

## Pengembangan Infrastruktur Akses Internet Dan Sumber Daya Jaringan Untuk Pembelajaran Di SMPN 1 Rendang

Adi Jaya Prathama<sup>1)</sup>, Ricky Aurelius Nurtanto Diaz<sup>2)</sup>, I Made Ari Santosa<sup>3)</sup>

Sistem Komputer<sup>1),2)</sup>, Sistem Komputer<sup>2)</sup>, Teknik Informatika<sup>3)</sup>

Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali

Denpasar, Indonesia

e-mail: 200010046@stikom-bali.ac.id<sup>1)</sup>, ricky@stikom-bali.ac.id<sup>2)</sup>, arisantosa@stikom-bali.ac.id<sup>3)</sup>

### Abstrak

Pendidikan adalah elemen kunci dalam kemajuan suatu bangsa. Di era digital, penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa perubahan yang signifikan dalam proses pembelajaran, baik di dalam maupun di luar kelas. Pada SMP Negeri 1 Rendang permasalahan yang ditemui adalah infrastruktur jaringan sekolah saat ini belum memadai untuk memungkinkan akses internet di seluruh gedung, yang berdampak pada optimalisasi pembelajaran digital. Menurut tes yang dilakukan, akses internet hanya mencakup sebagian gedung, dengan penurunan kecepatan yang signifikan ketika sekolah sedang sibuk. Untuk mengatasi masalah ini, solusi yang diusulkan adalah memperluas jaringan dengan menambahkan Access Point di tempat yang membutuhkan internet dan menggunakan perangkat Mikrotik Router untuk mengelola alamat IP, membatasi kecepatan penggunaan internet menggunakan manajemen bandwidth simple queue, dan mengontrol akses ke situs yang tidak relevan atau tidak perlu di lingkungan sekolah. Hasil dari implementasi ini adalah akses internet di SMP Negeri 1 Rendang dapat digunakan dengan lebih efisien dan merata di seluruh gedung sekolah dan pembelajaran digital dapat dilaksanakan dengan lebih efektif dan optimal.

**Kata kunci:** Infrastruktur Jaringan, Mikrotik Router, Management Bandwidth.

### 1. Pendahuluan

Pendidikan adalah salah satu jalur awal kemajuan suatu bangsa, tanpa pendidikan yang baik, kemajuan bangsa di masa depan hanyalah isapan jempol belaka. Pada umumnya guru selalu menggunakan metode ceramah dan menghafal, sehingga murid-murid menjadi bosan dengan pelajaran tersebut. Pada masa remaja, murid lebih suka mencoba hal-hal baru dan setiap murid pasti memiliki kecerdasan yang berbeda-beda, ada yang super aktif, ada yang sedang, ada juga murid yang masih pasif.[1]. Saat ini, pendidikan tidak lagi terbatas pada pengajaran konvensional di dalam kelas. Dengan kecanggihan dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, proses pembelajaran semakin mudah diakses berkat hadirnya berbagai perangkat elektronik yang mendukung pembelajaran, seperti telepon genggam, laptop, tablet, komputer, dan lain-lain.[2]. Di dalam kelas, guru dapat menggunakan teknologi untuk memaparkan materi pembelajaran yang lebih interaktif, membuat pelajaran lebih menarik dan memfasilitasi pemahaman yang lebih baik. Di luar kelas, siswa memiliki akses ke sumber daya pendidikan online dalam jumlah yang tidak terbatas, seperti video pembelajaran, platform e-learning, dan perpustakaan digital.

SMP Negeri 1 Rendang merupakan sebuah sekolah menengah pertama yang terletak di Jalan Gunung Agung Besakih Singarata No. 69, Rendang, Kecamatan Karangasem, Bali. Sekolah ini memiliki status negeri dan diawasi oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Infrastruktur jaringan yang dimiliki oleh SMP Negeri 1 Rendang belum dapat menjangkau seluruh gedung yang ada di SMP Negeri 1 Rendang. Hanya 20% gedung yang sudah memiliki fasilitas internet menggunakan internet provider dengan modem 2.4GHz, dengan kecepatan internet 100Mbps dedicated yang dialokasikan ke laboratorium TIK dan ruang kepala sekolah. Hal ini tentunya berdampak pada proses belajar mengajar dengan metode digital yang kurang maksimal.

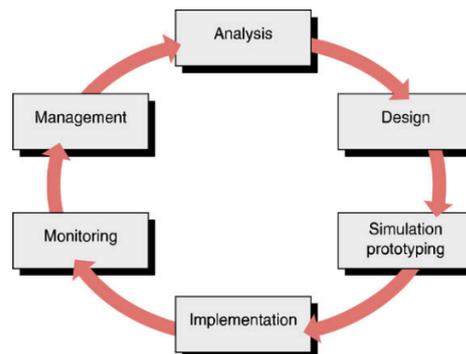
Salah satu solusi yang mungkin adalah membagi jaringan internet ISP menggunakan Access Point ke dalam area sekolah yang belum mendapatkan akses internet dan menggunakan perangkat Mikrotik Router untuk mengelola alamat IP, membatasi kecepatan penggunaan internet, dan mengontrol akses ke situs-situs yang tidak relevan atau tidak perlu di lingkungan sekolah. Dengan langkah-langkah tersebut, diharapkan penggunaan internet di sekolah dapat diatur dengan efektif sehingga digunakan secara semestinya.

Penelitian-penelitian terdahulu yang serupa juga menunjukkan masalah yang hampir serupa. Dalam penelitian berjudul “Analisis Dan Pengembangan Infrastruktur Jaringan Komputer Dalam Mendukung Implementasi Sekolah Digital” [3] telah berhasil membangun infrastruktur jaringan komputer yang mencakup seluruh sekolah untuk mengimplementasikan kegiatan digitalisasi dan mengembangkan kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi seluruh anggota sekolah. Dan dalam penelitian berjudul ”Analisis Dan Perancangan Jaringan Komputer Di Sekolah Menengah Pertama”[4] komputer berhasil terhubung ke internet sehingga guru dan siswa dapat menggunakan komputer untuk mendukung kegiatan belajar mengajar sehingga tidak hanya menggunakan buku yang ada dipustakaaan.

Dengan mengembangkan infrastruktur, pembelajaran digital dapat diimplementasikan secara lebih efektif dan optimal dengan menggunakan berbagai aplikasi pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan infrastruktur dapat dianggap sebagai langkah efektif dan strategis untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran digital.

## 2. Metode Penelitian

Metode Network Development Life Cycle (NDLC) adalah sebuah metode pendekatan proses komunikasi data yang akan menggambarkan siklus tak berujung dalam membangun sebuah jaringan komputer dan akan menjadi acuan[5]. NDLC mencakup berbagai kegiatan termasuk analisis kebutuhan, desain struktur jaringan, pengujian prototipe, implementasi, pemantauan kinerja, dan manajemen jaringan secara keseluruhan. Pendekatan ini memungkinkan masalah potensial untuk diidentifikasi dan diatasi pada tahap awal, mengurangi risiko kegagalan dan meningkatkan kinerja jaringan. Dengan menerapkan NDLC, perancangan jaringan menjadi lebih adaptif dan fleksibel, sehingga dapat menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi[6].



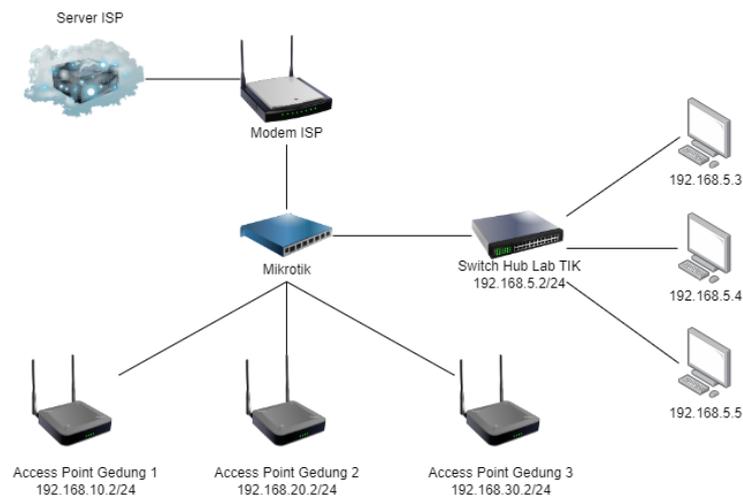
Gambar 1. Metode NDLC

### 2.1. Desain Perancangan Topologi Jaringan

Tahap perancangan adalah proses yang menggambarkan desain jaringan komputer yang akan diimplementasikan. Penggambaran perancangan topologi jaringan terbagi menjadi dua, yaitu topologi fisik (physical topology) dan topologi logik (logical topology)[7].

#### a. Topologi Logical

Topologi logis adalah topologi yang menggambarkan hubungan jaringan logis dalam setiap komputer. [8]. Topologi logical lebih berfokus pada arsitektur komunikasi dan aliran data antar node jaringan. Topologi ini menggunakan sistem client-server dalam implementasinya, dengan Mikrotik sebagai server dan access point sebagai client.



Gambar 2. Topologi Logikal

### b. Topologi Fisik

Topologi fisik adalah lokasi berbagai komponen jaringan, termasuk lokasi perangkat dan pemasangan kabel[9]. Tujuan dari topologi fisik ini adalah untuk memberikan gambaran desain jaringan dalam bentuk fisik sehingga lokasi dan kebutuhan perangkat yang digunakan dapat sesuai dengan apa yang akan diimplementasikan.

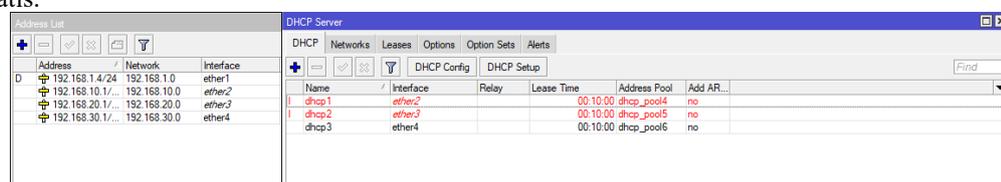
Pada jaringan yang dibuat di SMP Negeri 1 Rendang, penggunaan ISP Indihome sebagai sumber Internet disalurkan ke perangkat Mikrotik RB750r2 yang terletak di ruang tata usaha. Mikrotik RB750r2 berfungsi sebagai router yang berperan untuk membagi jaringan dan mengatur berbagai aspek dalam jaringan seperti pembagian alamat IP, pengaturan bandwidth dengan menggunakan fungsi Simple Queue dan pengaturan keamanan melalui firewall. Selanjutnya, jaringan yang dikelola oleh Mikrotik didistribusikan ke sejumlah Access Point (AP) yang berada di berbagai bagian sekolah. Access point 1 terletak di gedung utara, access point 2 di gedung selatan dan access point 3 di gedung timur. Semua access point ini menggunakan Ubiquiti NanoStation M2.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan merupakan bentuk penjelasan dari hasil perancangan dan implementasi sistem jaringan yang dibuat, dimulai dari hasil implementasi jaringan dengan menggunakan router mikrotik sampai dengan hasil uji coba quality of service pada sistem jaringan yang dibangun.

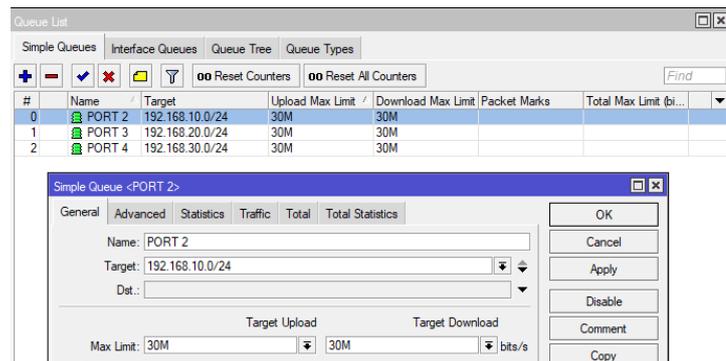
#### 3.1 Hasil Implementasi Jaringan

Konfigurasi ip address pada masing masing access point dan konfigurasi DHCP server agar masing-masing access point dan client yang akan terhubung ke access point mendapatkan ip address secara otomatis.



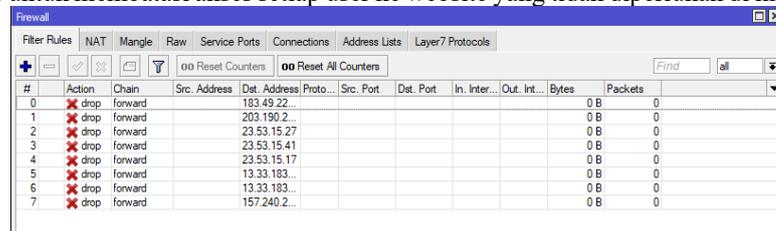
Gambar 3. Konfigurasi IP Address dan DHCP Server

Konfigurasi Simple Queue pada masing-masing access point dengan menggunakan network dari ip address yang diatur sebagai identitas terhadap ip address dan manajemen bandwidth internet pada masing masing network. Manajemen bandwidth bertujuan untuk memastikan ketersediaan bandwidth yang cukup dalam memenuhi kebutuhan arus data dan informasi, serta mencegah terjadinya kompetisi antara aplikasi.[10].



Gambar 4. Konfigurasi Simple Queue

Firewall adalah teknologi keamanan siber yang digunakan untuk memperkuat keamanan komputer yang terhubung ke jaringan, seperti jaringan area lokal (LAN) atau Internet[11]. Konfigurasi firewall ke setiap ip address untuk membatasi akses setiap user ke website yang tidak diperlukan di lingkungan sekolah.

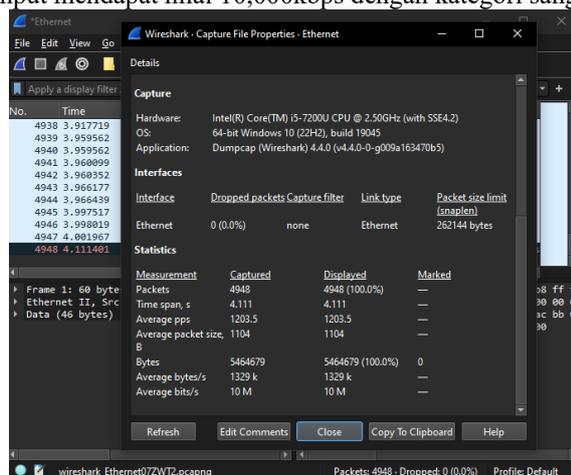


Gambar 5. Konfigurasi Firewall

### 3.2 Pengujian

Pengujian yang dilakukan adalah dengan mengukur parameter QoS yaitu delay, jitter, packet loss, dan throughput[12]. Ada tiga tingkat QoS yang sering digunakan: layanan best-effort, layanan terintegrasi, dan layanan terdiferensiasi[13]. Pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi wireshark untuk mengukur throughput, delay dan jitter dari setiap jaringan yang terhubung ke access point.

Throughput merupakan total paket yang berhasil diterima di suatu tujuan dalam rentang waktu tertentu, dibagi dengan durasi dari rentang waktu tersebut. [14]. Pengujian Throughput untuk mengukur kecepatan nyata atau kapasitas efektif data yang dapat ditransmisikan melalui jaringan dalam periode waktu tertentu. Pengujian Throughput mendapat nilai 10,000kbps dengan kategori sangat baik.



Gambar 6. Pengujian Throughput

Delay (latency) adalah waktu yang diperlukan oleh data untuk melakukan perjalanan dari sumber ke tujuan. Penundaan ini bisa terjadi akibat jarak, media fisik, kemacetan jaringan, atau lamanya waktu pemrosesan[15]. Pengujian Delay dirancang untuk mengukur penundaan yang terjadi ketika data dikirim

dari satu titik ke titik lain di jaringan, yaitu waktu yang dibutuhkan paket data dari pengirim ke penerima dan sebaliknya. Pengujian Delay mendapat nilai 14.374ms dengan kategori sangat baik.

Seq	Seq	Delay	Seq	Delay	Seq	Delay
1949	1948	19,213375		19,243299	19,213375	0,029924
1950	1949	19,243299		19,243299	19,243299	0
1951	1950	19,243299		19,705205	19,243299	0,461906
1952	1951	19,705205		20,454663	19,705205	0,749458
1953	1952	20,454663		21,209548	20,454663	0,754885
1954	1953	21,209548		21,963439	21,209548	0,753891
1955	1954	21,963439		22,723197	21,963439	0,759758
1956	1955	22,723197		23,483296	22,723197	0,760099
1957	1956	23,483296		24,215463	23,483296	0,732167
1958	1957	24,215463		24,271318	24,215463	0,055855
1959	1958	24,271318		24,28868	24,271318	0,017362
1960	1959	24,28868		25,281298	24,28868	0,992618
1961	1960	25,281298		25,296201	25,281298	0,014903
1962	1961	25,296201		27,284639	25,296201	1,988438
1963	1962	27,284639		27,300083	27,284639	0,015444
1964	1963	27,300083		28,217223	27,300083	0,91714
1965	1964	28,217223				
				Total Delay =		28,217223
				Rata Rata Delay =		0,01437454

Gambar 7. Pengujian Delay

Jitter, atau variasi delay, adalah perubahan waktu tunda atau perbedaan antara satu penundaan transmisi dengan penundaan berikutnya. Jika variasi dalam penundaan transmisi terlalu besar, kualitas data yang ditransmisikan dapat terganggu[15]. Pengujian Jitter untuk mengukur variasi waktu kedatangan paket data di jaringan. Jitter adalah perbedaan waktu pengiriman antara paket data dengan paket data lain yang dikirim dalam aliran yang sama. Pengujian Jitter mendapat nilai 28.751ms dengan kategori baik.

Seq	Seq	Jitter	Seq	Jitter	Seq	Jitter
953	20,454663	0,754885		0,000994	0,753891	0,752897
954	21,209548	0,753891		-0,005867	0,759758	0,765625
955	21,963439	0,759758		-0,000341	0,760099	0,76044
956	22,723197	0,760099		0,027932	0,732167	0,704235
957	23,483296	0,732167		0,676312	0,055855	-0,62046
958	24,215463	0,055855		0,038493	0,017362	-0,02113
959	24,271318	0,017362		-0,975256	0,992618	1,967874
960	24,28868	0,992618		0,977715	0,014903	-0,96281
961	25,281298	0,014903		-1,973535	1,988438	3,961973
962	25,296201	1,988438		1,972994	0,015444	-1,95755
963	27,284639	0,015444		-0,901696	0,91714	1,818836
964	27,300083	0,91714		-27,300083	28,217223	55,51731
965	Total Delay =	28,217223				
966	Rata Rata Delay =	0,01437454		28,20284846	0,01437454	-28,1885
967						
968				Total Jitter =		56,43879
969				Rata Rata Jitter =		0,028751

Gambar 8. Pengujian Jitter

Packet loss adalah parameter yang digunakan untuk menggambarkan situasi di mana sejumlah paket data hilang selama transmisi, biasanya karena tabrakan atau kemacetan dalam jaringan[15]. Pengujian ini seluruh data berhasil dikirimkan dan tidak ada packet loss.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info
tcp.analysis.lost_segment					

Gambar 9. Pengujian Packet Loss

#### 4. Kesimpulan

Hasil dari implementasi tersebut menunjukkan peningkatan kualitas jaringan yang signifikan, dengan throughput yang masuk ke dalam kategori sangat baik, serta delay dan jitter yang juga menunjukkan

hasil yang optimal. Optimalisasi ini memungkinkan guru dan siswa untuk mengakses materi pembelajaran digital dengan lebih lancar, sehingga menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan inovatif.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, masih terdapat ruang untuk meningkatkan kapasitas jaringan, baik dari segi kecepatan dan stabilitas, serta memperluas jangkauan akses internet ke area-area yang belum sepenuhnya terjangkau di sekolah. Penguatan infrastruktur ini akan mempercepat transformasi digital di lingkungan sekolah, memberikan akses yang lebih baik ke berbagai platform e-learning dan sumber daya digital lainnya.

#### Daftar Pustaka

- [1] Hasriadi, "Metode Pembelajaran Inovatif di Era Digitalisasi," 2022. [Online]. Available: <https://sinestesia.pustaka.my.id/journal/article/view/161>
- [2] A. Salwa Diva, A. A. Chairunnisa, and T. H. Mufidah, "Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Covid-19," 2021.
- [3] Y. Mulyanto, "ANALISIS DAN PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR JARINGAN KOMPUTER DALAM Mendukung Implementasi Sekolah Digital," 2019.
- [4] V. R. P. , O. E. S. L. Aprilyano Ekklesia Tangkowitz, "ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER DI SEKOLAH MENENGAH PERTAMA," vol. 1, 2021.
- [5] R. Danil Fajri and R. Djatalov, "Implementasi Jaringan Hotspot Menggunakan Mikrotik untuk RT RW.Net Dengan Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (NDLC) Pada Kampung Kelapa Indah Tangerang," 2023. [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- [6] M. Galih Sundayana and I. Lucia Kharisma, "Rancang Bangun Layanan Private cloud Berbasis Infrastructure as a Service Menggunakan OpenStack dengan Metode Network Development Life Cycle(NDLC)," *Media Online*, vol. 4, no. 1, pp. 252–262, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i1.1001.
- [7] K. Deka, "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.
- [8] Yoga Saputra, "ANALISIS PERFORMANSI SOFTWARE DEFINED NETWORK (SDN)," 2021.
- [9] Jeekson S, "Desain Jaringan Komputer Terintegrasi Menggunakan Arsitektur Campus LAN," 2020.
- [10] M. Syarief, M. Badrul, N. Mandiri Jl Jatiwaringin No, C. Melayu, and M. Jakarta Timur, "IMPLEMENTASI SIMPLE QUEUE DAN FILTER WEBSITE UNTUK OPTIMASI MANAGEMENT BANDWIDTH PADA APARTEMEN MEDITERANIA," vol. 10, no. 2, 2023.
- [11] B. Cahya, F. Rizki, A. Sutiyo, Y. El Saputra, and M. Elfarizi, "IMPLEMENTASI FIREWALL PADA MIKROTIK UNTUK KEAMANAN JARINGAN," 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.ittc.web.id/index.php/jct/>
- [12] Valia Yoga Pudya Ardhana and M. D. Mulyodiputro, "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Universitas Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB)," *Journal of Informatics Management and Information Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 70–76, Apr. 2023, doi: 10.47065/jimat.v3i2.257.
- [13] I. Nurrobi and R. Adam, "PENERAPAN METODE QoS (QUALITY OF SERVICE) UNTUK MENGANALISA KUALITAS KINERJA JARINGAN WIRELESS," 2020.
- [14] Hasnidar S, Purnawansyah, and F. Fattah, "Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam Analisis Perbandingan Quality of Service (QoS) Pada Jaringan 4G Terhadap Layanan Video Conference INFORMASI ARTIKEL ABSTRAK," vol. 2, no. 2, pp. 78–82, 2021.
- [15] S. Aminah, "Manajemen Bandwidth dalam Mengoptimalkan Penggunaan Router Mikrotik terhadap Pelayanan Koneksi Jaringan," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, pp. 102–106, Sep. 2022, doi: 10.37034/infv4i3.144.