



SKRIPSI

**OPTIMASI MANAJEMEN JARINGAN
MENGUNAKAN SEGMENT ROUTING TRAFFIC
ENGINEERING PADA SMKN 3 BUDURAN**

AZRIEL DIRGA EFANSYAH

22082010066

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Eng Agussalim, S.Pd., M.T

Nambi Sembilu, S.Kom, M.Kom

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN
TEKNOLOGI UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
VETERAN JAWA TIMUR**

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

SURABAYA

2026

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMASI MANAJEMEN JARINGAN MENGGUNAKAN SEGMENT ROUTING TRAFFIC ENGINEERING PADA SMKN 3 BUDURAN

Oleh :

AZRIEL DIRGA EFANSYAH

NPM 22082010066

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 12 Mei 2026

Menyetujui,

Dr. Eng. Agus Salim, M.T.
NIP. 19850811 2019031 005



(Pembimbing I)

Nambi Sembilu, S.Kom., M.Kom
NIP. 19900516 2024061 003



(Pembimbing II)

Nur Cahyo Wibowo, S.Kom, M.Kom
NIP. 19790317 2021211 002



(Ketua Penguji)

Tri Luhur Indayanti Sugata, S.ST., M.IM
NIP. 19920616 2024062 001



(Penguji II)

Prasasti Karunia F.A., S.Kom., M.Kom.,
M.IM
NIP. 19970704 202406 2001



(Penguji III)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT

NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

**OPTIMASI MANAJEMEN JARINGAN MENGGUNAKAN SEGMENT
ROUTING TRAFFIC ENGINEERING PADA SMKN 3 BUDURAN**

Oleh :

AZRIEL DIRGA EFANSYAH

NPM 22082010066

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sistem Informasi

Fakultas Ilmu Komputer



Siti Mukaromah, S.Kom, M.Kom

NIP. 19810704 2021212 011

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Azriel Dirga Efansyah
NPM : 22082010066
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Ilmu Komputer

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi ini bebas dari unsur plagiarisme dan bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik di institusi pendidikan mana pun. Seluruh kutipan, pendapat, atau karya orang/lembaga lain yang digunakan dalam penulisan ini telah disitasi dengan benar dan dirujuk dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti adanya indikasi plagiat pada karya ilmiah ini, saya bersedia menanggung segala sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya susun dengan sesungguhnya, dalam keadaan sadar, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun.



Surabaya, 05 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,


AZRIEL DIRGA EFANSYAH

NPM. 22082010066

Judul	: Optimasi Manajemen Jaringan menggunakan Segment Routing Traffic Engineering pada SMKN 3 Buduran
Pembimbing 1	: Dr. Eng Agussalim, S.Pd., M.T
Pembimbing 2	: Nambi Sembilu, S.Kom, M.Kom

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan manajemen jaringan pada SMKN 3 Buduran melalui penerapan Open Shortest Path First (OSPF), Quality of Service (QoS) menggunakan metode Queue Tree, serta firewall filtering berbasis TLS Host pada perangkat MikroTik. Permasalahan utama yang ditemukan pada jaringan sekolah meliputi tingginya nilai delay dan jitter, distribusi bandwidth yang belum merata, serta belum optimalnya pengelolaan trafik jaringan. Penelitian menggunakan metode PPDIIO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize) dengan implementasi simulasi jaringan menggunakan Cisco Packet Tracer dan VirtualBox. Tahap implementasi dilakukan dengan konfigurasi routing OSPF untuk mendukung proses rerouting otomatis, penerapan QoS untuk pengaturan bandwidth, serta firewall filtering untuk membatasi akses situs tertentu. Pengujian performa jaringan dilakukan menggunakan parameter Quality of Service (QoS), yaitu delay, jitter, dan packet loss. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan OSPF dan QoS mampu meningkatkan performa jaringan secara signifikan. Nilai average delay menurun dari 78 ms menjadi 59 ms, maximum delay menurun dari 1193 ms menjadi 117 ms, serta konektivitas jaringan tetap terjaga ketika terjadi gangguan jalur melalui mekanisme rerouting otomatis pada OSPF. Selain itu, firewall filtering berhasil membatasi akses terhadap situs non-edukatif sehingga penggunaan jaringan menjadi lebih terkontrol. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, penerapan OSPF, QoS Queue Tree, dan firewall filtering terbukti mampu meningkatkan stabilitas, efisiensi, dan kualitas layanan jaringan pada SMKN 3 Buduran.

Kata kunci: Traffic Engineering, OSPF, Firewall Filtering, Quality of Service, Mikrotik

Title : Optimization of Network Management
Using Segment Routing Traffic Engineering
at SMKN 3 Buduran

Advisor : Dr. Eng Agussalim, S.Pd., M.T
: Nambi Sembilu, S.Kom, M.Kom

ABSTRACT

This research aims to optimize network management at SMKN 3 Buduran through the implementation of Open Shortest Path First (OSPF), Quality of Service (QoS) using the Queue Tree method, and TLS Host-based firewall filtering on MikroTik devices. The main problems identified in the school network include high delay and jitter values, uneven bandwidth distribution, and suboptimal network traffic management. This research applied the PPDIOO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize) method with network simulation implemented using Cisco Packet Tracer and VirtualBox. The implementation stage involved configuring OSPF routing to support automatic rerouting processes, applying QoS for bandwidth management, and implementing firewall filtering to restrict access to certain websites. Network performance testing was conducted using Quality of Service (QoS) parameters, namely delay, jitter, and packet loss. The results showed that the implementation of OSPF and QoS significantly improved network performance. The average delay decreased from 78 ms to 59 ms, while the maximum delay decreased from 1193 ms to 117 ms. In addition, network connectivity remained stable during link failures through the automatic rerouting mechanism provided by OSPF. Furthermore, firewall filtering successfully restricted access to non-educational websites, resulting in more controlled network usage. Based on the testing results, the implementation of OSPF, Queue Tree QoS, and firewall filtering proved effective in improving the stability, efficiency, and quality of network services at SMKN 3 Buduran.

Keywords: Traffic Engineering, OSPF, firewall Filtering, Quality of Service, Mikrotik.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT karena limpahan Rahmat dan hidayah-Nya, proposal skripsi berjudul “Optimasi Manajemen Jaringan menggunakan Segment Routing Traffic Engineering” dapat terselesaikan. Pada penyusunan proposal ini, penyusun menyadari bahwa laporan ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak yang telah membantu dalam penyusunan proposal ini. Oleh karena itu, penyusun ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Ayah, Ibu, Kakak dan Adik serta keluarga yang telah mendukung dengan sepenuh hati serta selalu memberikan motivasi.
2. Bapak Dr. Eng Agussalim, M.T dan Nambi Sembilu, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan pengerjaan skripsi ini.
3. Seluruh bapak dan ibu dosen Sistem Informasi UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan yang bermanfaat selama perkuliahan.
4. Bapak Haris Miyahara selaku perwakilan dari guru SMK Negeri 3 Buduran yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian serta memberikan tempat untuk penulis dan memberikan banyak ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Seorang wanita yang senantiasa hadir mendampingi penulis, yang selalu memberikan dukungan penuh serta semangat tanpa henti. Untuk segala kebaikan, perhatian, dan kebersamaan yang telah dilalui, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Berkat hal tersebut, penulis memperoleh motivasi yang kuat dalam menyelesaikan skripsi ini hingga tuntas.
6. Teman teman UKM Musik Satya Palapa yang telah mendidik dan memberikan tempat untuk saya belajar menjadi pribadi yang lebih baik, terimakasih semoga kalian semua selalu sukses dimanapun kalian berada nanti.
7. Teman-teman sistem informasi 22 telah banyak membantu selama menjalani masa perkuliahan dan memberikan dorongan lebih kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
8. Diri sendiri, terima kasih telah menjadi pribadi yang kuat dan tangguh selama menjalani masa perkuliahan selama empat tahun. Terima kasih karena mampu

bertahan hingga sampai di titik ini. Selama perjalanan tersebut, penulis mampu menjalani berbagai tanggung jawab dan aktivitas secara seimbang, sehingga tidak membebani orang tua secara finansial untuk kebutuhan perkuliahan maupun keperluan lainnya. Bahkan, penulis dapat sedikit membantu orang tua serta memenuhi kebutuhan pribadi dengan usaha sendiri. Terima kasih sekali lagi atas segala perjuangan hingga akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu. Penulis hanya dapat berkata: Kamu Hebat dirga!.

Penulis mengucapkan rasa syukur serta terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, serta nasihat yang berharga selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas segala kebaikan dan melimpahkan rahmat serta berkah-Nya kepada semua pihak yang telah berkontribusi.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penyusun mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun. Akhir kata, semoga dengan adanya skripsi ini dapat membawa manfaat.

Surabaya, Mei 2026

Penyusun

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
DAFTAR SINGKATAN, ISTILAH DAN SIMBOL.....	xxv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Gambaran Umum SMKN 3 Buduran	7
2.2 Penelitian Terdahulu.....	7
2.3 Jaringan Komputer	11
2.4 Jenis Jaringan Komputer	11
2.4.1 LAN.....	12
2.4.2 WAN	13
2.5 Model Jaringan Komputer.....	13
2.5.1 Client To Server	14
2.5.2 Peer To Peer	15
2.6 Perangkat Jaringan.....	15
2.6.1 Modem	15
2.6.2 Server	16
2.6.3 Router.....	16
2.6.4 Switch.....	17
2.6.5 Access Point	17
2.6.6 Workstation	18
2.6.7 Lan Card.....	18
2.7 Perkabelan	19
2.7.1 UTP	19

2.7.2	Fiber Optik	20
2.8	SRTE (Segment Routing Traffic Engineering)	20
2.9	Mikrotik.....	21
2.10	WinBox.....	21
2.11	Bandwidth.....	22
2.11.1	QoS	22
2.11.2	Parameter QoS	22
2.12	Open Shortest Path First (OSPF).....	24
2.13	Konsep Area pada OSPF	25
2.15	Mangle.....	26
2.16	Packet Marking.....	26
2.17	Cisco Packet Tracer	27
2.18	VirtualBox	27
2.19	PPDIOO.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Metodologi Penelitian.....	31
3.2	Teknik Pengumpulan Data	32
3.2.1	Wawancara	32
3.2.2	Observasi.....	33
3.2.3	Studi Literatur	34
3.3	Tahapan Penelitian	34
3.3.1	Prepare.....	35
3.3.2	Plan.....	35
3.3.3	Design	36
3.3.4	Implement	37
3.3.5	Operate	37
3.3.6	Optimize.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Prepare	39
4.1.1	Analisis Requirement Jaringan.....	39
4.1.2	Kebutuhan Spesifik	40
4.1.3	Analisis Requirement Jaringan.....	40
4.1.4	Identifikasi Kebutuhan	45
4.2	Plan.....	46
4.2.2	Perencanaan QoS dan Bandwidth	48
4.3	Design.....	49

4.3.1	Design Denah	50
4.3.2	Design Jaringan	52
4.4	Implement	56
4.4.1	Implementasi OSPF	56
4.4.2	Implementasi Firewall	62
4.4.3	Implementasi QoS	64
4.4.4	Subnetting	67
4.5	Operate	71
4.5.1	Pengujian Failover	71
4.5.2	Pengujian QoS	74
4.5.3	Pengujian Firewall Filtering	77
4.5.4	Monitoring PRTG	82
4.6	Optimize	87
4.6.1	Optimasi OSPF	87
4.6.2	Optimasi Firewall	89
4.6.3	Optimasi QoS	90
4.6.4	Optimasi PRTG	90
4.7	Analisis Hasil Pengujian QoS	92
4.7.1	Throughput	93
4.7.2	Delay	95
4.7.3	Jitter	96
4.7.4	Packet Loss	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		99
5.1	Kesimpulan	99
5.2	Saran	99
DAFTAR PUSTAKA		101
LAMPIRAN		105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 LAN.....	12
Gambar 2. 2 WAN	13
Gambar 2. 3 Client To Server	14
Gambar 2. 4 Peer To Peer	15
Gambar 3. 1 PPDIOO	34
Gambar 3. 4 Kondisi Jaringan saat ini	36
Gambar 4. 1 Jaringan pada Gedung TKJ	47
Gambar 4. 2 Jaringan pada SMKN 3 Buduran	48
Gambar 4. 3 Denah Gedung TKJ.....	50
Gambar 4. 4 Denah SMKN 3 Buduran	51
Gambar 4. 5 Topologi Gedung TKJ.....	52
Gambar 4. 6 Gambar Topologi Jaringan Sekolah SMKN 3 Buduran.....	53
Gambar 4. 7 Core Layer.....	54
Gambar 4. 8 Core Layer pada Pengujian VirtualBox	56
Gambar 4. 9 Show Configuration pada R1	60
Gambar 4. 10 Pengujian Pada Area 1 sebelum QoS.....	65
Gambar 4. 11 Pengujian Pada Area 2 sebelum QoS.....	65
Gambar 4. 12 Pengujian Pada Area 3 sebelum QoS.....	65
Gambar 4. 13 Pengujian Pada Area 4 Sebelum QoS	65
Gambar 4. 14 Konfigurasi Mangle QoS	66
Gambar 4. 15 Konfigurasi Queue Tree QoS.....	67
Gambar 4. 16 Pengujian Failover pada Client di Cisco	71
Gambar 4. 17 Pengujian Tracert Failover di Client Cisco	72
Gambar 4. 18 Pengujian Tracert dan Ping pada PC Client 1 di VirtualBox.....	73
Gambar 4. 19 Pengujian Tracert dan Ping pada PC Client 2 di VirtualBox.....	73
Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Delay QoS.....	74
Gambar 4. 21 Pengujian pada Area 3 Setelah QoS.....	74
Gambar 4. 22 Delay Comparison Before After Bandwidth pada Cisco	75
Gambar 4. 23 Grafik Before After penerapan QoS dan OSPF pada Cisco.....	76
Gambar 4. 24 Akses Web Facebook sebelum firewall Filtering	77
Gambar 4. 25 Akses Web Facebook sesudah firewall Filtering	77

Gambar 4. 26 Pengujian Bandwidth Sebelum diterapkan di VirtualBox (Client)	78
Gambar 4. 27 Pengujian Bandiwidth sebelum diterapkan di VirtualBox (R1).....	79
Gambar 4. 28 Pengujian Bandiwidth sebelum diterapkan di VirtualBox (R2).....	79
Gambar 4. 29 Pengujian Bandwidth Setelah diterapkan di VirtualBox (Client) ..	80
Gambar 4. 30 Pengujian Bandiwidth setelah diterapkan di VirtualBox (R1).....	81
Gambar 4. 31 Pengujian Bandiwidth setelah diterapkan di VirtualBox (R2).....	81
Gambar 4. 32 Volume Traffic Adapter menuju R2 (PRTG)	82
Gambar 4. 33 Volume Total Traffic Adapter menuju R2 (PRTG)	83
Gambar 4. 34 Volume Traffic Adapter menuju R3 (PRTG)	83
Gambar 4. 35 Volume Total Traffic Adapter menuju R3 (PRTG)	84
Gambar 4. 36 Total Bandwidth pada R1 yang berjala ke R2 dan R3	84
Gambar 4. 37 BruteForce untuk pengujian Alert.....	85
Gambar 4. 38 Alerting.....	86
Gambar 4. 39 Routing	87
Gambar 4. 40 TLS Messenger	89
Gambar 4. 41 Volume Optimasi	90
Gambar 4. 42 Sensor pada PRTG	91
Gambar 4. 43 Pengujian sebelum diterapkan Bandwidth di VirtualBox	92
Gambar 4. 44 Pengujian setelah diterapkan Bandiwidth di VirtualBox	92

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Test ping kondisi saat ini di SMKN 3 Buduran	2
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 4. 1 IP Address Client Router tiap area.....	39
Tabel 4. 2 IP Address Tiap Router.....	40
Tabel 4. 3 Tabel User	41
Tabel 4. 4 Jumlah Komputer pada tiap - tiap ruangan	41
Tabel 4. 5 List Hardware.....	42
Tabel 4. 6 List Software	45
Tabel 4. 7 List IP Static saat ini	68
Tabel 4. 8 List IP DHCP Saat ini	68
Tabel 4. 9 Subnetting IP DHCP	68
Tabel 4. 10 Subnetting IP DHCP	69
Tabel 4. 11 Tabel Penerapan QoS dan OSPF di Cisco	76
Tabel 4. 12 Tabel Hasil perhitungan QoS	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat pengantar Penelitian Skripsi.....	105
Lampiran 2 Lembar Wawancara.....	106
Lampiran 3 Test ping	107
Lampiran 4 Foto Observasi.....	108
Lampiran 5 Konfigurasi Router	109

DAFTAR SINGKATAN, ISTILAH DAN SIMBOL

Singkatan	Kepanjangan
SID	Segment Identifier
MPLS	Multiprotocol Label Switching
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
IP	Internet Protocol
ISP	Internet Service Provider
OSPF	Open Shortest Path First
SRTE	Segment Routing Traffic Engineering
SR	Segment Routing
QoS	Quality of Service
PPDIOO	Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize
API	Application Programming Interface
L7/Layer -7	Lapisan 7 OSI (Application Layer)