

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI WIRELESS LAN SMPK 2 HARAPAN MENGGUNAKAN METODE *POINT TO POINT* (PTP)

Putu Anthony Dharmanta, I Nyoman Bernadus, Gabriel Firsta Adnyana

Teknik Informatika, Universitas Dhyana Pura

Jl. Raya Padang Luwih, Dalung, Kuta Utara, Dalung, Kec. Kuta Utara, Kabupaten Badung, Bali 80351

*gabrieladnyana89@undhirabali.ac.id*³

ABSTRAK

Konektivitas Internet yang stabil dan cepat sangat penting dalam menunjang kegiatan pembelajaran berbasis digital. SMPK 2 Harapan menghadapi tantangan dalam penyediaan jaringan *Internet* yang optimal di seluruh area sekolah, terutama antara gedung guru dan gedung siswa yang terpisah sejauh 200 meter. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan *wireless* LAN dengan skema *Point to Point* (PTP). Metode penelitian ini menggunakan *Network Development Life Cycle* (NDLC) dengan membandingkan performa tiga protokol yakni *wireless 802.11*, *Nstreme*, dan *Nv2* yang digunakan pada jaringan *Point to Point* (PTP). Hasil pengujian menunjukkan bahwa protokol *Nv2* memberikan performa terbaik, dengan nilai SNR sebesar 70 dB, kecepatan unduh sebesar 65,63 Mbps dan upload sebesar 62,15 Mbps menjadikannya pilihan optimal untuk mendukung aktivitas pembelajaran digital.

Kata Kunci : *Nstreme, Nv2, Point to Point, Wireless, 802.11*

1. PENDAHULUAN

Internet merupakan salah satu kebutuhan utama di era digital, baik yang tersedia secara gratis maupun berbayar, karena berperan penting dalam mendukung kegiatan belajar dan bekerja secara efisien. Ketersediaan jaringan yang stabil dan cepat sangat diperlukan, sehingga setiap sekolah atau institusi harus memiliki infrastruktur jaringan yang baik, terstruktur, dan didukung perangkat yang memadai. [1].

SMPK 2 Harapan, yang berlokasi di Jl. Anom No. 47, Dalung, Kec. Kuta Utara, Kabupaten Badung, Bali, berada di bawah naungan Yayasan Perguruan Kristen Harapan dan telah berdiri sejak 1 September 1960. Sekolah ini memiliki fasilitas lengkap, seperti gedung berlantai empat, laboratorium IPA, laboratorium komputer, dan aula. Layanan Internet telah disediakan bagi guru dan siswa untuk mendukung proses pembelajaran. Namun, distribusi jaringan masih menghadapi kendala, khususnya pada gedung murid yang berjarak sekitar 200 meter dari gedung guru. Jarak ini menimbulkan masalah konektivitas akibat keterbatasan infrastruktur dan perangkat jaringan yang kurang memadai.

Hasil pengujian menggunakan aplikasi Speedtest menunjukkan kecepatan *download* hanya berkisar 3–4 Mbps dan *upload* 1–2 Mbps, sehingga berdampak pada kelancaran pembelajaran berbasis teknologi. Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan utama yang dihadapi meliputi rendahnya kestabilan jaringan, keterbatasan infrastruktur, dan kecepatan akses yang tidak optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas koneksi Internet melalui penerapan jaringan *Point to Point* (PTP) sebagai solusi menghubungkan dua lokasi berbeda secara *line of sight* tanpa kabel. Metode yang digunakan adalah *Network Development Life Cycle* (NDLC), yang mencakup tahap analisis kebutuhan melalui survei dan wawancara,

perancangan topologi jaringan PTP, implementasi konfigurasi menggunakan perangkat MikroTik dengan aplikasi Winbox, serta pemantauan kinerja jaringan melalui pengukuran bandwidth menggunakan *Speedtest*. [2].

Dengan penerapan metode ini, diharapkan permasalahan konektivitas antar gedung dapat teratasi sehingga kualitas layanan Internet di SMPK 2 Harapan dapat mendukung proses pembelajaran secara maksimal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu: Bagaimana implementasi jaringan *Point-to-Point* (PTP) dengan menggunakan metode NDLC dapat meningkatkan efisiensi dan kecepatan komunikasi data antarbagian di SMPK 2 Harapan dan Bagaimana penerapan metode *Point-to-Point* (PTP) untuk meningkatkan kualitas koneksi Internet dengan Perbandingan Protokol 802.11, *Nstreme*, dan *Nv2*?

Penelitian ini bertujuan untuk implementasi jaringan *Point-to-Point* (PTP) dengan menggunakan metode NDLC dapat meningkatkan efisiensi dan kecepatan komunikasi data antarbagian di SMPK 2 Harapan dan menerapkan metode *Point-to-Point* (PTP) dengan membandingkan tiga protokol *wireless*, yaitu 802.11, *Nstreme*, dan *Nv2*. untuk meningkatkan kualitas jaringan Internet antar Gedung di SMPK 2 Harapan.

Pada penelitian ini dilakukan dengan menerapkan jaringan *Point to Point* (PTP) sebagai solusi peningkatan koneksi Internet antar gedung. Proses penelitian menggunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) yang meliputi tahap analisis kebutuhan melalui *analysis*, *design*, *implementation* dan *monitoring*. Konfigurasi jaringan *Point to Point* (PTP) menggunakan perangkat Winbox dengan menggunakan protokol 802.11, *Nstreme*, dan *Nv2*. Hasil pengujian protokol akan dibandingkan

berdasarkan *Signal to Noise Ratio* (SNR), kecepatan *download* dan kecepatan *upload*, untuk menentukan protokol yang paling optimal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian terdahulu

Implementasi Metode *Point to Point* Menggunakan *Mikrotik Routerboard Type RB411AH* dengan hasil dari penelitian ini pengujian *accesspoint* menunjukkan bahwa untuk koneksi yang stabil, *signal strength* harus mencapai 80%, sementara *noise* di bawah 20%. Jaringan lebih stabil dengan *base station* yang mentransmisikan sinyal ke satu stasiun, menghasilkan *throughput* maksimal[3].

Berdasarkan dari hasil implementasi *Point to Point Protocol Over Ethernet (PPPoE)* pada Jaringan RT/RW Net menggunakan *Mikrotik RB750GR3*, menunjukkan performa internet pada Desa Karanganyar sudah terkoneksi dan tersalurkan dengan baik. Kinerja *PPPoE tunnel* lebih unggul dengan *delay* yang *relative* rendah. Hal ini mendukung kinerja pada Desa tersebut, melihat kondisi area geografis pada Desa[4].

Perancangan jaringan *Point to Point* (PTP), menggunakan protokol *IEEE 802.11b/g/n* dengan perangkat *TP-Link CPE220* menunjukkan hasil yang baik. Pengujian performansi menghasilkan *RSSI* -68 dBm, transmit *CCQ* 99%, kecepatan *download* rata-rata 5.61 Mbps, *upload* 4.29 Mbps, *packet loss* 0-0,1%, *delay* 4,71-32,42 ms, dan *jitter* 0,00021-0,09963 ms, menunjukkan koneksi stabil dan efisien[5].

Sistem *point to point* (PTP) memiliki jarak jangkauan sinyal sejauh 1.670 meter dengan kekuatan sinyal yang sangat baik, yaitu sebesar 60 dBm. Semakin dekat jarak penerima terhadap pemancar, maka kualitas sinyal yang diterima akan semakin baik. Pada jarak 142 meter, kekuatan sinyal yang diterima tercatat sebesar -30 dBm[6].

Penerapan jaringan *wireless Point to Point* (PTP) memungkinkan kantor pusat dan cabang saling berinteraksi dan berbagi data dengan mudah meskipun biaya awalnya cukup tinggi, biaya perawatan relatif murah, sehingga efektif untuk mengurangi biaya pemeliharaan jangka panjang[7].

2.2. 802.11 Protokol

Protokol 802.11 merupakan standar komunikasi jaringan nirkabel (*wireless*) yang dikembangkan oleh Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) untuk mengatur mekanisme pengiriman dan penerimaan data melalui gelombang radio dalam jaringan lokal nirkabel (*Wireless Local Area Network/WLAN*). Protokol ini mendefinisikan lapisan fisik (*physical layer*) dan lapisan kontrol akses media (*MAC layer*), serta mendukung berbagai metode modulasi, kecepatan transmisi data, dan skema keamanan yang terus berkembang sesuai dengan pembaruan versi, seperti 802.11a/b/g/n/ac/ax[8].

2.3. Nstreme

Nstreme merupakan protokol komunikasi yang dikembangkan oleh MikroTik untuk meningkatkan performa dan efisiensi transmisi data pada jaringan nirkabel *Point to Point* (PTP) dan *Point to Multipoint* (PTMP). Protokol ini menggantikan metode standar IEEE 802.11 dengan skema komunikasi berbasis polling dan frame aggregation yang bertujuan untuk mengurangi latensi serta meningkatkan throughput, khususnya dalam kondisi jaringan dengan jarak jauh atau interferensi tinggi. Nstreme juga mendukung fitur 'Nstreme Dual', yang memungkinkan penggunaan dua frekuensi terpisah secara simultan untuk transmisi dan penerimaan data guna mengoptimalkan kapasitas saluran[9].

2.4. Nv2

Nv2 (*New Wireless Protocol version 2*) adalah protokol nirkabel dari MikroTik yang menggunakan mekanisme *Time Division Multiple Access* (TDMA) untuk menggantikan CSMA/CA pada standar IEEE 802.11. Penggunaan TDMA memungkinkan peningkatan efisiensi jaringan, mengurangi latensi, dan meningkatkan throughput, khususnya pada koneksi jarak jauh atau lingkungan dengan kepadatan tinggi[10].

2.5. Signal to Noise Ratio (SNR)

Signal to Noise Ratio (SNR) didefinisikan sebagai rasio antara daya sinyal yang diinginkan dengan daya derau (*noise*), dan secara luas digunakan sebagai standar ukuran kualitas sinyal untuk sistem komunikasi. Suatu sinyal informasi sebagai media komunikasi akan mengalami banyak gangguan oleh derau (*noise*), sehingga dapat merusak sinyal informasi itu. Sinyal yang mengalami gangguan ini mengalami penurunan kualitasnya. Kualitas sinyal ini dapat ditentukan nilai dari nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR) yang diukur dalam satuan desibel (dB)[11].

2.6. Mikrotik SXT Sq

Mikrotik SXT Sq merupakan perangkat *wireless outdoor* yang dirancang untuk membangun dan memperluas jaringan nirkabel jarak menengah. Perangkat ini termasuk dalam seri SXT dari MikroTik, yang dikenal sebagai solusi andal untuk koneksi *Point to Point* (PTP) dan *Point to Multipoint* (PTMP), khususnya untuk keperluan backhaul atau distribusi *Internet*[12].

2.7. Mikrotik RBLHG 5nd

MikroTik LHG (*Light Head Grid*) adalah perangkat *wireless outdoor* yang dirancang untuk koneksi jarak jauh (*long-range*). LHG memiliki antena berbentuk grid (parabola) terintegrasi yang memungkinkan koneksi nirkabel dengan daya jangkauan hingga puluhan kilometer. Perangkat ini cocok untuk membangun koneksi *Point to Point* (PTP) atau sebagai

client CPE (*Customer Premises Equipment*) dalam skenario *Point to Multipoint* (PTMP)[13].

2.8. Speedtest by Ookla

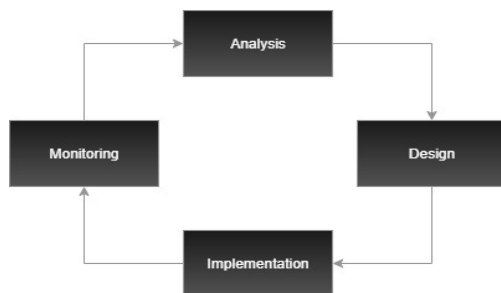
Speedtest by Ookla merupakan salah satu alat pengukur kecepatan *Internet* yang paling disukai dan banyak digunakan, cara kerjanya melibatkan metode ping untuk mengukur latency, serta mengukur kecepatan unduhan (*download*) dan unggahan (*upload*) data[14].

2.9. Winbox

Winbox/Mikrotik merupakan sistem operasi yang berbasis perangkat lunak (*software*) yang dipergunakan untuk menjadikan komputer sebagai router sebuah jaringan. Mikrotik juga menggunakan sistem operasi berbasis Linux dan menjadi dasar *network router*. Sistem operasi (OS) ini sangat cocok untuk membangun administrasi jaringan komputer yang berskala kecil hingga besar[15].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Network Development Life Cycle* (NDLC) yang terdiri dari beberapa tahapan utama yakni *Analysis*, *Design*, *Implementation*, dan *Monitoring*.



Gambar 1. Metode penelitian NDLC

3.1. Analysis

Tahap analisis dilakukan melalui survei dan wawancara dengan staf serta guru IT di SMPK 2 Harapan. Data yang dikumpulkan mencakup jumlah perangkat, pengguna, aktivitas yang membutuhkan internet, *traffic* penggunaan, kecepatan akses, cakupan area jaringan, serta berbagai kendala teknis seperti koneksi tidak stabil dan perangkat bermasalah. Informasi ini menjadi dasar untuk merancang solusi jaringan yang memenuhi kebutuhan institusi.

3.2. Design

Berdasarkan hasil analisis, dilakukan perancangan topologi jaringan dalam bentuk diagram untuk memberikan gambaran menyeluruh terkait struktur jaringan yang akan dibangun. Desain ini mencakup aspek teknis seperti jenis koneksi, perangkat yang digunakan, dan cakupan area, guna memastikan efisiensi dan skalabilitas jaringan.

3.3. Implementation

Tahap implementasi mencakup pemasangan perangkat keras, konfigurasi jaringan (termasuk IP

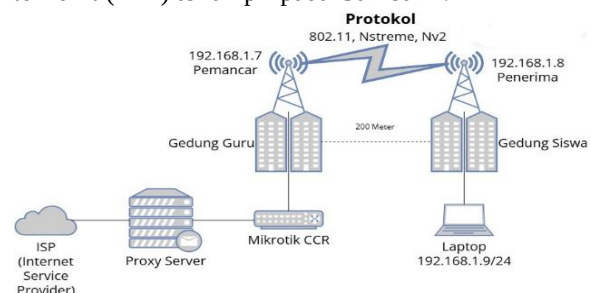
address, *routing*, dan *keamanan*), serta pengujian konektivitas awal menggunakan perintah *ping*. Dokumentasi konfigurasi disiapkan untuk keperluan pemeliharaan dan pemecahan masalah di masa mendatang. Setelah aktif, jaringan mulai dipantau secara *real-time* menggunakan alat monitoring untuk memastikan performa optimal.

3.4. Monitoring

Monitoring dilakukan untuk mengevaluasi kualitas koneksi *Point to Point* (PTP) antar gedung. Pengujian terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) dengan protokol 802.11, *Nstreme*, dan *Nv2*. Kemudian dilanjutkan dengan pengukuran pada sisi *throughput* dengan perangkat lunak seperti *Speedtest* untuk mengukur kecepatan dan stabilitas koneksi dari titik *source* ke *destination*. Hasil monitoring digunakan untuk mengidentifikasi potensi perbaikan dan memastikan jaringan berjalan sesuai spesifikasi.

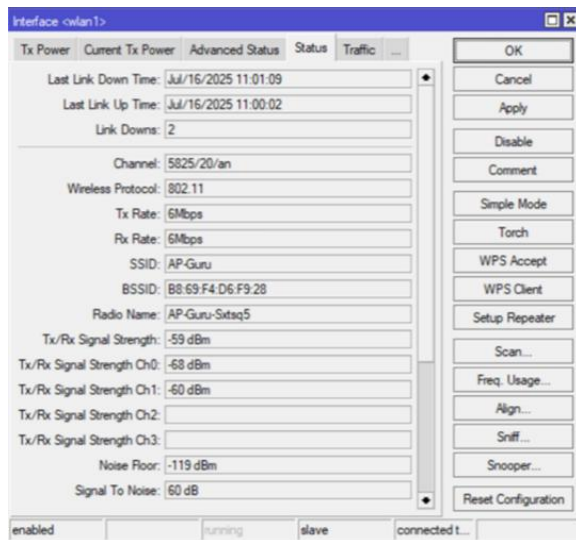
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Topologi jaringan menggambarkan skema komunikasi data antara Gedung Guru dan Gedung Siswa yang terpisah secara fisik dengan jarak 200 meter. Total *bandwidth* yang tersedia adalah 100 *Mbps*, dengan alokasi 70 *Mbps* untuk Gedung Siswa melalui koneksi nirkabel. Di sisi Gedung Guru perangkat pemancar dengan alamat *IP address* 192.168.1.7/24 yang terhubung ke *Mikrotik CCR IP address* 192.168.1.0/24 sebagai gerbang utama internet sekaligus pengatur lalu lintas jaringan lokal. Di sisi Gedung Siswa, perangkat penerima dengan alamat *IP address* 192.168.1.8/24 menerima sinyal dari pemancar dan terhubung ke *router MikroTik* sisi penerima untuk mendistribusikan koneksi perangkat laptop dengan *IP Address* 192.168.1.9/24. Koneksi nirkabel ini menggunakan protokol 802.11 dan dapat dioptimalkan dengan protokol *proprietary MikroTik* yaitu *Nstreme* atau *Nv2* untuk meningkatkan kinerja pada konfigurasi *Point to Point* (PTP). Berikut topologi dalam perancangan dan implementasi *Point to Point* (PTP) terlampir pada Gambar 2.



Gambar 2. Topologi Jaringan *Point to Point* (PTP)

Hasil dari implementasi dengan skema *Point to Point* (PTP) melalui protokol 802.11 didapatkan bahwa *Signal Strength* -59 *dBm*, *Noise Floor* -119 *dBm*, Sehingga nilai dari *Signal to Noise Ratio* (SNR) adalah 60 *dB* dan pengujian *speedtest* didapatkan nilai *download* sebesar 43,76 *Mbps* dan *upload* sebesar 47,34 *Mbps*. Dipaparkan pada Gambar 3 dan 4.

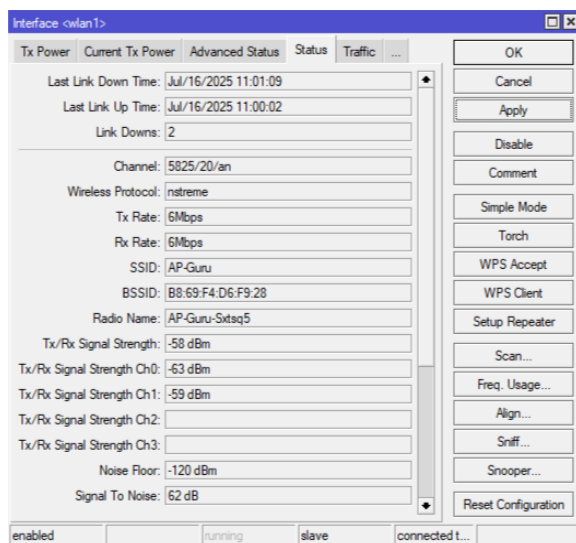


Gambar 3. Pengujian SNR dengan Protokol 802.11

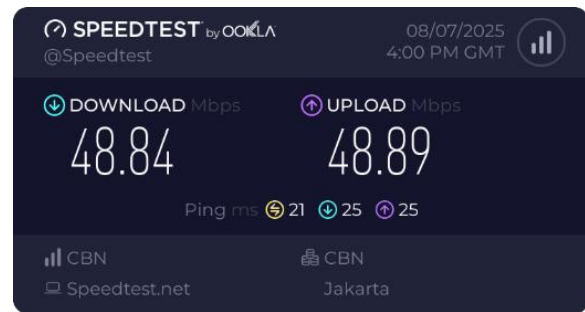


Gambar 4. Hasil pengujian speedtest protokol 802.11

Hasil dari implementasi dengan skema *Point to Point* (PTP) melalui protokol *Nstreme* didapatkan bahwa *Signal Strength* -58 dBm, *Noise Floor* -120 dBm, Sehingga nilai dari *Signal to Noise Ratio* (SNR) adalah 62 dB dan pengujian *speedtest* didapatkan nilai *download* sebesar 48,84 Mbps dan *upload* sebesar 48,89 Mbps. Dipaparkan pada Gambar 5 dan 6.

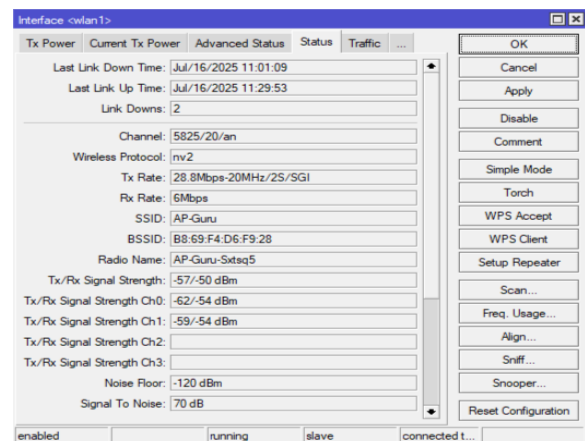


Gambar 5. Pengujian SNR dengan Protokol Nstreme



Gambar 6. Hasil pengujian speedtest protokol Nstreme

Hasil dari implementasi dengan skema *Point to Point* (PTP) melalui protokol *Nv2* didapatkan bahwa *Signal Strength* -58 dBm, *Noise Floor* -120 dBm, Sehingga nilai dari *Signal to Noise Ratio* (SNR) adalah 62 dB dan pengujian *speedtest* didapatkan nilai *download* sebesar 48,84 Mbps dan *upload* sebesar 48,89 Mbps.



Gambar 7. Hasil pengujian SNR dengan Nv2



Gambar 8. Hasil pengujian speedtest protokol Nv2

Berdasarkan analisis terhadap tiga protokol nirkabel Mikrotik *802.11*, *Nstreme*, dan *Nv2* diperoleh bahwa *Nv2* menunjukkan performa paling unggul. Mode ini mencatat nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR) tertinggi sebesar 70 dB, melampaui *Nstreme* (62 dB) dan *802.11* (60 dB). Dipaparkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian SNR dan Speedtest

Protokol	(SNR)	Speedtest	
		Download	Upload
802.11	60 dB	43.76 Mbps	47,34 Mbps
Nstreme	62 dB	48,84 Mbps	48,18 Mbps
Nv2	70 dB	65,63 Mbps	62,15 Mbps

Dari Tabel 1 menjelaskan bahwa hasil *speedtest* juga menunjukkan *Nv2* mencapai kecepatan unduh tertinggi sebesar 65,63 *Mbps*, dibandingkan *Nstreme* (48,84 *Mbps*) dan 802.11 (43,76 *Mbps*). Keunggulan *Nv2* dikaitkan dengan penerapan teknologi TDMA (*Time Division Multiple Access*) yang mampu meminimalkan kolisi dan mengoptimalkan waktu transmisi data, sehingga menghasilkan *throughput* lebih tinggi dan stabil. Sebaliknya, *Nstreme* memiliki efisiensi sedikit lebih rendah, sedangkan 802.11 yang berbasis CSMA/CA cenderung kurang optimal pada lalu lintas padat. Dengan demikian, *Nv2* direkomendasikan sebagai protokol paling optimal untuk jaringan nirkabel berperforma tinggi dan stabil, khususnya pada topologi *Point to Point* (PTP).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi jaringan *Point to Point* (PTP) di SMPK 2 Harapan, pengujian terhadap tiga protokol komunikasi nirkabel Mikrotik menunjukkan bahwa protokol *Nv2* memberikan performa paling optimal. Mode ini mencatat nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR) tertinggi sebesar 70 dB serta kecepatan unduh dan unggah masing-masing sebesar 65,63 *Mbps* dan 62,15 *Mbps*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. A. Sundara, H. Aspriyono, and R. Supardi, "Perancangan Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik Router Wireless Pada Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 4 Kota Bengkulu," *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 2, p. 341139, 2022.
- [2] Miftahur Rahman, Ravi Budi Handwika, and Ahadini Izzatus Zahro, "Penerapan Model Network Development Life Cycle (NDLC) Pada Infrastruktur Jaringan Internet Kantor Desa Kemiri," *J. Publ. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 3, pp. 37–47, 2023, doi: 10.55606/jupti.v2i3.1790.
- [3] R. Toyib, Waluyo, A. Wijaya, and Y. Apridiansyah, "Implementasi Metode Point to Point Menggunakan Mikrotik Router Board Type RB4111AH Untuk Akses Jaringan Internet," *Decod. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 225–238, 2024, doi: 10.51454/decode.v4i1.259.
- [4] D. Mustofa, D. A. Mahendra, D. I. S. Saputra, and M. S. Amin, "Implementasi Point – to – Point Protocol Over Ethernet pada Jaringan RT/RW Net Menggunakan Mikrotik RB750 GR3," *J. Ilm. IT CIDA*, vol. 8, no. 2, p. 124, 2022, doi: 10.55635/jic.v8i2.169.
- [5] M. Y. Pratama, "Desain Dan Analisis Teknologi Wireless Jarak Jauh Berbasis Point To Point Protocol Sebagai Solusi Mengatasi Blankspot Di Desa Jambearjo, Kabupaten Malang," *Repos. UB*, p. 15, 2021.
- [6] S. Zefi and C. Damayanti, "Implementasi Penguat Jaringan Point To Point Politeknik Negeri Sriwijaya Ke Agrotekno Desa Gelebak Dalam," *Teliska*, vol. 16, no. III November, pp. 38–44, 2023.
- [7] H. S. Dede Ichsan, "Implementasi Jaringan Wireless Point To Point Antara Kantor Pusat Dan Kantor Cabang Di Pt. Sinar Mulia Plasindo Lestari Menggunakan Mikrotik," *eProsiding Tek. Inform. ...*, vol. 2, no. 1, pp. 28–36, 2021.
- [8] V. A. Saputro and S. Raharjo, "Pengaruh Penggunaan Beacon Interval Dalam Meningkatkan Throughput Jaringan Wireless IEEE 802.11ax," *J. SISKOM-KB (Sistem Komput. dan Kecerdasan Buatan)*, vol. 6, no. 1, pp. 29–36, 2022, doi: 10.47970/siskom-kb.v6i1.324.
- [9] I. Bagus, M. Sudiantara, R. Aurelius, N. Diaz, and) Sistem Komputer, "Analisis Jaringan Point-to-Point Wireless Menggunakan Perangkat Mikrotik Pada Villa Montana (Ida Bagus Made Sudiantara) Analisis Jaringan Point-to-Point Wireless Menggunakan Perangkat Mikrotik Pada Villa Montana," vol. 2, no. 1, p. 2025, 2025.
- [10] Juwari Juwari and Wartono Wartono, "Desain dan Implementasi Jaringan Wireless Point to Multipoint (PTMP) dengan Protokol Nv2 dan Mode Bridge," *Inform. J. Tek. Inform. dan Multimed.*, vol. 5, no. 1, pp. 94–105, 2025, doi: 10.51903/informatika.v5i1.1021.
- [11] A. D. Haq, I. Santoso, and Z. A. A. Macrina, "Estimasi Signal To Noise Ratio (SNR) Menggunakan Metode Korelasi," *Transient*, vol. 1, no. 4, pp. 1–8, 2012.
- [12] M. F. Rizal, "Rancang Bangun Jaringan Berbasis Mikrotik Di Kp. Mulyasari, Desa Sukamulya, Kabupaten Bogor," *Prax. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 53–61, 2022, doi: 10.47776/praxis.v1i1.555.
- [13] I. Nurillah, N. Nurleni, A. Firdiawan, T. Taslim, and M. A. Saputra, "Penyuluhan Hukum Dan Edukasi Obat Dalam Upaya Menanggulangi Persebaran Covid-19 Di Desa Pegayut Sumatera Selatan (Kolaborasi Akademisi Hukum Dan Apoteker Palembang)," *'Asabiyah J. Pengabd. Huk.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2023, doi: 10.32502/jph.v1i1.5909.
- [14] A. Makmur, S. Siaulhak, and I. Jasman, "Optimalisasi Manajemen Bandwith Jaringan Komputer Menggunakan Action Research Pada Dinas Komunikasi Dan Informatika Kota Palopo," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 910–917, 2023, doi: 10.31539/intecom.v6i2.7845.
- [15] F. Eko Nugroho and Y. Daniarti, "Rancang Bangun Qos (Quality of Service) Jaringan Wireless Local Area Network Menggunakan Metode Ndlc (Network Development Life Cycle) Di Pt Trimitra Kolaborasi Mandiri (3Kom)," *JIKA (Jurnal Inform.*, vol. 5, no. 1, p. 79, 2021, doi: 10.31000/jika.v5i1.3970.