jaringan komputer, Metode *Top-Down* dimulai dari lapisan atas model OSI(*Open System Interconnection*) sebelum ke lapisan bawahnya. Dengan menerapkan metode *Top-Down*, perancangan jaringan akan memulai dengan mengidentifikasi kebutuhan dan tujuan jaringan secara keseluruhan.[2]

Quality of Service(QoS) merujuk pada kemampuan untuk mengelola *bandwidth*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* dalam transmisi data pada jaringan. Tujuannya adalah untuk memberikan prioritas dan menjamin kualitas, ketersediaan, latensi rendah dan keandalan dalam transmisi data.[3]

C. Perancangan Jaringan

Pada tahapan perancangan jaringan, hal yang dilakukan adalah menentukan topologi jaringan, peralatan yang sesuai dan konfigurasi pada jaringan pada infrastruktur jaringan.

Dalam perancangan jaringan memerlukan beberapa perangkat keras(*hardware*) dan perangkat lunak(*software*) yang akan digunakan pada penelitian, untuk spesifikasinya dapat dilihat seperti yang ditunjukkan oleh tabel 1 dan tabel 2 dibawah :

Tabel 1. Spesifikasi *Hardware*

Hardware	Jumlah	Keterangan
Laptop	1 Buah	Sebagai media pengoperasian software dan manajemen jaringan

Tabel 2. Spesifikasi *Software*

Software	Keterangan
Winbox	Untuk mengkonfigurasi mikrotik
Wireshark	Sebagai tools untuk menguji parameter <i>Quality of Service</i>
Microsoft excel	Untuk menyajikan data
Mikshmon	Sebagai tools untuk mengelola sistem voucher

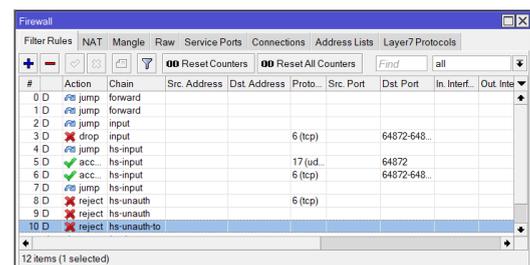
Setelah itu, rancangan yang dibuat akan dilakukan percobaan secara virtual terlebih dahulu dengan Cisco Packet Tracer untuk mensimulasikan jaringan yang telah dirancang dan konfigurasi yang dirancang.[4]

Metode *Top-Down* digunakan dalam proses

perancangan untuk merancang infrastruktur jaringan secara sistematis dan terencana. pendekatan ini memungkinkan perancangan untuk tujuan jangka panjang jaringan[5]. Dengan demikian, penggunaan metode *Top-Down* membantu memastikan bahwa infrastruktur jaringan tidak hanya memenuhi kebutuhan saat ini, tetapi juga dapat berkembang.

D. Implementasi

Pada tahapan implementasi rancangan jaringan yang telah dibuat akan diterapkan secara langsung. Dilakukan perubahan topologi dengan menggabungkan akses poin sentral dan mesh networking. Melakukan konfigurasi jaringan meliputi, penerapan *filter rules* untuk menjaga keamanan dan pengelolaan jaringan,[6], [7] NAT(*Network Address Translation*) untuk mengizinkan jaringan pribadi yang menggunakan alamat IP privat terhubung ke internet yang menggunakan IP publik, *address list* untuk pengelolaan dan kontrol jaringan secara efisien, *firewall* untuk pengelolaan keamanan dan manajemen lalu lintas jaringan yang efektif, dan *layer 7 protocol* sebagai keamanan untuk melindungi pengguna dan memastikan integritas jaringan.[8].



Gambar 2. Gambar Penerapan *Filter Rules*

Jaringan hotspot pada perangkat mikrotik dimanfaatkan untuk penerapan sistem voucher. Penerapan sistem voucher dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak mikshmon, yang mana merupakan perangkat lunak yang dirancang dengan berbagai fitur untuk pengelolaan jaringan.

E. Pengujian Jaringan

Dilakukan pengujian jaringan pada tahap ini, pengujian akan dilakukan dengan parameter QoS (*Quality of Service*), yang meliputi *throughput*, *latency*, *jitter* dan *packet loss*.[9] Pengujian juga dilakukan dengan

menggunakan perangkat lunak Wireshark.[10].

Selain itu, untuk menentukan nilai dari hasil pengujian dari parameter yang didapat, akan mengikuti standar dari TIPHON(*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) yang dikeluarkan oleh ETSI (*European Telecommunication Standards Institute*)[11], sebagai tolak ukur dari nilai yang didapat nantinya.

Berikut nilai QoS secara keseluruhan berdasarkan standar TIPHON.

Tabel 3. Tabel Nilai QoS Keseluruhan

Persentase	Indeks	Nilai
95% - 100%	Sangat Bagus	3,8 - 4
75% - 94,75%	Bagus	3 - 3,79
50% - 74,75%	Sedang	2 - 2,99
25% - 49,75%	Buruk	1 - 1,99

Adapun nilai performasi parameter - parameter QoS menurut standar THIPON yaitu :

1. Throughput

Throughput adalah ukuran pada jumlah data yang diproses atau ditransmisikan melalui jaringan dalam satu waktu.

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket yang diterima}}{\text{Waktu pengamatan}} \dots \dots \dots (1)$$

Hasil *Throughput* ditunjukkan oleh Tabel 4.

Tabel 4. Tabel performasi *Throughput*

Kategori Throughput	Besar Throughput	Nilai
Sangat Bagus	100%	4
Bagus	75%	3
Sedang	50%	2
Buruk	25%	1

2. Latency

Latency (Delay) adalah waktu yang diperlukan untuk mentransmisikan data dari sumber ke tujuan melalui sistem komunikasi. Delay mempengaruhi kinerja jaringan, delay yang tinggi menyebabkan penurunan kualitas.

$$\text{Latency} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket diterima}} \dots \dots \dots (2)$$

Hasil *Latency* ditunjukkan oleh Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Performasi *Latency*

Kategori Latency	Indeks Latency	Nilai
Sangat Bagus	< 150ms	4
Bagus	150ms s/d 300ms	3
Sedang	300ms s/d 450ms	2
Buruk	> 450ms	1

3. Jitter

Jitter adalah ketidakteraturan dalam waktu tiba atau terima packet data. Semakin rendah nilai jitter, maka semakin bagus kualitas dalam layanan.

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket diterima}} \dots \dots \dots (3)$$

Hasil *Jitter* ditunjukkan oleh Tabel 6.

Tabel 6. Tabel Performasi Jitter

Kategori Jitter	Indeks Jitter	Nilai
Sangat Bagus	0ms	4
Bagus	0ms s/d 75ms	3
Sedang	76ms s/d 125ms	2
Buruk	125ms s/d 225ms	1

4. Packet Loss

Packet Loss adalah sebuah keadaan di mana paket data yang dikirim tidak berhasil tiba atau diterima di tujuan. Beberapa penyebab terjadinya *packet loss*, yakni kepadatan jaringan, kualitas koneksi dan keterlambatan pengiriman atau penerimaan paket data.

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Paket dikirim} - \text{Paket Hilang}}{\text{Paket dikirim}} \dots \dots \dots (4)$$

Hasil *Packet Loss* ditunjukkan oleh Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Performasi *Packet Loss*

Kategori Packet Loss	Indeks Packet Loss	Nilai
Sangat Bagus	0%	4
Bagus	3%	3
Sedang	15%	2
Buruk	25%	1

jaringan dilakukan dengan mengukur parameter QoS, yakni *throughput*, *latency*, *jitter* dan *packet loss*. Dengan menggunakan Wireshark.

F. Mengevaluasi Jaringan

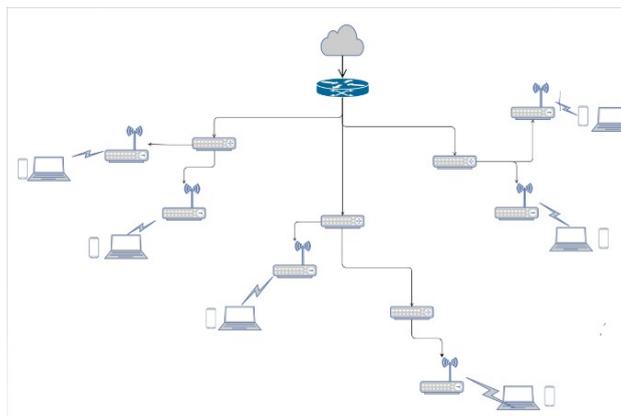
Pada tahapan evaluasi hasil yang didapatkan akan diperiksa apakah telah sesuai dengan kebutuhan. Jika dalam evaluasi menunjukkan hasil belum mencapai standar yang sesuai dengan kebutuhan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perbaikan pada rancangan. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa rancangan jaringan tidak hanya memenuhi persyaratan teknis, tetapi juga dapat memberikan solusi yang efektif dan efisien sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

G. Kesimpulan

Kesimpulan akan diambil dari evaluasi hasil perancangan jaringan yang tepat. Dengan tujuan untuk mengarahkan pengembangan yang lebih lanjut terkait jaringan yang telah dirancang. Evaluasi terhadap hasil perancangan akan memberikan wawasan yang diperlukan untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan. Dengan begitu pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dan dapat memastikan bahwa jaringan tersebut dapat terus mendukung kebutuhan yang berkembang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang analisis dan perancangan berbasis jaringan WLAN yang berupa Topologi Jaringan ini ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Gambar Topologi Jaringan WLAN

Pengujian jaringan dilakukan selama 3 hari, dan di tiga lokasi yang berbeda untuk memastikan performa jaringan diberbagai lingkungan dan jarak yang berbeda. Pengujian

Pengujian hari pertama, jumat, 31 mei 2024, yang ditunjukkan oleh Tabel 8.

Tabel 8. Tabel Pengujian Hari Pertama, Jumat, 31 Mei 2024

Jumat, 31 Mei 2024	Parameter <i>Quality of Service(QoS)</i>			
	<i>Throughput</i>	<i>Latency</i>	<i>Jitter</i>	<i>Packet Loss</i>
Pelanggan 1	100.0%	8,162 472 ms	8,059 978 ms	0.1%
Pelanggan 2	100.0%	4,891 014 ms	4,703 105 ms	0%
Pelanggan 3	100.0%	5,781 245 ms	5,593 315 ms	0%

Pengujian hari kedua, selasa, 04 juni 2024 yang ditunjukkan oleh Tabel 9.

Tabel 9. Tabel Pengujian Hari Kedua, Selasa, 04 Juni 2024

Selasa,04 Juni 2024	Parameter <i>Quality of Service(QoS)</i>			
	<i>Throughput</i>	<i>Latency</i>	<i>Jitter</i>	<i>Packet Loss</i>
Pelanggan 1	100.0%	2,967 865 ms	2,988 491m s	0%
Pelanggan 2	100.0%	7,562 482 ms	7,485 622 ms	0.2%
Pelanggan 3	100.0%	5,732 245 ms	5,587 231 ms	0%

Pengujian hari ketiga, Kamis, 06 juni 2024, ditunjukkan oleh Tabel 10.

Tabel 10. Tabel Pengujian Hari Ketiga, Kamis, 06 Juni 2024

kamis, 06

Juni **Parameter Quality of Service(QoS)**

2024

Jaringan	Throughput	Latency	Jitter	Packet Loss
Pelanggan 1	100.0%	4,634 512 ms	4,608 917 ms	0%
Pelanggan 2	100.0%	9,627 163 ms	8,927 891 ms	0.1%
Pelanggan 3	100.0%	5,094 339 ms	4,954 309 ms	0.1%

Setelah hasil pengujian telah didapatkan, langkah selanjutnya adalah melihat kualitas layanan dengan penilaian secara keseluruhan sesuai standar TIPHON yang dikeluarkan ETSI.

Parameter QoS	Jaringan	Indeks Hasil Pengukuran		
		Jumat, 31 Mei 2024	Selasa, 4 Juni 2024	Kamis, 06 Juni 2025
Throughput	Pelanggan 1	4	4	4
	Pelanggan 2	4	4	4
	Pelanggan 3	4	4	4
Packet Loss	Pelanggan 1	3	4	4
	Pelanggan 2	4	3	3
	Pelanggan 3	4	4	3
Delay/Latency	Pelanggan 1	4	4	4
	Pelanggan 2	4	4	4
	Pelanggan 3	4	4	4
Jitter	Pelanggan 1	3	3	3
	Pelanggan 2	3	3	3
	Pelanggan 3	3	3	3
Rata – rata		3,67	3,67	3,58
Kategori rata - rata		bagus	Bagus	Bagus

Gambar 4. Gambar Tabel Keseluruhan

Dilakukan juga pengukuran stabilitas koneksi menggunakan website speedtest.net, untuk melihat kecepatan unduh dan unggah, serta ping(latency) pada jaringan.

Tabel 11. Tabel Hasil Pengujian Speed Test

Jaringan	Unduh	Upload	Ping (Latency)		
			Idle	Down load	Upload
Pelanggan 1	8.30 Mbps	4.96 Mbps	20m	204ms	824ms
Pelanggan 2	4.67 Mbps	3.87 Mbps	46m	180ms	826ms
Pelanggan 3	8.30 Mbps	3.30 Mbps	44m	442ms	1280ms

Hasil dari pengujian yang dilakukan selama tiga hari menunjukkan bahwa performa parameter QoS(Quality of Service) yang stabil dan berkualitas dengan konsisten yang baik. Pada hari pertama, throughput dari ketiga pelanggan mencapai 100%, dengan latency rata-rata antara 4,89ms hingga 8.16ms, jitter di kisaran 4,70ms hingga 8,06ms, dan packet loss hanya sebesar 0,1% pada pelanggan 1. Hari kedua, throughput dari ketiga pelanggan tetap optimal pada 100%, dengan penurunan latency dan jitter, serta packet loss yang tetap rendah. Hari ketiga menunjukkan konsistensi dalam throughput tetap pada 100% dengan latency dan jitter yang tetap terkendali, serta packet loss masih tetap rendah. Pengukuran pada speedtest.net juga menunjukkan kecepatan unduh antara 4,67 Mbps hingga 8.30 Mbps, kecepatan unggah antara 3.30 Mbps hingga 4,96 Mbps, dan latency yang stabil dibawah 50ms pada ketiga pelanggan. Secara keseluruhan, hasil pengujian secara keseluruhan telah memenuhi standar kualitas TIPHON.

KESIMPULAN

Dengan mempertimbangkan penggunaan metode top- down dalam perancangan, terbukti menjadi solusi yang handal dan efisien untuk perancangan. Melalui pendekatan ini, kinerja jaringan mencapai stabilitas dengan throughput yang konsisten, minim packet loss, serta latency dan jitter yang rendah menunjukkan efektivitas pengiriman data dalam jaringan. Pemilihan topologi yang menggabungkan akses poin sentral dan mesh networking menjadi solusi efektif untuk mengatasi tantangan cakupan dan skalabilitas. Penggunaan pemancar tambahan dapat mengatasi pengaruh topografi dalam penyebaran sinyal, perlu untuk tetap mengoptimalkan posisi pemancar. Penggunaan standar TIPHON dari ETSI memberikan tolak ukur yang andal untuk mengevaluasi kinerja, dengan hasil pengujian yang memenuhi standar yang ditetapkan, dengan semua parameter QoS berada dalam batas yang dapat diterima. Dengan terus melakukan pemantauan berkala terhadap parameter QoS, dapat membantu identifikasi perbaikan dan mengoptimalkan pengalaman pengguna jaringan. Diperlukan juga upaya kolaboratif antara administrator dan pengguna, untuk mengidentifikasi kebutuhan yang lebih spesifik di masa mendatang.

REFERENSI

- [1] Yogi, P. Haryani, S. Raharjo, and J. Informatika, "Analisis Dan Perancangan Jaringan Komputer Menggunakan Model Top-Down Di SMA Santo Thomas Yogyakarta," vol. 8, no. 2, 2020.
- [2] M. Tahir, N. Aini, L. Cahyani, And Y. Wijaya, "Rekonstruksi Jaringan Komputer Dengan Metode Top-Down (Studi Kasus Smkn 3 Bangkalan) Computer Network Reconstruction With Top-Down Method (Case Study Of SMKN 3 Bangkalan)," 2023
- [3] M. Y. Simargolang and A. Widarma, "Quality Of Service (QoS) Untuk Analisis Performance Jaringan Wireless Area Network (WLAN) Quality Of Service (QoS) For Network Performance Analysis Wireless Area Network (WLAN)," *Journal of Computing Engineering, System and Science*, vol. 7, no. 1, pp. 162–171, 2022, [Online]. Available: www.jurnal.unimed.ac.id
- [4] N. Nugraha and M. Iqbal, "DENGAN METODE PPDIOO," 2020.
- [5] K. Dexa, "Optimalisasi Top Down Network Design terhadap Peningkatan Pemberdayaan Pelayanan dalam Menggunakan Mikrotik," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, pp. 96–101, Sep. 2022, doi: 10.37034/infv4i3.139.
- [6] M. Ilham, I. Gunawan, and Z. A. Siregar, "Keamanan Jaringan Wlan Dengan Metode Firewall Filtering Menggunakan Mikrotik Pada Smp Negeri 1 Dolok Merawan," *JUISIK*, vol. 2, no. 3, 2022, [Online]. Available: <http://journal.sinov.id/index.php/juisik/indexHala> [manUTAMAJurnal:https://journal.sinov.id/index.php](https://journal.sinov.id/index.php)
- [7] U. Radiyah, "Optimalisasi Keamanan Wide Area Network (WAN) Menggunakan Raw Firewall Berbasis Mikrotik pada PT. Permata Graha Nusantara," *INTI Nusa Mandiri*, vol. 17, no. 1, pp. 16–23, Aug. 2022, doi: 10.33480/inti.v17i1.3401.
- [8] M. Jufri, "Peningkatan Keamanan Jaringan Wireless Dengan Menerapkan Security Policy Pada Firewall," *JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering*, vol. 5, no. Desember, pp. 98–108, 2021.
- [9] M. Ulfah, A. Sri Irtawaty, J. Teknik Elektro, and P. Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Balikpapan, P-51 Pengukuran Dan Analisa Quality Of Service (QoS) Jaringan Internet Di Gedung Terpadu Politeknik Negeri Balikpapan Measurement And Analysis Of The Internet Network Quality Of Service (QoS) In Gedung Terpadu Politeknik Negeri Balikpapan. 2020.
- [10] P. Ferdiansyah and U. Amikom Yogyakarta, "Analisis Perbandingan Parameter QoS Standar TIPHON Pada Jaringan Nirkabel Dalam Penerapan Metode PCQ," 2022.
- [11] I. dwi kuncoro Ilham, "Analisis Kualitas QoS Pada Jaringan Wireless Universitas Muhammadiyah Purworejo European Telecommunications Standards Institute (ETSI)," *INTEK: Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, vol. 5(1), pp. 53–62, 2022.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Article History:

Received: 10 September 2024 | Accepted: 10 Oktober 2024 | Published: 30 November 2024