

Implementasi Sistem Pengujian dan Monitoring Bandwidth Jaringan Menggunakan Mikrotik RouterOS dan Telegram Bot

1st Afriza Jayanti
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

afrizajayanti@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Aris Hartaman
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

arishartaman@telkomuniversity.ac.id

3rd Brahma Wisnu Wardhana
PT. Kereta Cepat Indonesia China
(KCIC)

Halim, Indonesia
Brahma.wardhana@kcic.co.id

Abstrak — Koneksi internet yang stabil dan andal merupakan elemen vital dalam mendukung operasional digital perusahaan, khususnya pada sektor yang bergantung pada layanan daring dan komunikasi real-time. Di PT Kereta Cepat Indonesia China (KCIC), pemantauan performa koneksi ISP sebelumnya dilakukan secara manual tanpa verifikasi independen secara berkala, sehingga menyulitkan tim IT dalam mendeteksi penurunan performa jaringan secara cepat. Sebagai solusi, dikembangkan sistem monitoring bandwidth berbasis MikroTik RouterBoard RB941-2nD-TC yang diimplementasikan secara terpisah dari jaringan utama (standalone). Sistem ini menggabungkan metode monitoring aktif menggunakan fitur /tool bandwidth-test dan monitoring pasif dengan kalkulasi RX/TX Byte dari interface jaringan. Fitur tambahan mencakup Netwatch untuk pemantauan status koneksi, integrasi SNMP ke PRTG Network Monitor untuk visualisasi data real-time, serta notifikasi otomatis ke aplikasi Telegram untuk mempercepat respons. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem berhasil mengirimkan notifikasi otomatis ke Telegram dengan tingkat keberhasilan 100% selama pengujian, baik untuk deteksi bandwidth rendah, status koneksi internet down/up, maupun integrasi alert dari PRTG. Data monitoring yang diperoleh membantu tim IT dalam mengidentifikasi anomali koneksi secara lebih cepat dan efisien. Sistem ini terbukti mampu memberikan informasi performa koneksi secara real-time dan berkala, serta menjadi alat bantu evaluasi awal terhadap kualitas layanan ISP. Dengan sistem ini, proses troubleshooting menjadi lebih responsif dan berbasis data.

Kata kunci — *Monitoring Bandwidth, Mikrotik, Telegram Bot, SNMP, PRTG, Koneksi Internet.*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknologi Informasi (TI) merupakan kombinasi perangkat keras dan lunak yang penting dalam efisiensi kerja[1]. Seiring kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), kebutuhan akan koneksi internet stabil dan sistem monitoring jaringan meningkat [2]. Menurut Cisco (2020),

trafik internet global diprediksi melebihi 4,8 zettabytes per tahun[3]. PT KCIC sebagai perusahaan berbasis teknologi sangat bergantung pada jaringan internet dalam operasional digitalnya[4]. Namun, pemantauan performa jaringan sebelumnya masih dilakukan secara manual, tanpa sistem verifikasi performa mandiri. Untuk itu, dikembangkan sistem monitoring bandwidth berbasis MikroTik RB941-2nD-TC yang bersifat standalone dan tidak mengganggu jaringan utama. Sistem ini mengombinasikan monitoring aktif dan pasif, serta dilengkapi fitur Netwatch, SNMP, Telegram Bot, dan visualisasi PRTG. Hasil implementasi mendukung pemantauan performa ISP secara real-time dan membantu pengambilan keputusan berbasis data oleh tim IT.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang menjadi topik pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara melakukan pemantauan trafik bandwidth secara real-time terhadap koneksi ISP yang digunakan di lingkungan Head Office PT KCIC?
2. Bagaimana cara mengimplementasikan sistem notifikasi otomatis yang mampu mendeteksi dan melaporkan penurunan kualitas jaringan dengan cepat dan akurat?
3. Bagaimana cara memvisualisasikan data performa jaringan secara historis dan real-time untuk memudahkan analisis oleh tim IT?

C. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan metode monitoring performa trafik jaringan secara real-time terhadap koneksi ISP yang digunakan di lingkungan Head Office PT KCIC, menggunakan fitur SNMP dan Netwatch pada MikroTik RouterOS.
2. Mengembangkan sistem notifikasi otomatis berbasis Telegram Bot melalui scripting dan scheduler pada MikroTik, untuk memberikan peringatan instan jika terjadi penurunan performa jaringan.
3. Menyajikan visualisasi data performa jaringan secara historis dan real-time menggunakan PRTG Network

Monitor, guna mendukung analisis dan pengambilan keputusan oleh tim IT secara lebih akurat dan efisien.

4. Mengembangkan sistem monitoring performa jaringan yang adaptif terhadap keterbatasan perangkat, namun tetap mampu menghasilkan data yang valid dan representatif untuk mengevaluasi kualitas layanan ISP secara obyektif berdasarkan SLA.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Monitoring Jaringan dan Bandwidth

Monitoring jaringan adalah proses observasi dan pengumpulan data secara real-time dari lalu lintas data dalam suatu sistem komunikasi[5]. Tujuan utama monitoring adalah untuk mendeteksi bottleneck, pemutusan koneksi, dan degradasi performa secara dini, sehingga dapat dilakukan tindakan preventif. Dua pendekatan umum yang digunakan adalah *monitoring aktif*—melalui pengujian langsung seperti bandwidth test, dan *monitoring pasif*—melalui pembacaan statistik lalu lintas jaringan (RX/TX) pada antarmuka perangkat.

B. Mikrotik RouterOS dan Fitur Monitoring

Mikrotik RouterOS adalah sistem operasi berbasis Linux yang ditujukan untuk kebutuhan jaringan seperti routing, firewall, dan bandwidth manajemen[6]. Fitur Bandwidth Test Tool pada Mikrotik memungkinkan pengukuran throughput antara dua node jaringan, sedangkan Netwatch digunakan untuk mendeteksi status koneksi ke host tertentu melalui ping. Mikrotik juga mendukung protokol SNMP (Simple Network Management Protocol) untuk integrasi dengan sistem pemantauan seperti PRTG Network Monitor.

C. Protokol SNMP

SNMP merupakan protokol standar industri yang digunakan untuk mengumpulkan dan mengelola informasi dari perangkat jaringan[7]. SNMP berjalan melalui model *manager-agent*, di mana data dikirim dari perangkat (*agent*) ke sistem pemantauan (*manager*) seperti PRTG. SNMP mendukung penetapan ambang batas (*threshold*) dan pemicu alarm (*trigger*), memungkinkan notifikasi otomatis saat terjadi anomali jaringan..

D. Telegram Bot API dan Integrasi Notifikasi

Telegram menyediakan API bot yang memungkinkan aplikasi eksternal untuk mengirim pesan secara otomatis[8]. Dalam sistem ini, Webhook digunakan untuk mengirim notifikasi bandwidth abnormal ke administrator. Mikrotik dapat melakukan HTTP POST ke API Telegram dengan metode fetch, sehingga sistem dapat merespons kejadian seperti koneksi putus atau bandwidth turun drastis secara real-time.

E. PRTG Network Monitor

PRTG adalah perangkat lunak monitoring jaringan berbasis Windows yang mampu memvisualisasikan performa jaringan menggunakan SNMP, WMI, dan protokol lainnya[9]. Salah satu keunggulan PRTG adalah kemampuannya untuk mengintegrasikan alert dengan API pihak ketiga seperti Telegram, sehingga notifikasi dapat dikirim secara otomatis.

F. Metodologi Prototyping

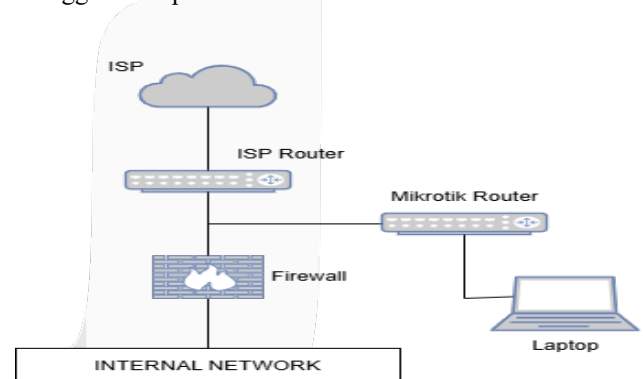
Pengembangan sistem menggunakan model prototyping, yaitu pendekatan iteratif di mana prototype sistem dibangun secara cepat, diuji, dan disempurnakan berdasarkan umpan balik[10]. Model ini sesuai digunakan dalam Penelitian ini karena adanya batasan waktu, alat, serta akses terhadap infrastruktur produksi. Setiap iterasi mencakup perencanaan, desain awal, pembuatan prototype, dan evaluasi performa.

III. PEMODELAN DAN PERANCANGAN

Penelitian ini merancang sistem monitoring bandwidth otomatis di lingkungan PT Kereta Cepat Indonesia China (KCIC) dengan memanfaatkan MikroTik RouterOS, Telegram Bot API, SNMP, dan PRTG Network Monitor. Sistem menggantikan metode manual sebelumnya dan dirancang modular agar tiap komponen seperti Bandwidth Test, Netwatch, SNMP, dan Telegram Bot dapat saling terintegrasi. Monitoring dilakukan secara aktif dan pasif serta notifikasi dikirim ke Telegram secara real-time jika terjadi gangguan.

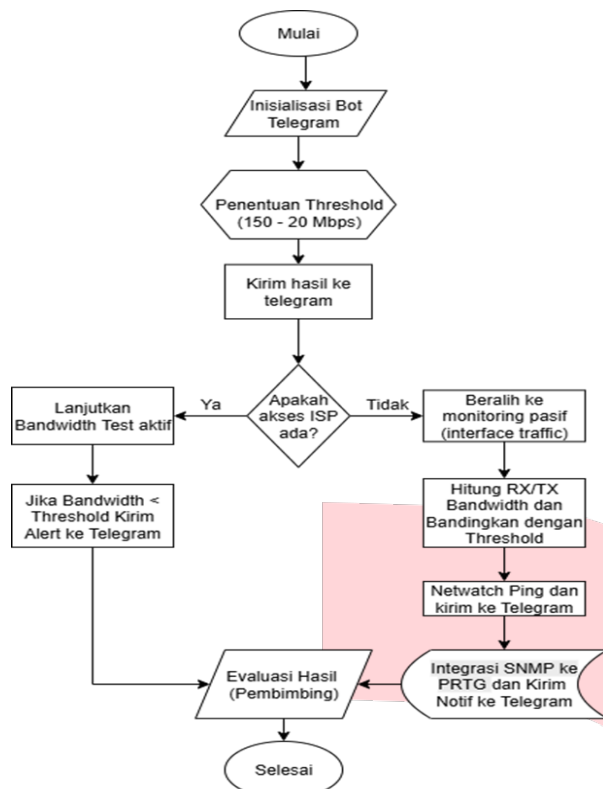
A. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem mencakup router MikroTik yang melakukan monitoring bandwidth melalui skrip otomatis, PRTG sebagai visualisasi trafik menggunakan SNMP, dan Telegram sebagai notifikasi. Semua komponen terhubung menggunakan protokol SNMP dan webhook API.



GAMBAR 1
Topologi Pengembangan Sistem

Sistem monitoring bandwidth dan status koneksi yang dikembangkan pada penelitian ini bekerja secara otomatis untuk mendeteksi gangguan dan mengirimkan peringatan kepada administrator melalui Telegram. Alur proses sistem tersebut divisualisasikan dalam diagram berikut:



GAMBAR 2
Diagram Alur Monitoring

Daigram pada Gambar 2 menjelaskan alur kerja dari proses monitoring yang dimulai dari inisialisasi hingga pengiriman notifikasi. Pertama, sistem menginisialisasi bot Telegram sebagai media pengiriman peringatan. Setelah aktif, monitoring berjalan dalam tiga skema: aktif, pasif, dan pemantauan status koneksi.

Pada fase awal (27 Maret – 26 Mei), digunakan metode monitoring aktif dengan fitur bandwidth-test pada MikroTik. Sistem menguji kecepatan upload dan download menuju target IP, dan jika hasilnya di bawah ambang batas (misal < 20 Mbps), sistem langsung mengirimkan notifikasi ke Telegram disertai waktu kejadian.

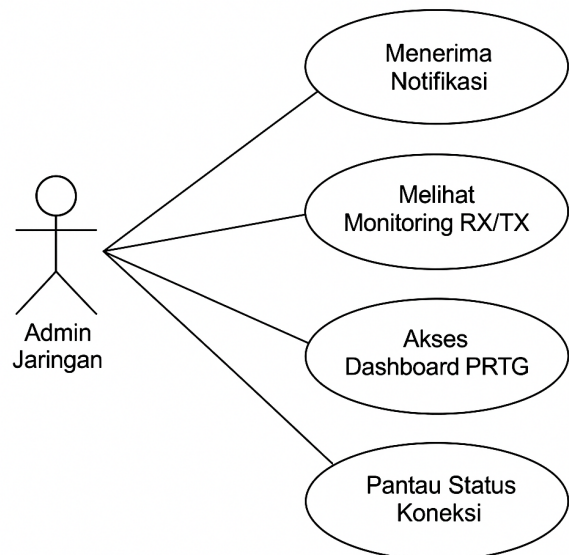
Selanjutnya, pada fase kedua (26 Mei – 5 Juni), karena keterbatasan akses, dilakukan monitoring pasif dengan membaca nilai RX/TX dari interface ether1. Nilai dikonversi ke Mbps dan dibandingkan dengan threshold minimum. Jika nilai turun, sistem juga mengirimkan peringatan otomatis.

Untuk pemantauan konektivitas, digunakan fitur Netwatch dari MikroTik. Sistem memantau IP publik (seperti 8.8.8.8), dan jika ping gagal, sistem mengirimkan notifikasi gangguan; jika pulih, notifikasi pemulihan dikirim.

Selain metode internal, sistem juga terintegrasi dengan PRTG Network Monitor melalui protokol SNMP. Jika terdeteksi penurunan traffic dari interface ether1 hingga melewati ambang batas pada PRTG, maka alarm aktif dan notifikasi dikirimkan melalui webhook ke Telegram.

Dengan demikian, alur sistem pada flowchart menggambarkan proses monitoring dan respons otomatis terhadap penurunan kualitas jaringan, guna mendukung deteksi dini dan penanganan cepat oleh administrator jaringan.

B. Diagram Sistem Monitoring Bandwidth



Use Case Diagram Sistem Monitoring Bandwidth

GAMBAR 3
Diagram Alur Data

Pemodelan sistem dalam penelitian ini tidak diarahkan untuk membangun aplikasi berbasis Graphical User Interface (GUI) atau sistem berorientasi objek secara penuh, melainkan berfokus pada pemantauan jaringan berbasis skrip dan integrasi API yang berjalan secara otomatis. Oleh karena itu, pendekatan pemodelan dilakukan secara parsial menggunakan Unified Modeling Language (UML) dan pendekatan prosedural guna merepresentasikan alur teknis dari sistem yang dibangun. Aktor utama dalam sistem ini adalah administrator jaringan yang berperan dalam memantau performa jaringan, menerima notifikasi otomatis melalui Telegram apabila terjadi penurunan bandwidth atau gangguan koneksi, serta mengakses grafik historis performa jaringan melalui dashboard PRTG. Use case diagram digunakan untuk memvisualisasikan fungsi-fungsi utama yang dilakukan administrator, seperti memantau hasil bandwidth test secara aktif dan pasif, memonitor status koneksi melalui fitur Netwatch dari MikroTik, serta mendapatkan insight visual dari data performa melalui integrasi dengan PRTG. Pendekatan ini menunjukkan bahwa sistem lebih menekankan pada efektivitas monitoring daripada antarmuka pengguna, dengan pemodelan yang cukup untuk menjelaskan proses fungsional yang berjalan di balik sistem.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi

Sistem monitoring bandwidth ini diimplementasikan di lingkungan internal Departemen IT & Ticketing Facilities Support Corporate PT KCIC, menggunakan perangkat MikroTik RB941-2nD-TC. Instalasi dilakukan secara standalone, tanpa mengganggu sistem jaringan utama yang sedang beroperasi. Sistem dikembangkan dengan integrasi MikroTik RouterOS, Telegram Bot API, dan PRTG Network Monitor. Sistem ini dirancang untuk memberikan notifikasi real-time apabila koneksi menurun atau terputus, serta menampilkan grafik performa jaringan secara visual. Notifikasi dikirim secara otomatis melalui Telegram, dan data monitoring divisualisasikan melalui PRTG.

Struktur dan Desain Sistem

Sistem ini terdiri atas tiga komponen utama:

1. Monitoring Aktif
Menggunakan fitur /tool bandwidth-test untuk mengukur kecepatan unduh dan unggah. Hasilnya dikirim ke Telegram sebagai notifikasi performa ISP.
2. Monitoring Pasif
Mengambil data RX/TX byte dari interface ether1 untuk menghitung besar bandwidth aktual dan membandingkannya dengan ambang batas tertentu.
3. Pemantauan Koneksi via Netwatch
Mendeteksi status *up* atau *down* koneksi internet dengan cara *ping* ke host publik seperti 8.8.8.8.

B. Pengujian Monitoring Aktif

TABEL 1
Hasil Monitoring Aktif

Tanggal	Jam	Download Speed (bps)	Upload Speed (bps)	Status
05 Mei 2025	11.52	26,956,369	6,933,476	Tidak sesuai SLA
06 Mei 2025	10.52	18,528,361	13,431,913	Tidak sesuai SLA
07 Mei 2025	10.58	9,220,130	10,096,185	Tidak sesuai SLA
08 Mei 2025	10.50	10,994,700	3,534,484	Tidak sesuai SLA
09 Mei 2025	10.55	239,615,697	22,256,948	Sesuai SLA
14 Mei 2025	10.55	131,568,607	11,693,456	Tidak sesuai SLA
15 Mei 2025	10.55	8,263,444	9,785,781	Tidak sesuai SLA
16 Mei 2025	11.25	3,735,499	1,361,369	Tidak sesuai SLA

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring berhasil mengirimkan notifikasi bandwidth ke Telegram secara real-time. Meskipun pada tahap awal data yang dikirim berasal dari trafik rx-byte dan tx-byte yang hanya merepresentasikan total trafik antarmuka, metode tersebut kemudian diperbarui dengan fitur bandwidth-test MikroTik untuk memperoleh hasil yang lebih akurat. Pengujian ini menggunakan parameter avg-rx dan avg-tx sebagai indikator kecepatan unggah dan unduh, namun hasilnya tidak mencapai nilai SLA ISP sebesar 200 Mbps. Hal ini diduga akibat keterbatasan akses ke perangkat tujuan, kemungkinan port 2000 yang tertutup, serta pembatasan dari pihak ISP. Meski demikian, sistem tetap berfungsi sebagaimana mestinya dalam memberikan informasi performa jaringan.

C. Pengujian Monitoring Pasif

TABEL 2
Hasil Monitoring Pasif

Tanggal	Jam	Total Trafik (Mbps)	Status
27 Mei 2025	11.00	9	Di bawah threshold (Indikasi Down)
28 Mei 2025	12.52	7	Di bawah threshold (Indikasi Down)
02 Juni 2025	11.52	19	Di bawah threshold (Indikasi Down)
03 Juni 2025	11.37	15	Di bawah threshold (Indikasi Down)
04 Juni 2025	11.02	11	Di bawah threshold (Indikasi Down)
05 Juni 2025	10.42	14	Di bawah threshold (Indikasi Down)

Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem berjalan dengan baik dalam melaksanakan fungsi pemantauan trafik dan pengiriman peringatan dini secara otomatis. Namun demikian, sistem ini tidak dapat digunakan sebagai alat verifikasi SLA ISP secara langsung, karena data yang diperoleh hanya bersumber dari sisi internal interface Mikrotik dan tidak menggambarkan throughput aktual yang diterima dari ISP. Meskipun demikian, pendekatan ini sangat berguna untuk tim IT internal dalam mendeteksi pola penurunan performa koneksi, dan dapat dijadikan dasar awal untuk tindak lanjut pengecekan ke pihak ISP atau vendor terkait.

D. Pengujian Monitoring Pasif via SNMP Traffic PRTG

TABEL 3
Hasil Monitoring Pasif PRTG

Tanggal	Jam	Total Trafik (Mbit/s)	Status
26 Mei 2025	12.36	0,86	Di bawah threshold (Indikasi Lambat)
27 Mei 2025	11.00	22	Normal
28 Mei 2025	10.53	0,25	Di bawah threshold (Indikasi Lambat)
02 Juni 2025	11.39	0,26	Di bawah threshold (Indikasi Lambat)
03 Juni 2025	11.26	0,44	Di bawah threshold (Indikasi Lambat)
04 Juni 2025	11.05	0,23	Di bawah threshold (Indikasi Lambat)

05 Juni 2025	11.02	3,22	Di bawah threshold (Indikasi Lambat)
--------------	-------	------	--------------------------------------

Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem berjalan dengan baik dalam melaksanakan fungsi pemantauan trafik dan pengiriman peringatan dini secara otomatis. Namun demikian, sistem ini tidak dapat digunakan sebagai alat verifikasi SLA ISP secara langsung, karena data yang diperoleh hanya bersumber dari sisi internal interface Mikrotik dan tidak menggambarkan throughput aktual yang diterima dari ISP. Meskipun demikian, pendekatan ini sangat berguna untuk tim IT internal dalam mendeteksi pola penurunan performa koneksi, dan dapat dijadikan dasar awal untuk tindak lanjut pengecekan ke pihak ISP atau vendor terkait.

E. Monitoring Status Koneksi via Netwatch

TABEL 4

Hasil Monitoring Status Koneksi

Tanggal	Waktu Down	Waktu Up	Durasi Putus	Status
16 Mei 2025	16.53	16.55	2 menit	Internet Down
19 Mei 2025	16.26	18.06	1 jam 40 menit	Internet Down
20 Mei 2025	14.33	14.44	11 menit	Internet Down
22 Mei 2025	14.53	14.55	2 menit	Internet Down
27 Mei 2025	12.44	12.51	7 menit	Internet Down
02 Juni 2025	11.55	12.42	47 menit	Internet Down
03 Juni 2025	11.34	11.34	< 1 menit	Internet Down
04 Juni 2025	13.10	13.14	4 menit	Internet Down
05 Juni 2025	10.50	10.55	5 menit	Internet Down

Selain memantau performa bandwidth, sistem juga mengimplementasikan fitur Netwatch dari MikroTik untuk mendeteksi status koneksi internet secara otomatis. Dengan melakukan ping berkala ke IP publik (8.8.8.8), sistem mampu mengidentifikasi kondisi down atau up dan mengirimkan notifikasi langsung ke Telegram. Hasil pengujian menunjukkan bahwa selama periode pemantauan, koneksi internet mengalami gangguan beberapa kali, dengan durasi yang bervariasi, mulai dari kurang dari satu menit hingga lebih dari satu jam. Gangguan terlama tercatat pada 19 Mei 2025 selama 1 jam 40 menit. Fitur ini terbukti efektif dalam melengkapi sistem monitoring bandwidth karena tetap dapat memberikan informasi gangguan meskipun tidak ada aktivitas trafik yang signifikan, memastikan administrator mendapatkan peringatan secara real-time terhadap gangguan konektivitas total.

V. KESIMPULAN

Selama pelaksanaan program magang di PT Kereta Cepat Indonesia China (KCIC), penulis berhasil mengembangkan sistem monitoring performa bandwidth ISP dedicated 200 Mbps menggunakan perangkat MikroTik RouterOS. Sistem ini merupakan solusi atas keterbatasan pemantauan koneksi internet yang sebelumnya dilakukan secara manual tanpa verifikasi independen terhadap Service Level Agreement (SLA) dari pihak ISP.

Solusi monitoring yang dikembangkan mengombinasikan tiga pendekatan, yaitu

1. Monitoring aktif menggunakan fitur bandwidth-test MikroTik,
2. Monitoring pasif melalui analisis trafik interface yang terhubung ke PRTG dan notifikasi otomatis ke Telegram Bot,
3. Monitoring konektivitas menggunakan fitur Netwatch untuk mendeteksi status up/down koneksi internet.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi penurunan performa secara real-time dan memberikan notifikasi ketika bandwidth turun di bawah ambang batas tertentu (<150 Mbps atau <20 Mbps), serta mencatat gangguan koneksi yang terdeteksi oleh Netwatch. Walaupun hasil pengukuran tidak sepenuhnya akurat untuk memverifikasi SLA ISP karena keterbatasan alat dan akses jaringan, sistem ini telah berfungsi optimal sebagai alat monitoring internal dan pendeteksi dini gangguan jaringan.

Dengan demikian, sistem monitoring ini terbukti membantu tim IT dalam mempercepat proses identifikasi masalah koneksi dan meningkatkan keandalan pemantauan performa jaringan di lingkungan perusahaan.

REFERENSI

- [1] H. Nuryanto and P. T. B. Pustaka, *Sejarah Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi*. PT Balai Pustaka (Persero), 2012. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=d5jJDAAAQBAJ>
- [2] T. Enterprise, "Kebutuhan Konektivitas Internet Andal untuk Bisnis Modern," <https://www.telkomsel.com/enterprise/insight/blog/konektivitas-internet-bisnis>.
- [3] S. Jose, "Cisco Predicts More IP Traffic in the Next Five Years Than in the History of the Internet," <https://newsroom.cisco.com/c/r/newsroom/en/us/a/y2018/m11/cisco-predicts-more-ip-traffic-in-the-next-five-years-than-in-the-history-of-the-internet.html>.
- [4] E. Monti, "Pastikan Komunikasi KA Cepat Berjalan Lancar, KCIC Lakukan Pembersihan Jaringan bersama Seluruh Stakeholder -," <https://kcic.co.id/kcic-siaran-pers/pastikan-komunikasi-ka-cepat-berjalan-lancar-kcic-lakukan-pembersihan-jaringan-bersama-seluruh->

stakeholder/.

- [5] J. Algor, "Implementasi Monitoring Jaringan Berbasis Web Menggunakan Mikrotik," vol. 0577, 2024.
- [6] I. Laksmiana, R. Aulia, T. Yuliswar, and T. Z. Jingga, *Jaringan Komputer Menggunakan Mikrotik RouterOS*. Goresan Pena, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=CgSvEAAAQBAJ>
- [7] N. Hasdyna and R. Kesuma Dinata, *Komunikasi Data Dan Jaringan; Konsep, teknologi dan penerapannya dalam sist...* 2024.
- [8] R. Muhammad, M. I. Ardimansyah, and A. Afini, *MENGEMBANGKAN SISTEM PERCAKAPAN OTOMATIS BERBASIS LAYANAN PESAN INSTAN*. Uwais Inspirasi Indonesia, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=BDWnEAAQBAJ>
- [9] A. K. Wardhani and N. Chafid, *PEMELIHARAAN DAN PENGELOLAAN JARINGAN KOMPUTER*.
- [10] M. Prabowo, *METODOLOGI PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI*. LP2M Press IAIN Salatiga. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=UI8dEAAAQBAJ>