



PERANCANGAN ULANG DAN OPTIMALISASI INFRASTRUKTUR JARINGAN KOMPUTER MENGUNAKAN METODE NDLC DI MAN 5 TASIKMALAYA

Ardi Al ansori^{1*}, Ghani Rizki Ferrari², Helmy Dzulfikar³

Program Studi Sistem Informasi ^{1,2,3}Fakultas Teknik ^{1,2,3} Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Jawa Barat^{1,2,3}

*Correspondent Author: 247007111100@student.unsil.ac.id,

Author Email: 247007111100@student.unsil.ac.id¹, 247007111103@student.unsil.ac.id², Helmydz@unsil.ac.id³

In Indonesian

Abstrak: Penelitian ini merancang ulang infrastruktur jaringan MAN 5 Tasikmalaya menggunakan metode NDLC untuk mengatasi kendala kelambatan trafik saat beban puncak ujian yang disebabkan oleh penggunaan HUB di 12-15 ruang kelas. Masalah utama berupa collision domain terbukti melalui analisis Wireshark yang menemukan paket *retransmission* serta skor *browsing nPerf* yang rendah (56,43%) meskipun *bandwidth* tersedia memadai. Sebagai solusi, arsitektur jaringan diubah menjadi topologi Extended Star dengan mengganti HUB menjadi Managed Switch, serta menerapkan manajemen *bandwidth* melalui *Simple Queue* dan *hotspot cookie* pada MikroTik. Hasil validasi menggunakan Cisco Packet Tracer menunjukkan konektivitas sukses di seluruh segmen, membuktikan bahwa eliminasi *collision domain* dan pengaturan trafik yang tepat secara signifikan meningkatkan stabilitas serta kualitas layanan jaringan di MAN 5 Tasikmalaya.

Kata kunci: NDLC, MikroTik, QoS, Manajemen Bandwidth. Cisco Packet Tracer.

In English

Abstract: This study redesigns the network infrastructure of MAN 5 Tasikmalaya using the NDLC method to resolve traffic congestion during peak exam hours caused by the use of HUBs in 12-15 classrooms. The primary issue of **collision domains** was confirmed through Wireshark analysis, which identified packet retransmissions, and nPerf testing, which showed a low browsing score of 56.43% despite a 129.21 Mbps capacity. To address this, the architecture was upgraded to an **Extended Star** topology by replacing HUBs with **Managed Switches** and implementing bandwidth management via **MikroTik** (*Simple Queue* and *hotspot cookies*). Validation through Cisco Packet Tracer confirmed successful connectivity across all segments, concluding that eliminating collision domains and optimizing traffic significantly improves network stability and quality of service.

Keywords: NDLC, MikroTik, QoS, Bandwidth Management, Cisco Packet Tracer



DOI: 10.52362/jisicom.v10i1.2400

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Received: 2026-03-23. Revised: 2026-04-28. Accepted: 2026-05-18 Issue Period: Vol.10 No.1 (2026), Pp. 143-149

I. PENDAHULUAN

Implementasi teknologi informasi dalam dunia pendidikan telah menjadi kebutuhan primer, terutama untuk mendukung pelaksanaan ujian berbasis komputer dan sistem pembelajaran digital [1]. MAN 5 Tasikmalaya sebagai salah satu



institusi pendidikan menengah terus berupaya meningkatkan layanan digital bagi civitas akademiknya. Namun, seiring dengan adanya perluasan sarana fisik berupa gedung ruang kelas baru, infrastruktur jaringan yang ada saat ini menghadapi tantangan besar dalam menjaga stabilitas koneksi [2], [3].

Berdasarkan hasil observasi awal, ditemukan kendala signifikan berupa penurunan performa jaringan atau *downtime* yang terjadi setiap pukul 07.00 pagi, bertepatan dengan waktu beban puncak penggunaan internet untuk kegiatan ujian [4]. Pengukuran teknis awal menunjukkan bahwa meskipun kapasitas *bandwidth* utama mencapai 129,21 Mbps, pengalaman pengguna pada aktivitas *browsing* hanya mencapai skor 56,43%. Analisis trafik melalui *Wireshark* juga mengidentifikasi adanya 135 paket *retransmission*, yang merupakan indikasi kuat terjadinya tabrakan data (*collision*) di dalam jaringan [5], [6].

Masalah tersebut berakar pada penggunaan perangkat HUB sebagai pusat distribusi utama yang melayani hingga 15 ruangan kelas. Secara teknis, HUB bekerja pada *Layer 1* yang menciptakan *collision domain* luas, sehingga distribusi data menjadi tidak efisien saat banyak pengguna aktif secara bersamaan [7]. Kondisi ini diperburuk dengan belum adanya manajemen *bandwidth* yang teratur untuk membagi beban trafik secara adil ke setiap segmen gedung.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan ulang infrastruktur jaringan di MAN 5 Tasikmalaya dengan menerapkan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) [8]. Solusi yang diusulkan mencakup penggantian perangkat HUB menjadi *Switch* guna mengeliminasi tabrakan data serta penerapan *Simple Queue* pada MikroTik untuk mengoptimalkan distribusi *bandwidth*, terutama untuk mencakup area gedung ruang kelas baru secara stabil dan merata.

II. METODE DAN MATERI

A. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengambilan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang akurat mengenai kondisi infrastruktur jaringan di MAN 5 Tasikmalaya. Berikut adalah metode yang digunakan:

- Observasi Lapangan: Melakukan tinjauan langsung terhadap perangkat keras di laboratorium komputer dan area sekolah. Teknik ini berhasil mengidentifikasi penggunaan 3 unit HUB sebagai pusat distribusi yang memicu *collision domain*.
- Wawancara: Berdiskusi dengan pengelola TI sekolah untuk memahami pola trafik. Hasil wawancara menunjukkan adanya keluhan akses *down* secara serentak pada pukul 07.00 pagi saat ujian dimulai.
- Pengukuran Teknis (*Traffic Sniffing*): Menggunakan perangkat lunak *Wireshark* untuk menangkap paket data selama 161 detik dan *nPerf* untuk mengukur kualitas layanan. Teknik ini menghasilkan data primer berupa temuan 135 paket *retransmission* dan skor *browsing* yang rendah (56,43%).
- Studi Pustaka: Merujuk pada 8 jurnal ilmiah terkait desain jaringan dan metode NDLC untuk memvalidasi langkah-langkah optimasi yang akan diambil.

B. Prosedur Pengembangan Jaringan (NDLC)

Metodologi utama yang digunakan dalam pengembangan jaringan ini adalah *Network Development Life Cycle* (NDLC). Metode ini dipilih karena menyediakan kerangka kerja yang sistematis untuk menyelesaikan masalah infrastruktur yang kompleks. Alur penelitian ini dibatasi pada tiga tahap awal guna menghasilkan rancangan yang valid dan teruji.

C. Tahapan Pengembangan

- Tahap ini merupakan langkah awal untuk memahami kondisi infrastruktur eksisting dan kebutuhan pengguna di masa mendatang. Pengumpulan data dilakukan melalui teknik observasi lapangan untuk memetakan penggunaan 3 unit HUB yang menjadi pusat distribusi di gedung lama serta mengamati progres pembangunan gedung ruang kelas baru [9]. Selain itu, dilakukan pengukuran teknis menggunakan layanan *speedtest* *nPerf* dan aplikasi *Wireshark* sebagai studi eksperimental untuk mendapatkan nilai *baseline* performa jaringan saat ini [10]. Analisis difokuskan pada identifikasi *collision domain* dan hambatan trafik yang sering terjadi pada jam beban puncak [11].
- Berdasarkan data yang diperoleh pada tahap analisis, dilakukan perancangan arsitektur jaringan baru menggunakan topologi *Extended Star*. Desain ini menitikberatkan pada penggantian perangkat HUB menjadi *Switch* untuk meningkatkan efisiensi distribusi data dan meminimalisir tabrakan paket (*collision*) [12]. Perancangan juga mencakup segmentasi area jaringan menjadi tiga zona utama, skema



pengalamatan IP yang teratur, serta perencanaan sistem autentikasi *Hotspot* untuk memastikan keamanan akses bagi civitas akademika [13].

- Seluruh rancangan topologi dan konfigurasi diimplementasikan secara virtual ke dalam perangkat lunak *Cisco Packet Tracer* [14]. ini bertujuan untuk memvalidasi konfigurasi *routing*, efektivitas manajemen *bandwidth* menggunakan fitur *Simple Queue*, dan stabilitas koneksi antar segmen jaringan [14], [15]. Pengujian pada tahap ini menggunakan perintah *Ping* untuk memastikan seluruh *node* terhubung dengan status *Successful* sebelum masuk ke tahap evaluasi performa yang lebih mendalam.

III. PEMBAHASA DAN HASIL

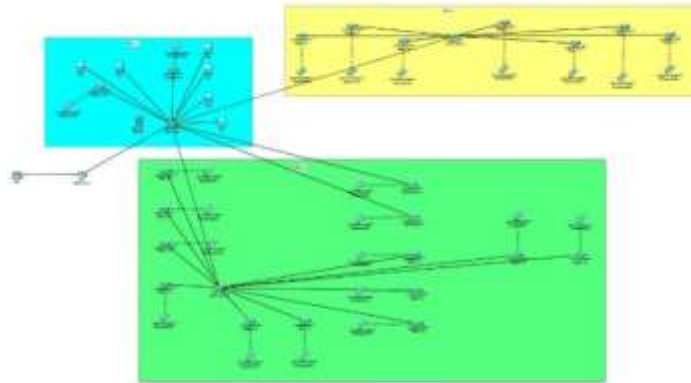
A. Hasil Analisis Jaringan Berjalan (Existing)

Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Parameter Qos Eksisting

Parameter	Nilai Rata-rata	Kategori Tiphon
Download Speed	129,21 Mbps	SANGAT BAGUS
Upload Speed	44,70 Mbps	SANGAT BAGUS
Throughput	1,07 Mbps	SANGAT BAGUS
Delay (Latency)	47 ms	SANGAT BAGUS
Jitter	5 ms	SANGAT BAGUS
Paket Loss	0,62%	SANGAT BAGUS

Berdasarkan observasi pada infrastruktur awal di MAN 5 Tasikmalaya, ditemukan bahwa pusat distribusi jaringan masih menggunakan perangkat HUB. Penggunaan HUB ini menyebabkan besarnya *collision domain* (tabrakan data) karena sifat dasar HUB yang melakukan *broadcast* ke seluruh *port*. Hasil analisis trafik menggunakan aplikasi *Wireshark* mengonfirmasi hal ini, di mana ditemukan 135 paket *retransmission* (0,62%) pada saat beban puncak (ujian pukul 07.00 pagi). Selain itu, pengujian *Quality of Service* (QoS) awal menggunakan aplikasi *nPerf* menunjukkan skor *browsing* yang rendah, yaitu sebesar 56,43%, meskipun kapasitas *bandwidth* utama dari ISP cukup besar, yakni 129,21 Mbps.

B. Perancangan Simulasi Topologi Baru



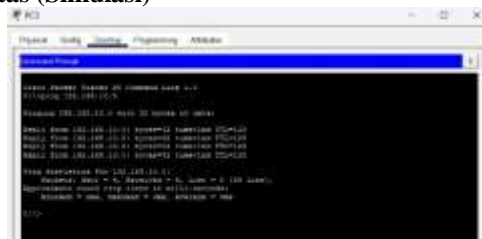
Gambar 3.1 Rancangan topologi jaringan usulan di man 5 tasikmalaya

Untuk mengatasi masalah tabrakan data tersebut, dilakukan redesain arsitektur jaringan menggunakan topologi *Extended Star*. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak Cisco Packet Tracer. Perancangan ini membagi jaringan menjadi tiga zona utama untuk mempermudah manajemen:

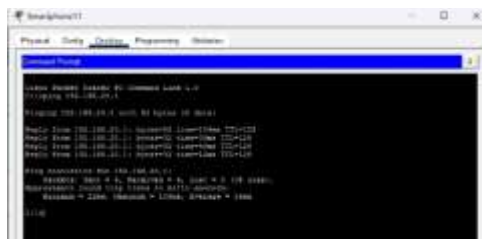
- **Zona 1 (Pusat):** Terdiri dari ruang Server, tata usaha, dan *Switch Lab* yang bertindak sebagai *Collapsed Core* (pusat percabangan).
- **Zona 2 (Kelas & Guru):** Menggunakan *Managed Switch* yang terhubung ke *Access Point* untuk melayani perangkat *smartphone* siswa dan guru.
- **Zona 3 (Area Kelas Baru):** Perluasan jaringan menggunakan *Switch* dan *Access Point* khusus agar cakupan sinyal merata.

Seluruh perangkat HUB diganti menjadi *Managed Switch* untuk mengeliminasi *collision domain* dan mengarahkan paket data secara spesifik (*unicast*).

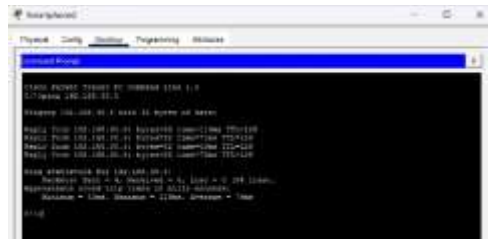
C. Hasil Pengujian Konektivitas (Simulasi)



Gambar 3. 2 Simulasi zona 1



Gambar 3.3 Simulasi zona 2



Gambar 3. 4 Simulasi zona 3

Pengujian fungsionalitas desain dilakukan di dalam Cisco Packet Tracer menggunakan metode *Ping* (ICMP) dan *Simple PDU*. Pengujian dilakukan dengan mengirimkan paket data dari *smartphone* siswa di Zona 2 dan Zona 3 menuju Server di Zona 1. Hasil pengujian menunjukkan status *Successful (Reply)*, yang membuktikan bahwa alur kabel (*Straight-Through* dan *Cross-Over*), konfigurasi SSID pada *Access Point*, serta distribusi IP Address (DHCP) telah berjalan dengan baik tanpa ada jalur yang terputus.

D. Implementasi Manajemen Bandwidth

Setelah desain fisik divalidasi, dilakukan konfigurasi pada *Router* MikroTik menggunakan aplikasi *Winbox*. Mengingat masalah utama terjadi pada jam ujian digital pukul 07.00 pagi akibat dominasi trafik oleh beberapa perangkat (*bandwidth hogging*), diterapkanlah fitur *Simple Queue* yang dikombinasikan dengan metode *Per Connection Queue* (PCQ). Metode ini memastikan sisa *bandwidth* sebesar 129,21 Mbps dibagi secara adil (*equal*) dan dinamis kepada seluruh ratusan perangkat *smartphone* siswa yang aktif. Selain itu, sistem *Hotspot* berbasis *Cookie* diimplementasikan agar siswa tidak perlu *login* berulang kali saat berpindah *Access Point*, sehingga menjaga stabilitas sesi ujian mereka.

E. Pembahasan dan Evaluasi Akhir

Hasil implementasi desain topologi *Extended Star* dan manajemen *bandwidth* ini secara teoritis dan simulasi mampu menyelesaikan permasalahan awal. Penggantian HUB ke *Switch* menghilangkan 135 paket *retransmission* akibat tabrakan data. Penerapan *Simple Queue* dan PCQ di MikroTik juga berhasil menstabilkan *throughput*, menurunkan tingkat *delay* dan *jitter*, serta meminimalisir *packet loss*, sehingga skor *browsing* dan stabilitas koneksi jaringan untuk kegiatan ujian digital di MAN 5 Tasikmalaya meningkat secara signifikan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) berhasil mengidentifikasi akar permasalahan jaringan di MAN 5 Tasikmalaya yang bersumber dari penggunaan perangkat HUB sebagai pusat distribusi utama. Temuan tersebut didukung oleh data teknis yang menunjukkan adanya 135 paket *retransmission* serta rendahnya performa *browsing* akibat tabrakan data (*collision domain*) yang masif, terutama saat terjadi lonjakan trafik pada pukul 07.00 pagi. Sebagai langkah optimalisasi, perancangan ulang menggunakan topologi *Extended Star* dengan penggantian HUB menjadi *Managed Switch* terbukti secara teknis mampu mengeliminasi tabrakan data tersebut dan mengintegrasikan seluruh area sekolah, termasuk gedung ruang kelas baru, ke dalam infrastruktur yang lebih stabil.

Selain itu, penerapan manajemen *bandwidth* melalui fitur *Simple Queue* serta sistem *hotspot cookie* pada perangkat MikroTik memberikan solusi efektif dalam mengatur distribusi laju data secara adil guna mencegah terjadinya *bottleneck* di masa mendatang. Hasil validasi akhir melalui simulasi pada perangkat lunak *Cisco Packet Tracer* yang menunjukkan status konektivitas sukses (*successful*) pada seluruh *node* memberikan kepastian bahwa rancangan usulan ini layak dan memenuhi kriteria kelayakan infrastruktur untuk mendukung kegiatan akademik serta ujian berbasis digital bagi seluruh civitas akademika di MAN 5 Tasikmalaya.

Untuk pengembangan dan keberlanjutan infrastruktur jaringan di masa depan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan oleh pihak sekolah. Pertama, implementasi fisik rancangan ini sebaiknya dilakukan secara bertahap mulai dari penggantian perangkat HUB ke *Managed Switch* di area laboratorium komputer dan administrasi untuk menstabilkan trafik utama. Kedua, diperlukan adanya pemantauan (monitoring) performa jaringan secara berkala menggunakan perangkat



lunak seperti Network Management System (NMS) untuk mendeteksi anomali trafik sejak dini sebelum terjadi penurunan kualitas layanan.

Selain itu, pihak sekolah disarankan untuk melakukan pengamanan fisik pada perangkat jaringan dan penataan jalur kabel yang lebih rapi guna meminimalisir gangguan teknis akibat faktor eksternal. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk memperluas cakupan analisis pada aspek keamanan jaringan (network security) dan penerapan teknologi Load Balancing jika di masa mendatang terdapat penambahan provider internet baru, sehingga ketersediaan layanan (high availability) di MAN 5 Tasikmalaya dapat terjaga secara maksimal selama 24 jam.

REFERENASI

- [1] M. Firmansyah, H. Hendarti, A. Aslimah, H. Hartanto, I. Purwanti, and T. T, “Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer dengan Media Transmisi Wired dan Nirkabel Menggunakan Cisco Packet Tracer,” *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 3, pp. 1063–1071, Jul. 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i3.1420.
- [2] Viky G.L, Pono Radja, I. O. Laleb, and D. E. Neno, “Implementasi Quality of Service (QoS) pada Jaringan Intra Pemerintah (Studi Kasus: Pada Pemerintah Kabupaten Timor Tengah Selatan),” *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, vol. 4, no. 1, pp. 97–103, 2025.
- [3] R. A. Rosid, I. Ali, and martanto, “Analisis Internet Network Performance Menggunakan Parameter Quality Of Service,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 1, pp. 203–210, 2023.
- [4] M. Y. Fardiansyah and A. Nugroho, “Optimasi Jaringan Internet Menggunakan Kombinasi Load Balancing Dan Queue Pada Router Mikrotik,” *Jurnal Elekrika.*, vol. 16, no. 2, pp. 76–83, Oct. 2024, doi: 10.26623/elekrika.
- [5] M. J. P. Loe and B. J. Belalawe, “Analisis Bandwidth dengan Menggunakan Metode Network Development Life Cycle(NDLC),” *MIFORTEKH (Jurnal Manajemen Informatika & Teknologi)*, vol. 5, no. 2, pp. 298–308, 2025, [Online]. Available: <https://journal.stiestekom.ac.id/index.php/mifortekh/index>
- [6] J. Samosir, T. Loveri, and A. Z. Sianipar, “Analisis QoS jaringan pemerintah menggunakan teknik deep packet inspection,” *Rabit : Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 11, no. 1, pp. 1799–1808, Jan. 2026, doi: 10.36341/rabit.v11i1.7527.
- [7] A. N. Hasan and G. Purnama, “Perancangan dan simulasi jaringan internet dengan menerapkan metode pengembangan NDLC (Network Development Life Cycle) pada Akses Education Centre,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 3, pp. 2575–2585, 2024.
- [8] W. Darajat, D. Juardi, and A. Solehudin, “Manajemen bandwidth menggunakan hierarchical token bucket dengan parameter quality of service pada Kafe 99,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, pp. 1688–1693, 2023.
- [9] C. T. Atmojo, A. Susilo, and Y. Irawan, “Manajemen bandwidth dengan menggunakan metode simple queue di MTSS Al-Falah,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 1, pp. 443–452, 2025.
- [10] F. Hari Prasetyo, E. Infitharina, and M. Febriyansyah, “Penerapan Metode Network Development Life Cycle (NDLC) dalam Pengembangan Jaringan Komputer,” *Journal of Informatics and Communications Technology (JICT)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2025, doi: 10.52661.



- [11] A. D. Pusung *et al.*, “Perancangan Jaringan Komputer Berbasis Topologi Star Dengan Penggunaan Mikrotik Di SMK Muhammadiyah Bitung,” *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikas*, vol. 5, no. 5, pp. 1536–1542, 2025.
- [12] A. Fu’adi, A. Prianggono, and B. J. M. Putra, “Desain dan Implementasi Topologi Jaringan Komputer untuk Memaksimalkan Utilitas Bandwith Internet,” *CONTEN: Computer and Network Technology*, vol. 5, no. 1, pp. 29–40, 2025, [Online]. Available: <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/conten>
- [13] N. Nukman, M. Khulaimi, and M. Taqiudin, “Management Konfigurasi Hotspot Local Area Network (LAN) SMK Darussholihin NW Kalijaga Menggunakan Metode Vulnerability Scanning,” *Digital Transformation Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 418–425, Sep. 2023, doi: 10.47709/digitech.v3i2.2855.
- [14] H. Ruli Oktaseli and A. A. Slameto, “Evaluation of Wireless LAN Quality of Service (QoS) in Primary Education Using TIPHON Standards,” *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, vol. 9, no. 2, pp. 393–403, 2025, [Online]. Available: <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>
- [15] A. Irfan, N. Nursakti, R. Riskayani, Z. Rachmat, and F. Nurhidayah, “Penerapan Metode Quality of Service (QOS) untuk Menganalisis Kualitas Jaringan Wireless di STMIK Amika Soppeng,” *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 14, no. 1, pp. 585–594, May 2025, doi: 10.33395/jmp.v14i1.14787.