

SKRIPSI
**SIMULASI PERANCANGAN VLAN MENGGUNAKAN
METODE NDLC UNTUK SEGMENTASI DAN PENGAMANAN
JARINGAN DI SMKN 6 JAKARTA**



Intelligentia - Dignitas

*Skripsi ini Ditulis sebagai Syarat untuk Memenuhi Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Informatika dan
Komputer*

Disusun oleh:

FAUZI FERDYAN AMIRUL

1512622043

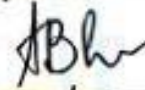
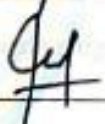
**PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
BENTUK : SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Fauzi Ferdyan Amirul
NIM : 1512622043
Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer / Teknik
Judul Penelitian : Simulasi Perancangan VLAN menggunakan metode NDLC
untuk segmentasi dan pengamanan jaringan di SMKN 6
Jakarta

ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan *Lulus* / *Tidak Lulus*)*
Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 06 Juli 2026

Tim Penguji,

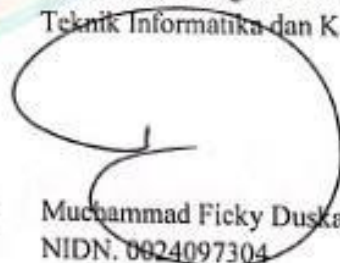
Ketua Penguji	Diat Nurhidayat, M.T.I NIDN. 0019088303	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	Nugroho Saputra, M.Pd NUPTK. 5858771672130312	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	Bambang Prasetya Adhi, S.Pd., M.Kom. NIDN. 0025028303	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	Muhammad Ficky Duskarnaen, M.Sc NIDN. 0024097304	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	Nur Elah, S.Kom., M.T NUPTK. 2736769670230442	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi Pendidikan
Teknik Informatika dan Komputer



Muhammad Ficky Duskarnaen, M.Sc
NIDN. 0024097304

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 30 Juni 2026



Fauzi Ferdyan Amirul

No.Reg 1512622043



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fauzi Ferdyan Amirul
NIM : 1512622043
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik / Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Alamat email : fauziferdyan@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

SIMULASI PERANCANGAN VLAN MENGGUNAKAN METODE NDLC
UNTUK SEGMENTASI DAN PENGAMANAN JARINGAN DI SMKN 6 JAKARTA

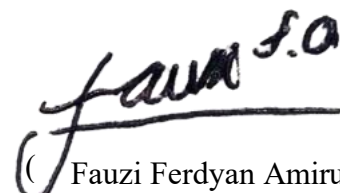
Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 18 Agustus 2026

Penulis


(Fauzi Ferdyan Amirul)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Simulasi dan Analisis perbandingan kinerja jaringan VLAN menggunakan metode NDLC di SMKN 6 Jakarta berdasarkan parameter QoS (quality of service)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada program Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis menghadapi berbagai tantangan yang tidak akan mungkin terselesaikan tanpa bantuan, dukungan, doa, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga Tercinta, Bapak Amirul yang selalu memberikan pelajaran tentang kerja keras, keteguhan hati, dan pantang menyerah. Ibu Fadhlia yang selalu memberikan ketenangan ketika penulis dalam keadaan cemas, memberikan kata-kata yang dapat membangkitkan semangat, serta memberikan dukungan yang tiada henti. Juga saudara kandung saya, Abang Fachri, Fauzan, dan Adik Okta, yang menemani hidup saya.
2. Bapak Muchammad Ficky Duskarnaen, S.T., M.Sc., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer serta Dosen Pembimbing I, yang telah banyak membantu, mengarahkan, serta dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Nur Elah, S.Kom., M.T., CSA, selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan kesabaran dalam membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
4. NIM 1512622001 yang senantiasa memberikan doa, semangat, dukungan, motivasi, serta menemani penulis dalam menghadapi berbagai tantangan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Keluarga besar KOB, Orang-orang senang, Admisi UNJ, F for My Brain, PTIK 2022, dan Persatuan muka nonis, terima kasih atas segala bentuk motivasi, bantuan, canda tawa, serta dukungan yang telah diberikan

sehingga penulis dapat melalui setiap proses penyusunan skripsi dengan lebih baik.

6. Diri saya sendiri, yang telah berusaha, bertahan, dan tidak menyerah dalam menghadapi berbagai tantangan selama menempuh perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis membuka diri terhadap kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat, baik sebagai bahan referensi bagi peneliti lain maupun sebagai kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pendidikan teknologi informasi dan komunikasi.

Jakarta, 30 Juni 2026



Fauzi Ferdyan Amirul

NIM.1512622043

ABSTRAK

Fauzi Ferdyan Amirul, Simulasi Perancangan VLAN Menggunakan Metode NDLC untuk Segmentasi dan Pengamanan Jaringan di SMKN 6 Jakarta. Dosen Pembimbing: Muhammad Ficky Duskarnaen, M.Sc., Nur Elah, S.Kom., M.T., CSA. Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Jakarta. 2026.

Jaringan komputer SMKN 6 Jakarta saat ini masih menggunakan arsitektur flat network yang menempatkan seluruh perangkat pengguna, siswa, guru, tamu, laboratorium, dan tata usaha, dalam satu broadcast domain tanpa segmentasi. Kondisi ini menyebabkan degradasi performa jaringan pada beban tinggi, di mana hasil pengujian langsung menggunakan iPerf3 pada jaringan nyata SMKN 6 Jakarta menunjukkan packet loss mencapai 45% dan jitter 19,968 ms ketika terdapat 5 klien aktif secara bersamaan. Selain itu, tidak adanya pemisahan trafik menimbulkan risiko keamanan berupa potensi akses tidak sah antarsegmen pengguna.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mensimulasikan penerapan VLAN (Virtual Local Area Network) sebagai solusi segmentasi jaringan di SMKN 6 Jakarta menggunakan metode NDLC (Network Development Life Cycle), serta menguji konektivitas antarVLAN, kebijakan ACL, dan parameter delay dan packet loss berdasarkan pengukuran ICMP ping extended. Metode NDLC diterapkan melalui enam tahapan yaitu Analysis, Design, Simulation Prototype, Implementation, Monitoring, dan Management.

Simulasi jaringan dilakukan menggunakan GNS3 dengan perangkat router Cisco C3725 yang dikonfigurasi sebagai Router-on-a-Stick menggunakan

antarmuka baris perintah (CLI) Cisco IOS. Perlu dicatat bahwa seluruh konfigurasi CLI dalam penelitian ini dirancang khusus untuk router berbasis Cisco IOS dan tidak serta-merta kompatibel dengan perangkat dari produsen lain. Jaringan dibagi menjadi lima VLAN berdasarkan kelompok pengguna: VLAN 10 (Siswa), VLAN 20 (Guru), VLAN 30 (Tamu), VLAN 40 (Lab), dan VLAN 50 (TU/Server). Kebijakan keamanan diterapkan melalui Extended Access Control List (ACL).

Berdasarkan hasil simulasi GNS3, rancangan VLAN berhasil memisahkan jaringan menjadi lima segmen, mengaktifkan inter-VLAN routing, dan menerapkan kebijakan ACL sesuai skenario uji. Pengukuran ICMP ping extended menunjukkan packet loss 0% dan delay rata-rata 15 – 40 ms pada skenario VLAN, yang berada dalam kategori "Bagus" sesuai standar TIPHON. Seluruh kebijakan ACL berjalan sesuai rancangan dengan tingkat keberhasilan 100%, terbukti dari respons "Communication administratively prohibited" pada setiap skenario pemblokiran yang diuji. Namun, parameter throughput dan jitter pada skenario VLAN belum dapat disimpulkan karena keterbatasan VPCS pada GNS3 yang tidak mendukung iPerf3 sebagai alat ukur. Oleh karena itu, rancangan ini layak dijadikan cetak biru awal (blueprint) dan perlu divalidasi melalui implementasi fisik atau simulasi berbasis node yang mendukung iPerf3.

Kata kunci: VLAN, NDLC, QoS, GNS3, ACL, Router-on-a-Stick, flat network, jaringan sekolah

ABSTRACT

Fauzi Ferdyan Amirul, VLAN Design Simulation Using the NDLC Method for Network Segmentation and Security at SMKN 6 Jakarta. Advisors: Muhammad Ficky Duskarnaen, M.Sc., Nur Elah, S.Kom., M.T., CSA. Study Program of Informatics and Computer Engineering Education. Faculty of Engineering. Universitas Negeri Jakarta. 2026.

The computer network at SMKN 6 Jakarta currently employs a flat network architecture that places all user devices, students, teachers, guests, laboratories, and administrative staff, within a single broadcast domain without segmentation. This condition results in network performance degradation under high load, where direct testing using iPerf3 on the actual SMKN 6 Jakarta network demonstrated packet loss reaching 45% and jitter of 19,968 ms when 5 clients were simultaneously active. Furthermore, the absence of traffic separation poses security risks in the form of potential unauthorized access between user groups.

This study aims to design and simulate the application of VLAN (Virtual Local Area Network) as a network segmentation solution at SMKN 6 Jakarta using the NDLC (Network Development Life Cycle) method, and to test inter-VLAN connectivity, ACL policies, and delay and packet loss parameters based on ICMP ping extended measurements. The NDLC method was applied through six stages: Analysis, Design, Simulation Prototype, Implementation, Monitoring, and Management.

Network simulation was conducted using GNS3 with a Cisco C3725 router configured as a Router-on-a-Stick using Cisco IOS command-line interface (CLI).

It is important to note that all CLI configurations in this study are specifically designed for Cisco IOS-based routers and may not be directly compatible with devices from other manufacturers. The network was divided into five VLANs based on user groups: VLAN 10 (Students), VLAN 20 (Teachers), VLAN 30 (Guests), VLAN 40 (Laboratory), and VLAN 50 (Administration/Server). Security policies were enforced through Extended Access Control Lists (ACL).

Based on GNS3 simulation results, the VLAN design successfully segmented the network into five segments, activated inter-VLAN routing, and enforced ACL policies according to the test scenarios. ICMP ping extended measurements showed 0% packet loss and an average delay of 15–40 ms in the VLAN scenario, which falls within the "Good" category according to TIPHON standards. All ACL policies functioned as designed with a 100% success rate, evidenced by "Communication administratively prohibited" responses in every tested blocking scenario. However, throughput and jitter parameters in the VLAN scenario could not be concluded due to the limitation of VPCS in GNS3, which does not support iPerf3 as a measurement tool. Therefore, this design serves as a viable initial blueprint and requires validation through physical implementation or simulation using nodes that support iPerf3.

Keywords: VLAN, NDLC, QoS, GNS3, ACL, Router-on-a-Stick, flat network, school network.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	1
Latar Belakang.....	1
Identifikasi Masalah	4
Pembatasan Masalah	4
Perumusan Masalah.....	5
Tujuan Penelitian.....	5
Manfaat Penelitian.....	5
1.6.1 Manfaat Praktis.....	5
1.6.2 Manfaat Teoritis	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Teori.....	7
2.1.1 Jaringan Komputer	7
2.1.2 Local Area Network	7
2.1.3 Virtual Local Area Network (VLAN).....	8
2.1.4 Network Development Life Cycle (NDLC).....	10
2.1.5 GNS3	12
2.1.6 Quality of Service (QoS).....	13
2.1.7 SMKN 6 JAKARTA	15
2.2 Penelitian Terdahulu.....	16
2.3 Kerangka Berpikir	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23

3.1 Metode Penelitian.....	23
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	24
3.3 Tahapan NDLC.....	27
3.3.1 Analysis	27
3.3.2 Design.....	28
3.3.3 Simulation Prototype	31
3.3.4 Implementation.....	31
3.3.5 Monitoring	31
3.3.6 Management	32
3.4 Skenario Pengujian.....	32
3.4.1 Skenario A Tanpa VLAN (Flat Network / Baseline)	32
3.4.2 Skenario B Dengan VLAN (Segmented Network)	32
3.5 Hipotesis Penelitian	33
3.6 Tabel Pengujian QoS	33
3.7 Teknik Analisis Data.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Analisis	36
4.1.1 Kondisi Jaringan Eksisting	36
4.1.2 Hasil Pengukuran QoS Kondisi Eksisting	39
4.2 Design.....	41
4.2.1 Desain Segmentasi VLAN	41
4.2.2 Desain Topologi Jaringan Usulan.....	42
4.2.3 Desain Kebijakan ACL.....	43
4.3 Simulation Prototype	44
4.3.1 Topologi Simulasi Skenario A — Flat Network.....	45
4.3.2 Topologi Simulasi Skenario B — VLAN.....	46
4.4 Implementation.....	48
4.4.1 Konfigurasi Skenario A Flat Network	48
4.4.2 Konfigurasi Skenario B — Router C3725 (Router-on-a-Stick)	49
4.4.3 Konfigurasi ACL Skenario B	51
4.5 Monitoring.....	54
4.5.1 Pengujian Konektivitas.....	54

a. Skenario A Flat Network	54
b. Skenario B VLAN (Sebelum ACL).....	55
4.5.2 Pengujian Kebijakan ACL.....	56
4.5.3 Pengukuran QoS Skenario A (Flat Network GNS3)	59
4.5.4 Pengukuran QoS Skenario B (VLAN GNS3)	61
4.5.5 Perbandingan QoS Skenario A dan Skenario B.....	64
4.6 Management	65
4.6.1 Kebijakan Akses Antar VLAN	65
4.6.2 Prosedur Pemeliharaan Jaringan.....	66
Rancangan Implementasi pada Jaringan Fisik SMKN 6 Jakarta.....	66
a. Perangkat yang Dibutuhkan.....	67
b. Konfigurasi Multiple SSID pada Access Point.....	70
c. Tahapan Implementasi yang Disarankan	71
4.7 Analisis Hasil Pengujian.....	72
4.7.1 Analisis Perbandingan QoS	72
4.7.2 Analisis Kebijakan Keamanan ACL.....	72
4.7.3 Analisis Keterbatasan Simulasi	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Keterbatasan Penelitian	75
5.3 Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori QoS Berdasarkan Standar TIPHON	15
Tabel 2.2 Profil SMKN 6 Jakarta	16
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	17
Tabel 3.1 Perangkat Keras Penelitian	23
Tabel 3.2 Perangkat Lunak Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.3 Desain VLAN SMKN 6 Jakarta	29
Tabel 3.4 Parameter QoS Berdasarkan Standar TIPHON/ETSI	31
Tabel 3.5 Pengujian Delay, Throughput, dan Jitter (iPerf)	33
Tabel 3.6 Tabel Analisis Perbandingan	34
Tabel 4.1 Justifikasi Pemilihan VLAN sebagai solusi segmentasi Jaringan SMKN 6 Jakarta	37
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran QoS Flat Network Jaringan Nyata SMKN 6 Jakarta	40
Tabel 4.3 Desain VLAN SMKN 6 Jakarta	42
Tabel 4.4 Justifikasi Pemilihan GNS3 dan Router Cisco C3725	44
Tabel 4.5 Konfigurasi IP Skenario A (Flat Network)	45
Tabel 4.6 Konfigurasi Port Switch Skenario B	47
Tabel 4.7 Konfigurasi Subinterface Router C3725	51
Tabel 4.8 Kebijakan ACL yang diterapkan	53
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Pengujian ACL	58
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran QoS Skenario A (Flat Network) GNS3	60
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran QoS Skenario B VLAN (GNS3, Ping Extended) ...	62
Tabel 4.12 Perbandingan Hasil Pengukuran QoS dengan Standar TIPHON	63
Tabel 4.13 Perbandingan Menyeluruh Flat Network dan VLAN	64
Tabel 4.14 Kebijakan Pengelolaan Jaringan VLAN	66
Tabel 4.15 Spesifikasi dan Estimasi Harga Perangkat untuk Implementasi Fisik VLAN	67
Tabel 4.16 Rekapitulasi Estimasi Total Biaya Implementasi	69
Tabel 4.17 Rancangan Konfigurasi SSID per VLAN pada access point	70
Tabel 4.18 Tahapan Implementasi Fisik VLAN yang disarankan	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahapan Network Development Life Cycle (NDLC).....	12
Gambar 2. 2 Tampilan GNS3 untuk Simulasi VLAN.....	13
Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	26
Gambar 3. 2 Topologi Jaringan saat ini (Flat Network)	28
Gambar 4.1 Topologi Jaringan Eksisting SMKN 6 Jakarta.....	37
Gambar 4.2 Pengujian iPerf pada Jaringan Eksisting SMKN 6 Jakarta.....	40
Gambar 4.3 Topologi Jaringan VLAN usulan SMKN 6 Jakarta	43
Gambar 4.4 Topologi Simulasi GNS3 Skenario A (Flat Network)	45
Gambar 4.5 Topologi Simulasi GNS3 Skenario B (VLAN)	47
Gambar 4.6 Konfigurasi Router R1 Skenario A.....	49
Gambar 4.7 Konfigurasi Subinterface Router C3725 Skenario B	50
Gambar 4.8 Konfigurasi Access Control List pada Router C3725	52
Gambar 4.9 Hasil Pengujian Konektivitas Skenario A.....	54
Gambar 4.10 Hasil Pengujian Konektivitas Skenario B sebelum ACL	55
Gambar 4.11 Hasil Pengujian ACL dari PC-SISWA	56
Gambar 4.12 Hasil Pengujian ACL dari PC-TAMU	57
Gambar 4.13 Hasil Pengujian Akses PC-LAB ke Jaringan Guru.....	58
Gambar 4.14 Hasil Pengukuran QoS Skenario A (Flat Network)	60
Gambar 4.15 Hasil Pengukuran QoS Skenario B (VLAN).....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Wawancara dan Observasi	81
Lampiran 2 Proses Testing Jaringan SMKN 6 Jakarta	81
Lampiran 3 Jitter dan Throughput Wifi Murid	82
Lampiran 4 Ping Murid	82
Lampiran 5 Jitter dan Throughput Wifi Guru	83
Lampiran 6 Ping Guru	83
Lampiran 7 Jitter dan Throughput Wifi Tamu	84
Lampiran 8 Ping Tamu	84
Lampiran 9 Hasil Wawancara	85

