

TUGAS AKHIR
ANALISIS DAMPAK *NETWORK* MONITORING
DAN OPTIMALISASI MANAJEMEN *BANDWIDTH* PADA
JARINGAN *WLAN* UNTUK PENINGKATAN *QUALITY OF*
SERVICE (QoS)

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana S-1 Program
Studi Informatika



Disusun Oleh :
RIFOI ARYA RESWARA
NIM. 21106050070

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2025

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1914/Un.02/DST/PP.00.9/08/2025

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Dampak Network Monitoring dan Optimalisasi Manajemen Bandwidth Pada Jaringan WLAN untuk Peningkatan Quality of Service

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : RIFQI ARYA RESWARA
Nomor Induk Mahasiswa : 21106050070
Telah diujikan pada : Jumat, 15 Agustus 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

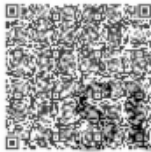
TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Siti Mutmainah, S.Kom., M.Cs., Ph.D
SIGNED

Valid ID: 68a7e5928d407



Penguji I

Dr. Ir. Bambang Sugiantoro, M.T., IPU.,
ASEAN Eng.
SIGNED

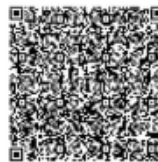
Valid ID: 68a4711a01571



Penguji II

Dwi Othk Kurniawati, M.Eng.
SIGNED

Valid ID: 68a77bb56c3e2



Yogyakarta, 15 Agustus 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 68a82a2053eab

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rifqi Arya Reswara
NIM : 21106050070
Program Studi : Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 6 Agustus 2025



Rifqi Arya Reswara
NIM 21106050070

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 515856 Yogyakarta 55281

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir
Lamp :

Kepada:
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr.wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka saya selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Rifqi Arya Reswara
NIM : 21106050070
Judul Skripsi : ANALISIS DAMPAK NETWORK MONITORING DAN OPTIMALISASI MANAJEMEN BANDWIDTH PADA JARINGAN WLAN UNTUK PENINGKATAN QUALITY OF SERVICE (QoS)

Sudah dapat diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Informatika.

Dengan ini saya berharap agar skripsi tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya saya ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 8 Agustus 2025
Pembimbing,

Siti Mutmainah, S.Kom., M.Cs., Ph.D.
NIP 19791204 200604 2 003

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmu lah engkau berharap.”

Q.S. Al-Insyirah : 6-8

“Dibalik keadaan pahit dalam hidup, ada pelajaran yang sedang Allah berikan. Tetap semangat dan husnudzon.”

Ir. Al-Habib Muhamad Effendi Al-Eydrus, SH., MM.

“Tanggung jawabkan dengan kesungguhan hati apa apa yang sudah kakak mulai, karena kakak lah nanti jadi yang cermin untuk adik-adik.”

Ayah & Bunda

“Pada akhirnya, ini semua hanyalah permulaan.”

Nadin Amizah

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmaanirrahiim, penulis mengucapkan puji dan syukur bagi Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala limpahan nikmat baik nikmat iman dan kesehatan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan berbagai pihak untuk itu penulis mempersembahkan skripsi ini sebagai ungkapan rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Teristimewa untuk kedua Orang tua, Panutan terbaikku Bapak Anton Muis, STP., M.Si. serta pintu surgaku Ibu Djubaida Tamapedung, STP., SE., ME. yang sangat berjasa dalam hidup penulis, dua orang yang selalu mengusahakan mimpi anak-anaknya bisa selalu terwujud. Untuk ayah, terima kasih atas setiap cucuran keringat dan kerja keras yang engkau tukarkan menjadi nafkah demi anakmu hingga bisa sampai kepada tahap ini, terima kasih telah menjadi pelita yang tak pernah padam dalam setiap langkah yang penulis tempuh dan juga menjadi sumber ilmu serta tempat berbagi dalam setiap perjalanan kehidupan. Untuk bunda, Terima kasih atas segala nasihat, doa, dan harapan yang selalu menyertai langkah dan ikhtiar anakmu untuk menjadi seseorang yang berpendidikan, terima kasih atas kasih sayang tanpa batas dan yang tak pernah lekang oleh waktu, serta dukungan tanpa henti yang selalu menguatkan dan mengajarkan arti ketulusan serta keyakinan dalam setiap usaha. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan dan kebahagiaan untuk menemani anak-anak kalian dalam meraih kesuksesan di masa depan.
2. Ketiga adik-adikku tersayang. Athfah Areta Ardaningrum, Mihrimah Syadiah Nurul Khaira serta Rahmat Mufti Syaifullah. Terimakasih karena selalu menjadi *mood booster* dan *support system* yang terbaik bagi penulis. Dan karena kalianlah penulis lebih semangat dalam menempuh pendidikan sehingga nanti bisa menjadi cermin yang baik untuk kalian.
3. Nenek Yohima, Ka Aldi, Aid, Mami, Paman, Eta, Ma ode, Aan. Terimakasih atas doa serta dukungan yang penuh kepada penulis dari mulai saat penulis memutuskan untuk menempuh pendidikan diluar kota asal sampai hingga saat

ini dukungan, doa dan suka cita itu masih penulis rasakan dan tak pernah berkurang.

4. Kakek Nurdin (Alm), Kakek Muis (Alm) Nenek Sahuna (Almh). Ketiga orang yang tak kalah spesial tempatnya di hati penulis, walaupun kini raga kalian sudah tidak kebersamaian penulis disaat penulis tumbuh dewasa seperti saat ini tetapi cinta yang kalian berikan masih sangat penulis rasakan hingga sekarang, terimakasih sudah memberikan penulis begitu banyak cinta yang tak terukur sejak penulis hadir ke dunia ini sebagai cucu kalian, semoga Allah merahmati kita semua sehingga kelak kita bisa dipertemukan kembali dengan rasa cinta yang sama.
5. Seluruh keluarga besar penulis baik yang ada di Manado maupun di Palopo, terimakasih juga atas seluruh dukungan moril dan materil yang selama ini kalian berikan kepada penulis, baik dari saat penulis masih kecil hingga tumbuh dewasa seperti saat ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan dan keselamatan untuk kalian dimanapun kalian berada.
6. Segenap jajaran bapak/ibu dosen serta teman-teman seperjuangan angkatan 21 program studi Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan serta berbagi begitu banyak ilmu yang sangat bermanfaat selama penulis menempuh pendidikan di kampus sehingga penulis bisa sampai juga di tahap ini.
7. Izzad Allyf Rachman. Sahabat penulis yang selalu menjadi tempat berkeluh kesah perihal tugas akhir ini maupun banyak hal hidup lainnya, terimakasih untuk hal hal baik yang selama ini diberikan kepada penulis.
8. Sahabat-sahabat terbaik penulis lainnya, Nurhaliza Mokodompit, Nawan Syarif, Calvin Anugerah, Adinda Lamadau, Agung Lahiya, Najmi Manoppo, Nadhrah Arsjad, Salsabilla Robbani, Rizky Walangadi, Rizky Paputungan, Bara Takalamingan, Fathurrahman Mardan, Neza Saffah. Serta Sahabat-sahabat terdekat penulis yang lain yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, terimakasih atas kebersamaan, canda tawa, kisah dan motivasi yang telah kalian ciptakan sehingga menjadi cerita perjalanan hidup yang berkesan untuk penulis selama ini, semoga kesuksesan selalu menyertai langkah hidup

yang kalian lewati, dan semoga persahabatan ini seperti lirik lagu dari Hindia, “*Semoga kita bertahan lama*”.

9. Seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Dhiva. Terimakasih telah menjadi bagian dari cerita perjalanan hidup penulis. Menghibur dalam kesedihan serta memberi semangat untuk pantang menyerah.
10. Teman-teman kos (Lee Grande). Bang Pais, Bang Riza, Bang Azka, Bang Fadil, Bang Ibnu, Haidar, Fajar dan teman-teman se- kos lainnya yang tidak sempat penulis sebutkan namanya satu persatu. Terimakasih selalu menjadi tempat terdekat penulis untuk berbagi suka dan duka, menghibur penulis, serta memberikan perhatian layaknya keluarga sendiri selama penulis menempuh pendidikan di Yogyakarta.
11. Partner terbaik di tim UKM basket. Danendra, Surya, Rasyad, Rayhan serta seluruh Keluarga besar Kalijaga Basketball yang turut memberikan dukungan serta semangat kepada penulis selama penulisan tugas akhir ini.
12. Sahabat-sahabat seperjuangan yang menemani penulis dan menjadi tempat berdiskusi di *injury time* penyusunan skripsi ini. Sofyan, Wira, dan Farhan, terimakasih telah banyak memberikan penulis masukan yang sangat bermanfaat dalam penulisan skripsi ini.
13. *Last but not least*, terimakasih kepada diri penulis sendiri karena telah berjuang keras dan berjuang sejauh ini sehingga bisa menyelesaikan apa yang sudah dimulai, terimakasih karena telah mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan yang dihadapi dan tidak memutuskan untuk menyerah sesulit apapun proses kehidupan yang dilewati khususnya dalam perjalanan perkuliahan di perantauan.

LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini tidak dipublikasikan, tetapi tersedia di perpustakaan dalam lingkungan UIN Sunan Kalijaga, yang diperkenankan dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun, dan harus menyebutkan sumbernya sesuai dengan kebiasaan ilmiah. Dokumen Tugas Akhir ini merupakan hak milik UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



INTISARI

Stabilitas jaringan dan *Quality of Service (QoS)* merupakan faktor krusial untuk kegiatan digital di SMK Negeri 3 Manado, di mana pemantauan awal mengidentifikasi masalah yang signifikan. Permasalahan tersebut mencakup lonjakan lalu lintas anomali hingga ~60 Mbps dan penurunan *QoS* yang parah, dengan nilai *delay* di area prioritas mencapai 346,43 ms (Kategori Tidak Bagus). Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan *bandwidth* dan meningkatkan performa jaringan melalui rekayasa jaringan.

Analisis kuantitatif menggunakan *Cacti* dilakukan untuk memetakan beban lalu lintas, sementara analisis kualitatif dengan *Mikrotik* mengukur parameter *QoS* berdasarkan standar *TIPHON*. Metode *Hybrid QoS* diimplementasikan pada router *Mikrotik* untuk mengelola anomali lalu lintas dan menerapkan prioritas data.

Hasilnya menunjukkan perbaikan yang signifikan. Optimasi berhasil menekan lonjakan lalu lintas anomali hingga maksimal 5 Mbps. Terutama, *QoS* di area prioritas (Ruang Guru & Kepala Sekolah) meningkat drastis, dengan penurunan *delay* sebesar 96% menjadi hanya 12,47 ms (Kategori Baik). Efisiensi jaringan juga melonjak, dengan peningkatan *throughput* aktual melebihi 14.000%. Penelitian ini membuktikan bahwa metode *Hybrid QoS* dapat secara efektif mengatasi ketidakstabilan jaringan, mengendalikan lalu lintas anomali, dan meningkatkan kualitas pengalaman pengguna secara signifikan di lingkungan sekolah.

Kata Kunci: *Quality of Service (QoS)*, Manajemen *Bandwidth*, *Mikrotik*, *Cacti*, *TIPHON*.

ABSTRACT

Network stability and Quality of Service (QoS) are crucial for digital activities at SMK Negeri 3 Manado, where initial monitoring identified significant issues. Problems included anomalous traffic spikes up to ~60 Mbps and severe QoS degradation, with delay in priority areas reaching 346.43 ms (Poor). This study aimed to optimize bandwidth and improve network performance through network engineering.

Quantitative analysis using *Cacti* mapped traffic loads, while qualitative analysis with *Wireshark* measured QoS parameters against the TIPHON standard. A Hybrid QoS method was implemented on the *Mikrotik* router to manage traffic anomalies and apply data prioritization.

The results showed a significant improvement. The optimization successfully reduced anomalous traffic spikes to a maximum of 5 Mbps. Most notably, the QoS in priority areas (Teacher's & Principal's Room) improved drastically, with a 96% decrease in delay to just 12.47 ms (Good). Network efficiency also surged, with an increase in actual throughput exceeding 14,000%. This research proves that the Hybrid QoS method can effectively overcome network instability, control anomalous traffic, and significantly enhance user experience quality in a school environment

Keywords: Quality of Service (QoS), Bandwidth Management, Mikrotik, Cacti, TIPHON.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang dengan limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya telah memberikan kekuatan dan kemudahan sehingga penulis berhasil menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "*Analisis Dampak Network Monitoring dan Optimalisasi Manajemen Bandwidth pada Jaringan WLAN untuk Peningkatan Quality of Service (QoS)*". Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada teladan utama umat manusia, Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya, yang risalahnya menjadi penerang bagi seluruh alam hingga akhir zaman.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat wajib untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penyusunan tugas akhir ini tentu tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan, dan dukungan tulus dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Noorhaidi, M.A, M.Phil., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Muhammad Mustakim, S.T. M.T., selaku Ketua Program Studi Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Siti Mutmainah, S.Kom., M.Cs., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Eko Hadi Gunawan, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan, semangat, bimbingan serta motivasi dalam masa perkuliahan penulis hingga saat penyusunan skripsi ini.

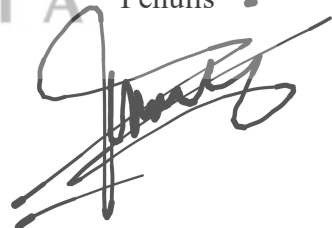
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat.
7. Kedua orang tua saya tercinta, Bapak Anton Muis, STP., M.Si., dan Ibu Djubaida Tamapedung, STP., SE., ME., serta seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa yang tiada henti, dukungan moril, dan kasih sayang yang menjadi sumber kekuatan terbesar bagi penulis.
8. Sahabat-sahabat seperjuangan di Program Studi Informatika angkatan 21, serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas kebersamaan, semangat, dan kenangan selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun akan penulis terima dengan lapang dada demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang rekayasa jaringan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 20 Mei 2025

Penulis .



Rifqi Arya Reswara

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR.....	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	viii
INTISARI	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penulisan.....	3
1.5 Manfaat Penulisan.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Jaringan Komputer	8
2.2.2 Monitoring Jaringan dan SNMP	9
2.2.3 <i>Cacti</i>	9

2.2.4	Manajemen Bandwidth	9
2.2.5	<i>Mikrotik</i> dan Metode Antrian (Queue).....	9
2.2.6	Quality of Service (QoS).....	10
2.2.7	Standarisasi QoS TIPHON.....	11
BAB III METODE PENGEMBANGAN SISTEM.....		13
3.1	Metode Penelitian.....	13
3.1.1	Tahap Analisis Kebutuhan (Analysis)	13
3.1.2	Tahap Perancangan Solusi (Design)	13
3.1.3	Tahap Implementasi (Implementation).....	14
3.1.4	Tahap Pengujian dan Evaluasi (Testing & Evaluation).....	14
3.2	Arsitektur sistem	15
3.2.1	Topologi Jaringan.....	15
3.2.2	Lokasi dan Skema Pengujian	17
3.3	Alat dan Bahan.....	17
3.3.1	Perangkat Keras (Hardware).....	17
3.3.2	Perangkat Lunak (Software)	17
BAB IV PERANCANGAN DAN EVALUASI SISTEM		22
4.1	Hasil Analisis Sistem Pra-Optimalisasi	22
4.1.1	Analisis Kuantitatif Beban Jaringan (<i>Cacti</i>)	22
4.1.2	Analisis Kualitatif Layanan (QoS).....	24
4.2	Perancangan dan Implementasi Sistem Optimalisasi.....	27
4.2.1	Desain Hirarki dan Alokasi Bandwidth	28
4.2.2	Impelementasi Konfigurasi Teknis	30
4.3	Hasil Evaluasi Pasca-Optimalisasi	33
4.3.1	Analisis Perbandingan Kuantitatif (<i>Cacti</i>)	33
4.3.2	Analisis Perbandingan Kualitatif (QoS).....	34

4.4	Pembahasan Hasil Evaluasi.....	38
BAB V PENUTUP		40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran.....	40
5.2.1	Saran untuk Administrator Jaringan (Jangka Pendek).....	40
5.2.2	Saran untuk Pihak Sekolah (Pengembangan Jangka Panjang)	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN.....		44



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya	5
Tabel 2. 2 Kategori Parameter QoS Standar TIPHON (ETSI TS 101 329).....	11
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Packet Loss	25
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Delay (Latensi)	25
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Jitter	26
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Throughput	26
Tabel 4. 5 Hasil Rata-Rata Pengukuran QoS Pra-Optimalisasi	27
Tabel 4. 6 Desain Hirarki dan Alokasi Bandwidth Optimalisasi	28
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Packet Loss Pasca-Optimalisasi	34
Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran Delay (Latency) Pasca-Optimalisasi	35
Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran Jitter Pasca-Optimalisasi	35
Tabel 4. 10 Hasil Pengukuran Throughput Pasca-Optimalisasi	36
Tabel 4. 11 Perbandingan Kinerja di AP TKJT & Lab.....	36
Tabel 4. 12 Perbandingan Kinerja di AP Ruang Guru & Kepsek.....	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Topologi Jaringan SMKN 3 Manado	16
Gambar 3. 2 Konfigurasi SNMP Pada Mikrotik.....	18
Gambar 3. 3 Konfigurasi Mikrotik pada Cacti.....	18
Gambar 3. 4 Device Mikrotik pada Cacti	19
Gambar 3. 5 Antarmuka utama Winbox	20
Gambar 3. 6 Antarmuka utama Wireshark	21
Gambar 4. 1 Grafik Trafik Pra-Optimalisasi Menunjukkan Lonjakan Anomali dari ether5.....	23
Gambar 4. 2 Grafik Trafik Pra-Optimalisasi Menunjukkan Lonjakan Anomali dari area TKJT/T4	23
Gambar 4. 3 Daftar Interface pada Router Mikrotik.....	30
Gambar 4. 4 Daftar Alamat IP pada router Mikrotik.....	31
Gambar 4. 5 Konfigurasi Penandaan Paket di Bridge Firewall Filter.....	31
Gambar 4. 6 Konfigurasi Pembatasan Bandwidth di Simple Queue	32
Gambar 4.7 Konfigurasi Prioritas di Queue Tree	32
Gambar 4. 8 Grafik Trafik Pasca-Optimalisasi H1 Menunjukkan Efektivitas Pembatasan.....	33
Gambar 4. 9 Grafik Trafik Pasca-Optimalisasi H2 Menunjukkan Efektivitas Pembatasan.....	34

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era digital ini, ketersediaan jaringan internet yang andal di lingkungan pendidikan seperti SMK Negeri 3 Manado telah menjadi kebutuhan fundamental. Akses internet yang cepat dan stabil merupakan komponen utama untuk mendukung kelancaran proses belajar mengajar, administrasi, dan operasional sekolah bagi siswa, guru, maupun staf[1]. Namun, jaringan yang tidak dikelola dengan baik seringkali menghadapi tantangan performa yang signifikan, yang dapat menghambat efektivitas kegiatan berbasis digital.

Berdasarkan analisis awal yang dilakukan pada jaringan SMK Negeri 3 Manado, ditemukan permasalahan kritis berupa ketidakstabilan jaringan yang disebabkan oleh lalu lintas data yang tidak terkelola. Monitoring kuantitatif menggunakan *Cacti* berhasil mengidentifikasi adanya lonjakan trafik *upload* anomali hingga **~60 Mbps**. Investigasi lebih lanjut menemukan bahwa anomali ini berasal dari segmen jaringan kabel (ether5) yang terhubung ke beberapa PC di laboratorium TKJT yang kerap digunakan oleh guru untuk aktivitas yang membutuhkan *bandwidth* besar. Lonjakan trafik ini berpotensi melumpuhkan seluruh koneksi internet sekolah yang berkapasitas 100 Mbps.

Lebih lanjut, pengukuran *Quality of Service (QoS)* menggunakan *Wireshark* pada pengguna jaringan nirkabel (*WLAN*) menunjukkan dampak langsung dari ketidakstabilan ini. Kualitas koneksi di area kerja vital seperti Ruang Guru & Kepsek secara konsisten berada dalam kategori ‘**Tidak Bagus**’ menurut standar *TIPHON*[2], dengan nilai rata-rata *Delay* mencapai **346.43 ms**, yang berdampak langsung pada kelancaran proses kerja dan pembelajaran. Masalah ini menyoroti pentingnya penerapan sistem manajemen dan monitoring jaringan yang efektif. *Quality of Service (QoS)* merujuk pada berbagai teknik yang digunakan untuk menjamin performa layanan jaringan, memastikan bahwa aplikasi utama dapat berjalan dengan optimal[3].

Dengan judul penelitian “Analisis Dampak *Network Monitoring* dan Optimalisasi Manajemen *Bandwidth* pada Jaringan *WLAN* untuk Peningkatan *Quality of Service*”, penelitian ini berfokus pada perancangan dan

implementasi sistem optimalisasi manajemen *bandwidth* menggunakan fitur-fitur pada router *Mikrotik*[4]. Melalui analisis mendalam dan implementasi teknis yang tepat, penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk memberikan solusi konkret terhadap masalah yang ada di SMK Negeri 3 Manado, tetapi juga dapat menjadi model rekayasa jaringan yang relevan bagi institusi lain yang menghadapi tantangan serupa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana hasil analisis kondisi awal jaringan di SMK Negeri 3 Manado berdasarkan parameter kuantitatif (beban trafik) dan kualitatif (*QoS*)?
- b. Bagaimana perancangan dan implementasi sistem optimalisasi manajemen *bandwidth* pada router *Mikrotik* untuk mengatasi masalah yang teridentifikasi?
- c. Bagaimana dampak dari implementasi sistem optimalisasi tersebut terhadap peningkatan *Quality of Service (QoS)* jika dibandingkan antara kondisi sebelum dan sesudah?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan penelitian ini dapat dilakukan dengan terarah, maka ditetapkan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

- a. Penelitian hanya berfokus pada peningkatan *Quality of Service (QoS)* bagi pengguna jaringan nirkabel (*WLAN*), di mana analisis dan optimalisasi juga mencakup segmen jaringan kabel yang terbukti berdampak langsung pada performa *WLAN* tersebut.
- b. Total kapasitas *bandwidth* internet yang tersedia dari *ISP* adalah 100 Mbps, dan seluruh perancangan optimalisasi didasarkan pada kapasitas tersebut.
- c. Perangkat lunak untuk *monitoring* kuantitatif (beban jaringan) hanya menggunakan *Cacti*.
- d. Seluruh keputusan perancangan serta implementasi penelitian berdasarkan permintaan serta keputusan bersama dengan administrator

jaringan yang ada di sekolah

- e. Penelitian ini berfokus untuk menciptakan stabilitas, keadilan, dan prioritas dengan memanfaatkan layanan yang sudah ada dan tanpa mengubah topologi fisik. Termasuk di dalamnya dalam pembagian *IP Adresses* di tiap segmentasi yang sebelumnya sudah ada, namun tetap diberikan saran dan perbaikan kepada pihak sekolah untuk kebutuhan jangka panjang.
- f. Manajemen *bandwidth* diimplementasikan pada router *Mikrotik* menggunakan metode *Hybrid QoS* yang menggabungkan fitur *Simple Queue*, *Bridge Firewall Filter*, dan *Queue Tree*.
- g. Pengukuran *Quality of Service (QoS)* difokuskan pada empat parameter utama: *Throughput*, *Delay (latency)*, *Jitter*, dan *Packet loss*, dengan mengacu pada standar *TIPHON*.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian yang berjudul Analisis Dampak *Network Monitoring* dan Optimalisasi Manajemen *Bandwidth* pada Jaringan *WLAN* untuk Peningkatan *Quality of Service*, adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis kondisi awal jaringan di SMK Negeri 3 Manado untuk mengidentifikasi sumber masalah dan mengukur performa dasar (baseline) *QoS*.
- b. Merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem optimalisasi manajemen *bandwidth* berbasis *QoS* pada router *Mikrotik* yang mampu membatasi trafik anomali dan memberikan prioritas pada layanan kritis.
- c. Menganalisis dan membuktikan dampak dari implementasi sistem optimalisasi dengan membandingkan parameter *QoS* sebelum dan sesudah, untuk menunjukkan adanya peningkatan kualitas layanan yang signifikan.

1.5 Manfaat Penulisan

Beberapa manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi institusi pendidikan (SMK Negeri 3 Manado), penelitian ini memberikan solusi konkret untuk mengatasi masalah ketidakstabilan dan

rendahnya kualitas layanan (*QoS*) pada jaringan internet sekolah. Dengan diterapkannya sistem optimalisasi *bandwidth*, institusi mendapatkan infrastruktur jaringan yang lebih andal, stabil, dan efisien, yang secara langsung mendukung kelancaran proses belajar mengajar dan kegiatan administrasi digital.

- b. Bagi Administrator Jaringan, penelitian ini menyediakan sebuah metodologi yang terstruktur, mulai dari tahap monitoring menggunakan *Cacti* hingga implementasi *QoS* pada *Mikrotik*. Hasil analisis dan skrip konfigurasi dapat menjadi dasar bagi administrator untuk melakukan pengelolaan jaringan secara proaktif, mendeteksi masalah lebih dini, dan mengambil keputusan berbasis data untuk pemeliharaan jaringan di masa depan.
- c. Bagi Komunitas Akademik dan Praktisi Jaringan, penelitian ini menyajikan studi kasus yang detail dan aplikatif mengenai analisis serta optimalisasi jaringan di lingkungan pendidikan. Proses identifikasi masalah melalui *Cacti* dan *Wireshark*, hingga perancangan solusi *Hybrid QoS*, dapat menjadi referensi praktis yang berharga bagi mahasiswa atau praktisi jaringan lain yang menghadapi tantangan serupa dalam mengelola lalu lintas data yang kompleks.
- d. Bagi Penulis, Penelitian ini memberikan pengalaman praktis yang sangat berharga dalam menerapkan ilmu rekayasa jaringan untuk memecahkan masalah di dunia nyata. Penulis dapat meningkatkan kompetensi dalam hal analisis kinerja jaringan, implementasi *Quality of Service (QoS)* pada perangkat *Mikrotik*, serta kemampuan melakukan riset dan dokumentasi teknis secara sistematis.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan evaluasi sistem yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Kondisi awal jaringan SMKN 3 Manado teridentifikasi tidak stabil dan rentan terhadap gangguan, disebabkan oleh lalu lintas data anomali (*upload* hingga ~60 Mbps) yang berdampak pada penurunan kualitas layanan (*QoS*) secara signifikan, dengan nilai rata-rata *Delay* di area Ruang Guru mencapai 346.43 ms (kategori "Tidak Bagus").
- b. Implementasi sistem optimalisasi *QoS* menggunakan metode *hybrid* pada *Mikrotik* dengan membatasi sumber anomali, memberikan prioritas pada area kritis, dan menerapkan pembagian *bandwidth* yang adil dan terbukti berhasil.
- c. Setelah optimalisasi, terjadi peningkatan kualitas layanan yang drastis. Rata-rata *Delay* pada area prioritas (Ruang Guru & Kepsek) turun sebesar 96% dan masuk dalam kategori "Bagus" menurut standar *TIPHON*. Stabilitas jaringan juga meningkat, ditandai dengan penurunan *Jitter* hingga 90%.
- d. Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa dengan melakukan monitoring dan optimalisasi manajemen *bandwidth* yang tepat, masalah kinerja jaringan yang kompleks dapat diatasi secara efektif, sehingga rumusan masalah dalam penelitian ini telah terjawab.

5.2 Saran

Meskipun sistem optimalisasi saat ini telah berhasil, ada beberapa saran yang dapat menjadi pertimbangan untuk pengembangan jaringan di masa depan.

5.2.1 Saran untuk Administrator Jaringan (Jangka Pendek)

Implementasi sistem dilakukan dengan menerapkan serangkaian skrip perintah pada router *Mikrotik*. Proses ini mencakup tiga konfigurasi utama yang saling mendukung, yang didokumentasikan sebagai berikut:

- a. Monitoring Berkelanjutan: Terus pantau grafik di *Cacti* untuk memastikan aturan *QoS* berjalan dengan baik dan untuk mendeteksi potensi anomali baru di masa depan.
- b. Audit Berkala: Lakukan audit sederhana secara berkala untuk memastikan tidak ada perangkat tak dikenal yang terhubung ke port-port strategis

5.2.2 Saran untuk Pihak Sekolah (Pengembangan Jangka Panjang)

Kapasitas internet **100 Mbps** menjadi batasan fundamental untuk melayani seluruh siswa. Untuk pengembangan skala besar, disarankan beberapa langkah strategis:

- a. Peningkatan Kapasitas ISP: Melakukan peningkatan kapasitas *bandwidth* internet dari penyedia layanan menjadi 300-500 Mbps adalah langkah fondasional untuk dapat melayani seluruh populasi sekolah.
- b. Segmentasi Jaringan Siswa dan Guru: Buat VLAN atau subnet IP terpisah untuk jaringan siswa. Ini memungkinkan penerapan kebijakan yang berbeda dan meningkatkan keamanan.
- c. Implementasi Sistem *Hotspot Gateway*: Gunakan fitur Hotspot pada *Mikrotik* untuk jaringan siswa. Ini memungkinkan adanya otentikasi pengguna dan manajemen sesi atau kuota data.
- d. Upgrade Perangkat Keras: Seiring dengan peningkatan kapasitas, lakukan *upgrade* pada *Access Point* (AP) ke model yang mendukung standar Wi-Fi 6 (802.11ax) dan pertimbangkan penggunaan switch terkelola (*managed switch*).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Rusdan, A. S. Yudiawan, and D. A. Rismayadi, *Implementasi Sistem Monitoring Bandwidth Berbasis Simple Network Management Protocol (SNMP)*. Bandung : CITISEE, 2019.
- [2] Subektiningsih, Renaldi, and P. Ferdiansyah, "Analisis Perbandingan Parameter QoS Standar TIPHON Pada Jaringan Nirkabel Dalam Penerapan Metode PCQ", *Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, vol. 12, no. 1, (2022): pp. 57-63.
- [3] N. Sari and F. Panjaitan, "Penerapan Quality of Service Dalam Menganalisis Kualitas Kinerja Metode Simple Queue Dan Queue Tree," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 5, no. 1, (2023): pp. 45-52.
- [4] R. Towidjojo, *Mikrotik Kungfu Kitab 3*. Palu : Jasakom, 2016.
- [5] A. I. Wicaksono, "Analisis dan Implementasi Network Monitoring System (NMS) Menggunakan Cacti pada Layanan Internet STMIK Jenderal Achmad Yani Yogyakarta," *Jurnal Teknomatika*, vol. 10, no. 2, (2018): pp. 75-84.
- [6] S. Turangga, Martanto, and Y. A. W, "Analisis Internet Menggunakan Parameter Quality of Service Pada Alfamart Tuparev 70," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 6, no. 1, (2022): pp. 392-398.
- [7] H. Kusbandono and E. M. Syafitri, "Penerapan Quality Of Service (QoS) dengan Metode PCQ untuk Manajemen Bandwidth Internet pada WLAN Politeknik Negeri Madiun", *Research on Computer Information System and Technology Management*: vol. 2, no. 1, pp. 7, 2019, doi: 10.25273/research.v2i1.3743.
- [8] Nurfiana and D. Ramanda, "Implementasi Metode PCQ-Queue Tree Pada Router Mikrotik Dan Monitoring Cacti Untuk Peningkatan Quality of Service," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Robotika*, vol. 1, no. 1, (2019): pp. 1-7.
- [9] J. Kurose and K. Ross, *Computer Networking: A Top-Down Approach, 8th ed.* Pearson, 2021.
- [10] Basorudin and M. Rifqi, "Implementasi dan Perbandingan Monitoring Jaringan Berbasis Simple Network Management Protocol (SNMP) Menggunakan Cacti dan Munin di SMK Negeri 1 Pekanbaru", *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 1, no. 2, (2019): pp. 58-74.
- [11] I. Bayunadi, A. F. Rochim, and K. I. Satoto, "Network Monitoring Service Berbasis Simple Network Management Protocol Menggunakan Aplikasi Cacti", *Transmisi*, vol. 15, no. 4, (2013): pp. 192-198.
- [12] S. A. Raharja Budi Risza Dwi, Peryadi, "Implemetasi Monitoring Jaringan Menggunakan Cacti Dan Web Authentication Menggunakan Kerberos Pada Man 1 Bojonegoro," *e-Proceeding of Applied Science*, vol. 1, no. (2015): 3, pp. 2323-2333.
- [13] A. Syaifuddin, M. Yunus, and R. Sundari, "Perbandingan Metode Simple Queues dan Queues Tree Untuk Optimasi Manajemen Bandwidth Jaringan Komputer di STMIK PPKIA Pradnya Paramita Malang", *Jurnal JTI-TKI*: pp. 60-74, Oct. 2013, doi: 10.36382/jti-tki.v4i2.106.
- [14] R. Wulandari, "Analisis QoS (Quality of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: UPT Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon LIPI)", *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, (2016): pp. 162-172.
- [15] ETSI, "TS 101 329-3 V2.1.1: Telecommunications and Internet Protocol

- Harmonization Over Networks (TIPHON) Release 3; End-to-End Quality of Service in TIPHON Systems; Part 3: Signalling and Control of end-to-end Quality of Service,” 2001. [Online]. Available: https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/101300_101399/10132903/02.01.01_60/ts_10132903v020101p.pdf
- [16] S. K. Sadino, R. R. Saedudin, and U. Y. K. S. Hediyanto, “Analisis Simulasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Simple Queue untuk Meningkatkan Kualitas Jaringan”, in *e-Proceeding of Engineering*, vol. 8, no. 5, (2021): pp. 9079–9087.
- [17] D. Afriansyah and T. Gunawan, “Monitoring dan Optimalisasi Bandwidth dengan Multi Internet Service Provider Menggunakan Metode PCQ pada UPT Puskesmas Rawat Inap Gadingrejo,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, vol. 3, no. 2, (2022): pp. 210-217.
- [18] Z. M. H. Al-Bahadili, “A Simulation-Based Performance Analysis of Quality-of-Service Techniques: A Case Study of a University Campus Network,” *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 10, no. 11, 2019, doi: 10.14569/IJACSA.2019.0101157. [Online]. Available: https://thesai.org/Downloads/Volume10No11/Paper_57-A_Simulation-Based_Performance_Analysis.pdf
- [19] M. A. Ardi, “Analisis Dan Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hybrid Queue (Queue Tree Dan Simple Queue) Pada Jaringan Kantor Kecamatan,” *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 7, no. 1, 2021. [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/8094>
- [20] I. G. A. A. D. Indrayana, K. A. P. Putra, and P. W. Buana, “Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hybrid Simple Queue Dan Queue Tree Untuk Pemerataan Akses Internet,” *Jurnal SPEKTRUM*, vol. 8, no. 1, pp. 88-93, 2021. [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/67104>