



Development of Network Infrastructure Monitoring System at Vocational High School Using MikroTik and Telegram Integration

Pengembangan Sistem Monitoring Infrastruktur Jaringan Pada Sekolah Menengah Kejuruan Menggunakan MikroTik dan Integrasi Telegram

Bayu Pratama^{1*}, Zulhendra¹, Ahmaddul Hadi¹, Lativa Mursyida¹

¹ Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

✉ *Corresponding Author: bayu.pm07@gmail.com

This article contributes to:



ABSTRACT

This study aimed to develop a real-time monitoring system for the computer network infrastructure at SMKN 7 Sijunjung. The system was designed to track traffic, activity logs, and connected devices on the MikroTik router while integrating Telegram notifications for instant updates on network disruptions. The system development followed the PPDIIO (prepare, plan, design, implement, operate, optimize) methodology, with the user interface built using the CodeIgniter framework. Testing was conducted using the BlackBox method, ensuring comprehensive evaluation of the system's functionality. The results demonstrated the system's ability to effectively monitor network activity and promptly notify users of network issues. However, challenges such as connectivity to the MikroTik router and database storage limitations were encountered. Solutions include activating Virtual Private Network (VPN) on MikroTik and expanding database storage capacity. This research contributes to the advancement of network infrastructure monitoring systems in educational settings and provides a framework for other institutions to improve network management and maintenance.

Keywords: Network Infrastructure Monitoring; Vocational High School; MikroTik Router; Real-time Monitoring; Telegram; PPDIIO

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem monitoring infrastruktur jaringan komputer pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMKN) 7 Sijunjung. Sistem ini didesain untuk memberikan pemantauan secara *realtime* terhadap *traffic*, log aktivitas, dan perangkat pengguna jaringan yang terhubung pada router MikroTik. Selain itu, aplikasi ini mengintegrasikan notifikasi menggunakan layanan Telegram untuk memberikan informasi cepat terkait gangguan pada jaringan. Metode perancangan yang digunakan adalah PPDIIO (*prepare, plan, design, implement, operate, dan optimize*). Sistem diimplementasikan dengan menggunakan kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak, termasuk penggunaan *framework* CodeIgniter untuk antarmuka pengguna (UI). Pengujian sistem dilakukan dengan metode *BlackBox*, menguji fungsionalitas aplikasi secara menyeluruh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi berhasil memberikan pemantauan yang akurat dan notifikasi yang responsif terkait keadaan jaringan. Namun, beberapa kendala, seperti kesulitan koneksi online ke router MikroTik dan batasan penyimpanan database, diidentifikasi selama pengujian. Solusi diusulkan termasuk pengaktifan

Virtual Private Network (VPN) pada MikroTik dan peningkatan kapasitas penyimpanan database. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan sistem monitoring infrastruktur jaringan komputer di lingkungan pendidikan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan dasar bagi institusi pendidikan lainnya untuk meningkatkan efisiensi pemantauan dan pemeliharaan jaringan di sekolah.

Kata kunci: Monitoring Infrastruktur Jaringan; Sekolah Menengah Kejuruan; Router Mikrotik; Pemantauan Realtime; Telegram; PPDIOO

Received: Feb. 28, 2024; **Revised:** Mar. 04, 2024; **Accepted:** Mar. 19, 2024; **Published:** Jun. 30, 2024.

How to Cite: Pratama, B., Zulhendra, Hadi, A., & Mursyida, L. (2024). Development of Network Infrastructure Monitoring System at Vocational High School Using MikroTik and Telegram Integration. *Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning (J-HyTEL)*, 2(3), 194–208. <https://doi.org/10.58536/j-hytel.v2i3.133>

Published by Sagamedia Teknologi Nusantara.

The content of this publication has not been approved by the United Nations and does not reflect the views of the United Nations.

© The Author(s) 2024 | This is an open-access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



1. PENDAHULUAN

Abad ke-21, di mana teknologi jaringan komputer global dapat menjangkau seluruh wilayah dunia, pengembangan sistem dan teknologi yang digunakan, penyebaran informasi melalui media internet, peluncuran satelit-satelit komunikasi, dan perangkat komunikasi nirkabel atau seluler, menandai awal abad milenium [1]. Dampaknya yang signifikan pada berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam ranah pendidikan, tidak dapat diabaikan. Internet menjadi sarana yang paling ekonomis, cepat, dan terkini untuk mengakses informasi, seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia untuk terhubung ke dunia maya. Hal ini juga diimbangi dengan peningkatan jumlah pengguna internet yang menginginkan jaringan yang tidak hanya efisien namun juga aman [2].

Saat ini, kemajuan dalam bidang jaringan komputer berlangsung dengan cepat [1]. Seiring dengan perkembangan tersebut, permintaan pengguna terhadap kualitas jaringan semakin meningkat, baik itu dalam lingkup *Local Area Network* (LAN) maupun *Wide Area Network* (WAN). Kualitas yang dimaksud mencakup jaringan komputer yang bebas dari masalah seperti kecepatan pengiriman data yang lambat dan koneksi yang tidak stabil, yang dapat secara tidak langsung mengurangi produktivitas kerja. Koneksi jaringan komputer menjadi aspek yang sangat krusial dalam suatu jaringan, karena adanya masalah pada koneksi dapat mengakibatkan tidak dapatnya digunakan berbagai aplikasi yang berjalan melalui jaringan komputer [3]. Dengan memahami betapa pentingnya kehandalan informasi mengenai jaringan komputer, terutama dalam mendeteksi kerusakan dengan cepat, mudah, dan hemat biaya, seorang administrator jaringan perlu menggunakan sistem pemantauan jaringan. Sistem ini bertugas mengawasi, mengatur, dan melakukan pemeliharaan untuk memastikan kualitas dan kestabilan jaringan [4].

Seorang administrator jaringan memiliki tanggung jawab untuk mengelola dan menjaga infrastruktur jaringan komputer di suatu instansi. Salah satu tugas kunci mereka adalah melakukan pemantauan terhadap jaringan tersebut, karena kesalahan pada server dan layanan yang berjalan di dalamnya tidak selalu dapat diketahui pada saat terjadinya [5]. Tantangan semakin besar jika seorang administrator berada jauh dari pusat pengawasan. Oleh karena itu, sistem monitoring jaringan menjadi krusial, membantu administrator jaringan

dalam mengawasi dan mengelola jaringan komputer di instansi tersebut. Dalam konteks penelitian ini, sistem yang diimplementasikan memungkinkan proses pemantauan jaringan komputer dapat dilakukan dari jarak jauh, di mana pun dan kapan pun, selama terhubung dengan jaringan internet [6].

Meskipun ada banyak alasan untuk melakukan monitoring jaringan, dua alasan utamanya adalah untuk memprediksi perubahan di masa depan dan mendeteksi perubahan yang tidak terduga pada jaringan. Perubahan yang tidak terduga dapat melibatkan kerusakan pada router atau *switch*, upaya peretasan untuk mendapatkan akses ke jaringan, atau kesalahan dalam jalur komunikasi. Tanpa kemampuan untuk memonitor jaringan, seorang administrator hanya dapat bereaksi terhadap masalah ketika mereka muncul, tanpa dapat mencegah masalah tersebut terjadi sebelumnya [7].

SMKN 7 Sijunjung merupakan Sekolah Menengah Kejuruan Negeri yang berlokasi di Sungai Tenang, Kenagarian Kunangan Parik Rantang, Kecamatan Kamang Baru. Saat ini, SMKN 7 Sijunjung telah dilengkapi dengan akses jaringan komputer dan memanfaatkan internet untuk mendukung proses belajar mengajar. Jaringan yang digunakan menggunakan teknologi WLAN, yang merupakan teknologi tanpa kabel dengan frekuensi radio untuk mentransfer data [1].

Meski jaringan internet telah tersedia, proses monitoring infrastruktur jaringan masih dilakukan secara manual, terutama dengan menggunakan fitur *Command Prompt* seperti ping. Pengujian ping dilakukan secara berurutan pada perangkat jaringan, seperti router, *switch*, dan *access point*. Namun, administrator jaringan seringkali kesulitan untuk secara terus-menerus mengawasi jaringan karena tugas-tugas lain yang harus diselesaikan [6]. Hal ini menyebabkan kurang optimalnya pemeliharaan dan pemantauan infrastruktur jaringan komputer, serta seringkali terjadi keterlambatan dalam menangani masalah yang muncul pada infrastruktur jaringan komputer.

Menghadapi tantangan yang telah diuraikan sebelumnya, implementasi monitoring infrastruktur jaringan menjadi sebuah solusi krusial untuk meningkatkan kinerja secara menyeluruh. Pemantauan jaringan ini memungkinkan pengawasan secara *real-time* terhadap lalu lintas dan kondisi internet di jaringan yang terhubung ke SMKN 7 Sijunjung. Dengan demikian, pengelolaan jaringan dapat dilakukan dengan lebih efisien, memberikan kesempatan untuk mendeteksi dan menangani masalah dengan cepat. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan monitoring infrastruktur jaringan komputer dari yang semula manual menjadi *real-time*, memungkinkan administrator jaringan untuk segera bertindak ketika terjadi gangguan pada infrastruktur jaringan.

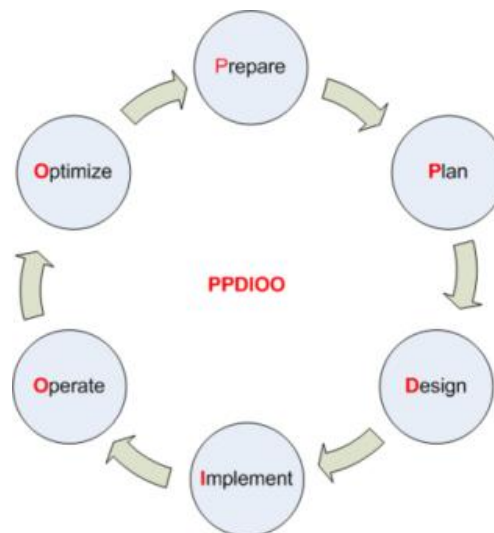
Dalam konteks ini, diperlukan sistem monitoring jaringan yang mampu memberikan notifikasi secara *real-time* ketika terjadi masalah pada infrastruktur jaringan komputer. Pengiriman notifikasi ini sangat penting untuk memastikan respons cepat terhadap potensi gangguan atau masalah. Penentuan nilai ambang untuk notifikasi dapat disesuaikan dengan setiap objek yang dimonitor, memastikan bahwa pemberitahuan hanya diberikan ketika terjadi situasi yang memerlukan perhatian khusus.

Lebih lanjut, pemilihan media notifikasi juga menjadi faktor penting dalam sistem monitoring. Dengan adanya pilihan seperti email, pesan SMS, dan aplikasi Telegram, administrator jaringan memiliki fleksibilitas untuk menerima informasi sesuai dengan preferensi dan ketersediaan mereka. Telegram, sebagai *platform* pesan instan berbasis *cloud*, menonjolkan kecepatan dan keamanan dalam pengiriman notifikasi [8]. Oleh karena itu, penggunaan Telegram sebagai media notifikasi dalam sistem monitoring jaringan dapat memberikan keunggulan dalam mendapatkan informasi secara langsung dan tepat waktu.

Mengingat kompleksitas infrastruktur jaringan komputer dan kebutuhan akan pemeliharaan yang optimal, diperlukan sistem monitoring jaringan yang terintegrasi dengan menggunakan sistem MikroTik dan notifikasi melalui Telegram. Dengan demikian, SMKN 7 Sijunjung dapat secara efektif mendeteksi, merespons, dan menangani permasalahan pada infrastruktur jaringan mereka, meningkatkan kinerja dan kehandalan secara menyeluruh.

2. METODE

Metode perancangan sistem yang diadopsi dalam penelitian ini adalah PPDIOO. PPDIOO merupakan metode perancangan jaringan yang dikembangkan oleh *cisco* dan dikenal sebagai siklus hidup layanan jaringan yang dirancang untuk mendukung perkembangan jaringan secara menyeluruh. PPDIOO terstruktur dalam enam tahapan utama, yaitu *Prepare*, *Plan*, *Design*, *Implement*, *Operate*, dan *Optimize* [9]. Dengan pertumbuhan kompleksitas kebutuhan layanan jaringan, PPDIOO memberikan kerangka kerja yang kokoh untuk mendukung perancangan arsitektur dan desain yang efisien [10] (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Metode PPDIOO

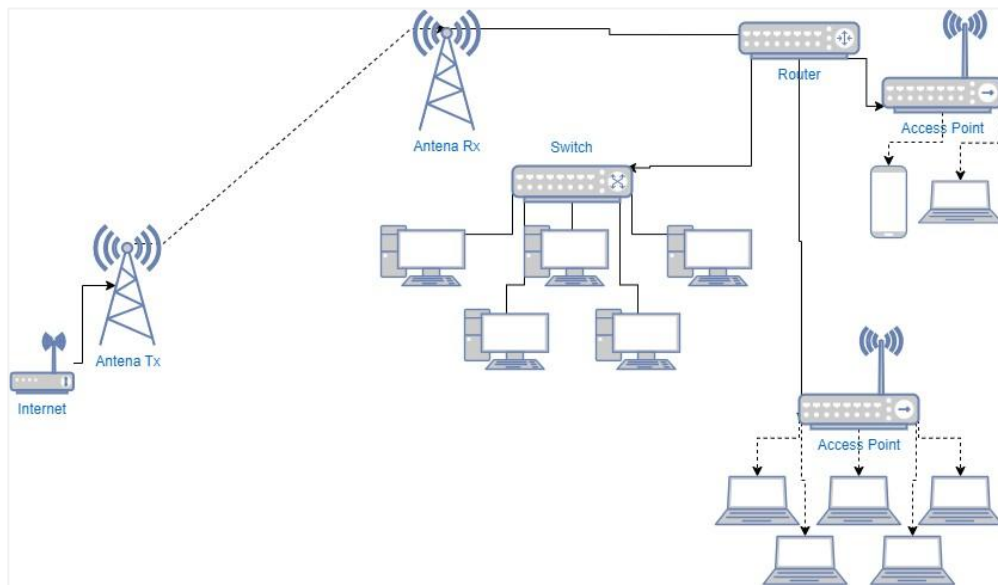
2.1. *Prepare* (Persiapan)

Studi kasus dilakukan pada SMKN 7 Sijunjung, yang terletak di Sungai Tenang, Kenagarian Kunangan Parit Rantang, Kecamatan Kamang Baru. Berdasarkan data yang diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan Bapak I.S., guru produktif Teknik Komputer Jaringan (TKJ) dan Ahli IT di SMKN 7 Sijunjung, kondisi infrastruktur jaringan komputer saat ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- SMKN 7 Sijunjung menggunakan teknologi WLAN, di mana jaringan komputer tidak menggunakan kabel tetapi menggunakan Frekuensi Radio untuk mentransfer data internet [1].
- Infrastruktur jaringan di SMKN 7 Sijunjung masih bersifat tradisional. Monitoring infrastruktur jaringan komputer belum diimplementasikan, menghambat pengelolaan dan pemeliharaan infrastruktur [6].
- Terdapat keterbatasan ketersediaan internet di beberapa titik pada wilayah SMKN 7 Sijunjung.

Infrastruktur jaringan komputer adalah kumpulan komponen fisik dan logis yang membentuk dasar untuk konektivitas, routing, manajemen akses, dan fitur lainnya dalam jaringan. Tujuannya adalah untuk memfasilitasi

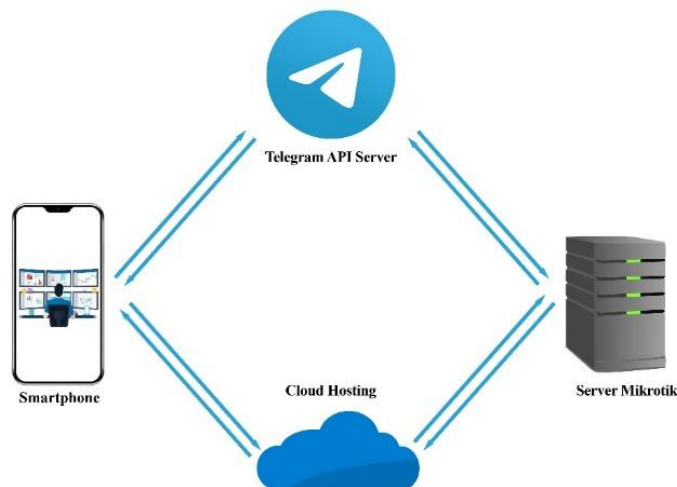
komunikasi, berbagi informasi, dan manajemen efisien dari semua sumber daya, baik perangkat keras maupun perangkat lunak [11], berikut pada Gambar 2, infrastruktur jaringan yang ada di SMKN 7 Sijunjung.



Gambar 2. Infrastruktur jaringan SMKN 7 Sijunjung

2.2. Plan (Perencanaan)

Pada tahap perencanaan ini, perancangan sistem monitoring infrastruktur jaringan komputer mencakup kedua aspek, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) [12]. Pada bagian perangkat keras (*hardware*) hanya dibutuhkan untuk perancangan sebuah topologi jaringan yang berpusat pada mikrotik. Sedangkan pada bagian perangkat lunak (*software*) berupa program yang dibentuk dan disusun sedemikian rupa untuk membangun sebuah perantara berupa tampilan antarmuka yang dibangun menggunakan *framework* CodeIgniter (CI). *Framework* CI merupakan sebuah *framework* yang menggunakan bahasa pemrograman PHP yang dapat mempercepat pembuatan sebuah *website* [13].



Gambar 3. Arsitektur sistem

Aplikasi ini dirancang agar dapat diakses dan digunakan secara *realtime*, memberikan respons yang cepat terhadap perubahan dalam infrastruktur jaringan [6]. Sistem notifikasi menggunakan aplikasi Telegram, memberikan respons yang bersifat *mobile* dengan memanfaatkan parameter "*up and down*" untuk memonitor ketersediaan jaringan. Perancangan dilakukan dengan memanfaatkan infrastruktur yang sudah ada untuk merancang sistem *remote monitoring* seperti yang terlihat pada Gambar 3.

2.3. Design (Desain)

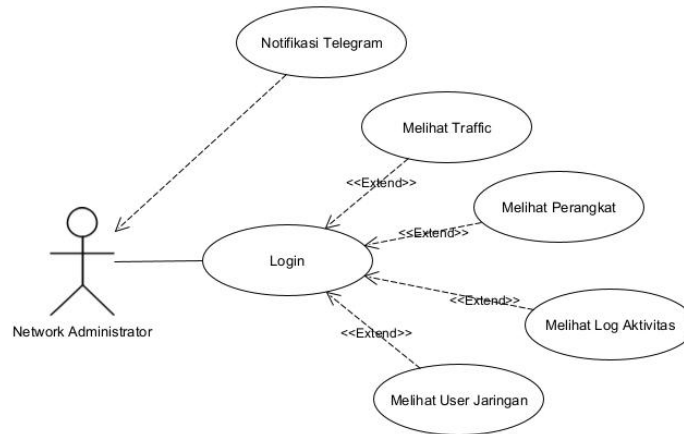
Berdasarkan arsitektur sistem yang telah dirancang pada tahap perencanaan, sistem diimplementasikan menggunakan model UML (*Unified Modeling Language*) [14]. Model UML yang diterapkan meliputi *activity diagram* dan *use case diagram*.

Proses dimulai saat semua perangkat aktif dan terintegrasi antara server MikroTik dengan API Telegram. Pengguna membuka aplikasi Telegram pada smartphone mereka. Jika terjadi perubahan status pada perangkat yang dimonitor, server Telegram akan mengirimkan notifikasi ke *smartphone* melalui API yang telah diintegrasikan sebelumnya. Jika tidak ada perubahan, tidak akan ada notifikasi yang dikirimkan ke smartphone. Diagram ini memvisualisasikan alur kegiatan tersebut secara rinci dan dapat dilihat pada Gambar 4.



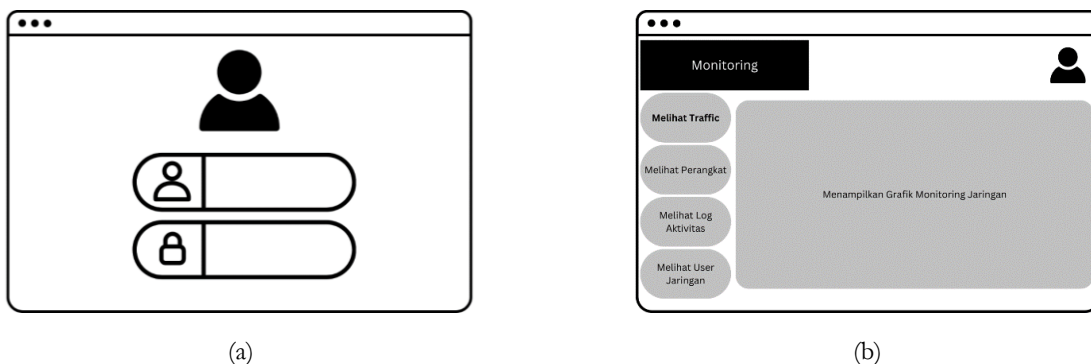
Gambar 4. Activity diagram

Use case diagram digunakan untuk mendefinisikan interaksi antara pengguna dan sistem serta menunjukkan fungsionalitas sistem secara keseluruhan. Diagram ini memberikan gambaran umum mengenai peran pengguna dan bagaimana mereka berinteraksi dengan sistem. *Use case diagram* dirancang dengan satu pengguna, yaitu *network administrator*. Ada 4 kasus yang memerlukan login dan 1 kasus tanpa *login* untuk mengirimkan notifikasi menggunakan Telegram kepada *network administrator* jika terjadi gangguan jaringan. Keempat kasus yang memerlukan *login* merupakan aplikasi monitoring infrastruktur jaringan yang dapat diakses melalui *desktop* atau *smartphone*. Fungsi dari keempat kasus tersebut mencakup: melihat traffic; melihat perangkat; melihat log aktivitas; dan melihat user jaringan (lihat [Gambar 5](#))



Gambar 5. *Use case diagram*

Berdasarkan *use case diagram* sebelumnya, diperlukan antarmuka pengguna untuk aplikasi pemantauan infrastruktur jaringan komputer. Antarmuka pengguna (UI) memiliki peran penting dalam memberikan pengalaman pengguna yang baik dan mempermudah interaksi dengan sistem [15]. Desain UI dapat dilihat pada [Gambar 6](#). Desain ini menitikberatkan pada kemudahan penggunaan dan navigasi, memastikan bahwa *network administrator* dapat dengan mudah mengakses dan memahami informasi yang diperlukan untuk melihat *traffic*, perangkat, log aktivitas, dan *user* jaringan. *Interface* yang bersih dan intuitif diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengguna dalam memantau dan mengelola infrastruktur jaringan komputer.



Gambar 6. Desain UI (a) Tampilan *login*, (b) setelah *login*

2.3.1. Tampilan *login*

Tampilan *login* merupakan halaman awal yang ditampilkan saat membuka aplikasi monitoring infrastruktur jaringan.

2.3.2. Melihat *traffic*

Saat user berhasil *login* maka akan langsung dialihkan pada tampilan grafik monitoring jaringan.

2.3.3. Melihat perangkat

Pada saat user memilih menu melihat perangkat maka akan menampilkan list interface yang terhubung pada router mikrotik.

2.3.4. Melihat log aktivitas

Pada saat user memilih menu melihat log aktivitas maka akan menampilkan log aktivitas router mikrotik.

2.3.5. Melihat *user* jaringan

Pada saat *user* memilih menu melihat *user* jaringan maka akan menampilkan pengguna yang sedang menggunakan jaringan.

2.4. *Implement* (Implementasi)

Pada tahap implementasi ini, kebutuhan perangkat diperoleh, skrip ditulis, dan rancangan arsitektur sistem diimplementasikan. Program dibuat sesuai dengan desain yang telah disusun sebelumnya dan mengikuti alur diagram yang telah dibuat.

2.5. *Operate* (Operasional)

Pada tahapan ini, fokus pada pengelolaan dan pemantauan komponen jaringan, pemeliharaan routing, manajemen upgrade, pengelolaan kinerja, serta identifikasi dan koreksi kesalahan jaringan. Tahapan ini merupakan ujian akhir dari tahapan desain. Selama operasi, manajemen jaringan harus terus memantau stabilitas dan kinerja jaringan, mendeteksi kesalahan, melakukan koreksi konfigurasi, serta melaksanakan kegiatan pemantauan kinerja. Tahap operasional ini merupakan tahap kritis yang membutuhkan pemantauan aktif, respons cepat terhadap kesalahan, dan pemeliharaan terjadwal untuk menjaga kinerja dan keandalan jaringan komputer. Dengan menjalankan operasi ini dengan baik, sistem monitoring infrastruktur jaringan dapat memberikan kontribusi yang maksimal kepada pengelolaan jaringan secara keseluruhan.

2.6. *Optimize* (Optimalisasi)

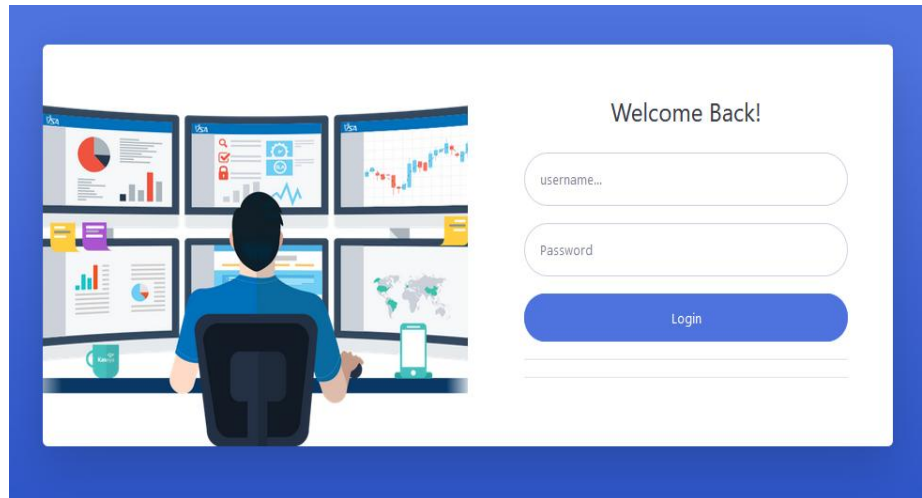
Pada tahapan ini, memungkinkan untuk melakukan modifikasi terhadap desain jaringan jika terjadi terlalu banyak masalah jaringan, serta untuk memperbaiki masalah kinerja atau menyelesaikan masalah pada aplikasi (perangkat lunak). Tahap optimalisasi memainkan peran penting dalam menjaga kesehatan jaringan dan meningkatkan efisiensi operasional. Dengan terus memonitor, menganalisis, dan merespons perubahan, infrastruktur jaringan komputer dapat dijaga dalam kondisi optimal seiring waktu.

3. HASIL

3.1. Halaman Login

Halaman *Login* ([Gambar 7](#)) merupakan tampilan halaman login menuju aplikasi monitoring jaringan. Otentikasi berdasarkan akun yang telah tersimpan pada *CI authentication*. Pada halaman *login* ini *user* hanya satu yaitu *network*

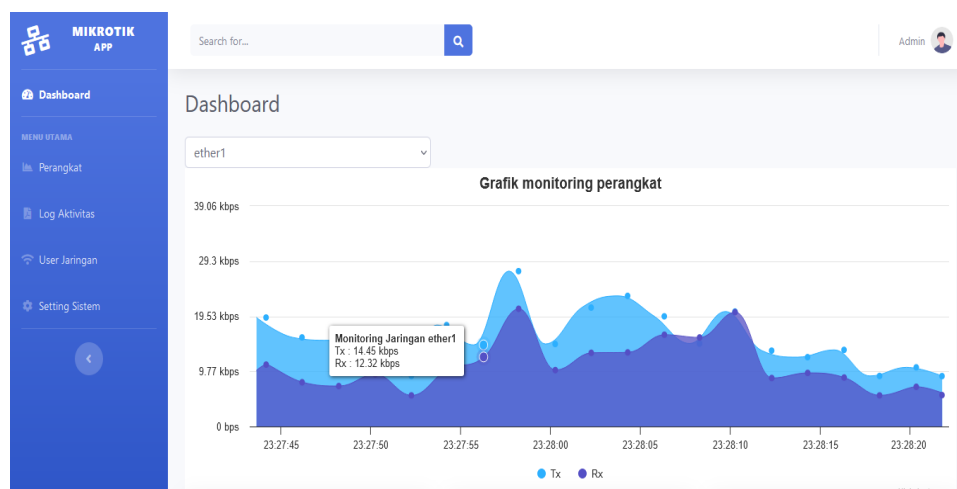
administratoR. *Network administrator* melakukan *login* ke aplikasi dengan menggunakan mekanisme sesi dengan melakukan *input username* dan *password*. Jika *input* benar maka akan menampilkan halaman *dashboard* (Gambar 8), jika tidak maka akan muncul pesan “*username dan password error*”.



Gambar 7. Halaman *login*

3.2. Halaman *Dashboard*

Halaman *dashboard* (Gambar 8) merupakan tampilan halaman *dashboard* menampilkan grafik *traffic* dari *interface* yang dipilih. Tampilan *dashboard* menampilkan grafik monitoring perangkat *interface* yang dipilih berupa gelombang lalu lintas. Gelombang lalu lintas pada monitoring perangkat akan menampilkan *interface default* pada menu *setting* di Gambar 12, *interface* ini bisa dipilih selama masih terhubung dengan router mikrotik. Gelombang pada monitoring perangkat ada 2 yaitu gelombang Tx dan gelombang Rx dimana semuanya merupakan trafik yang berjalan berkala setiap 1 detik.

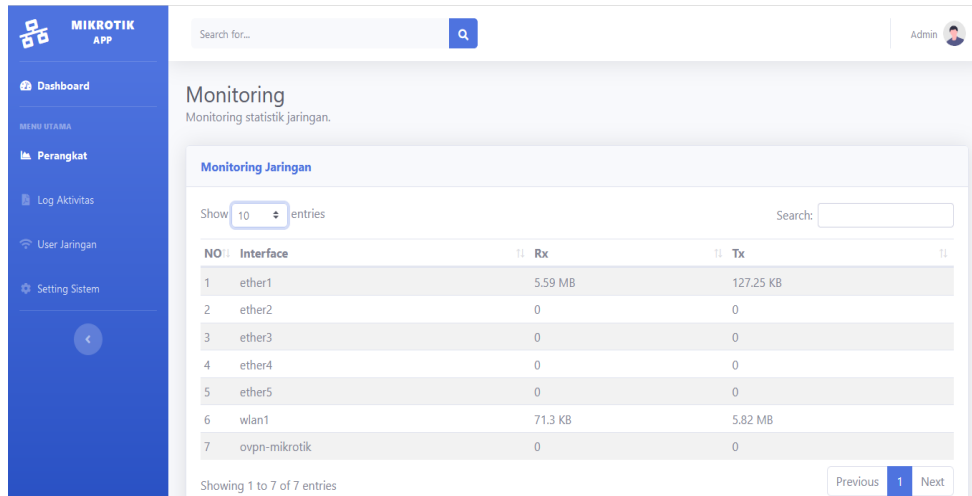


Gambar 8. Halaman *dashboard*

3.3. Halaman *Perangkat*

Halaman perangkat (Gambar 9) merupakan tampilan menu perangkat yang menampilkan *list interface* yang terhubung pada router Mikrotik. Pada halaman ini akan menampilkan seluruh *interface* yang ada pada router

mikrotik. Dari seluruh *interface* tersebut dapat dilihat *interface* mana yang sedang digunakan dan *interface* mana yang tidak. Jika *interface* digunakan maka akan menampilkan kecepatan Tx dan Rx, jika tidak maka kecepatan Tx dan Rx akan 0.



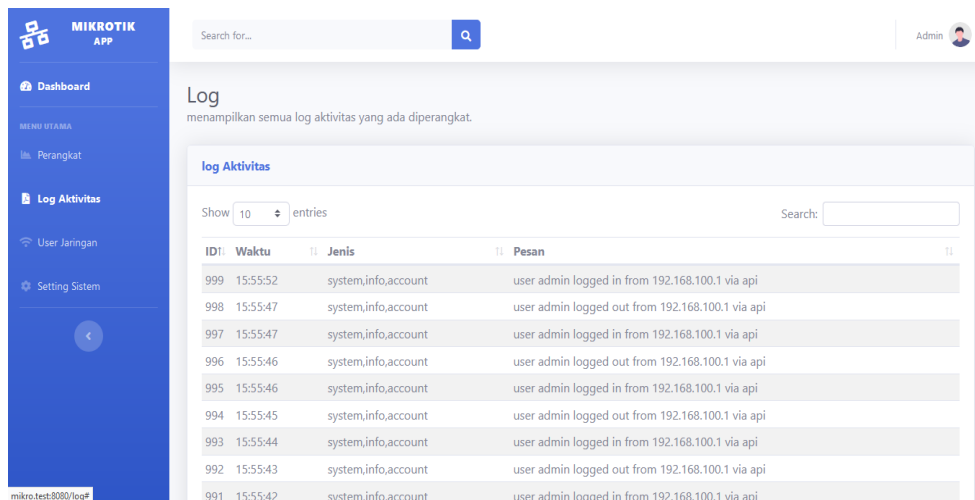
The screenshot shows the 'Monitoring' page in the Mikrotik APP. The main content is a table titled 'Monitoring Jaringan' which displays statistics for various network interfaces. The table has columns for 'NO', 'Interface', 'Rx', and 'Tx'. The data is as follows:

NO	Interface	Rx	Tx
1	ether1	5.59 MB	127.25 KB
2	ether2	0	0
3	ether3	0	0
4	ether4	0	0
5	ether5	0	0
6	wlan1	71.3 KB	5.82 MB
7	ovpn-mikrotik	0	0

Gambar 9. Halaman perangkat

3.4. Halaman Log Aktivitas

Halaman Log Aktivitas (Gambar 10) merupakan tampilan menu log aktivitas yang menampilkan data log dari router mikrotik. Pada halaman ini menampilkan pencatatan berbagai aktivitas sistem dan informasi status router mikrotik. Secara *default* halaman ini akan menampilkan semua aktifitas dan proses yang terjadi pada router mikrotik, selama aktivitas tersebut dicatat dan disimpan pada RAM router mikrotik.



The screenshot shows the 'Log' page in the Mikrotik APP. The main content is a table titled 'log Aktivitas' which displays system activity logs. The table has columns for 'ID', 'Waktu', 'Jenis', and 'Pesan'. The data is as follows:

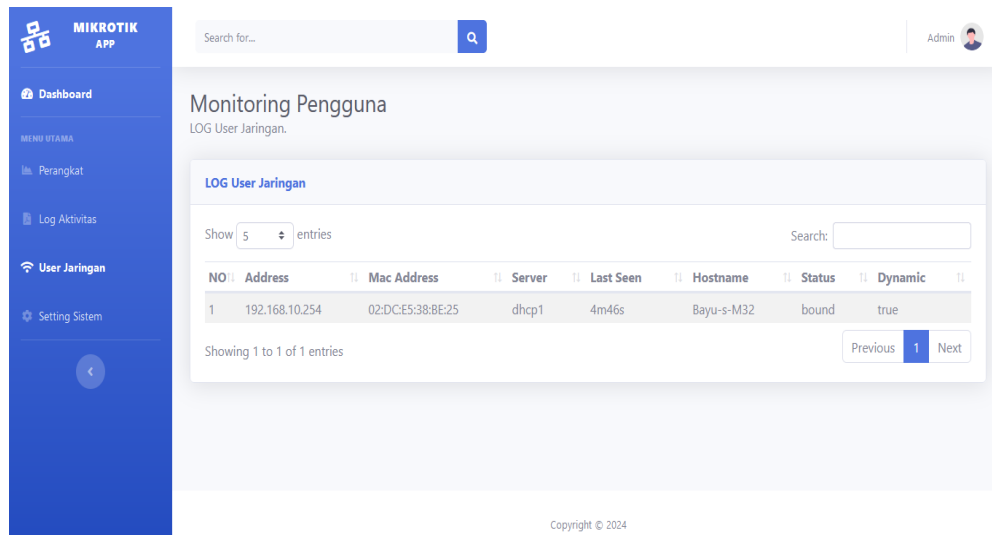
ID	Waktu	Jenis	Pesan
999	15:55:52	system,info,account	user admin logged in from 192.168.100.1 via api
998	15:55:47	system,info,account	user admin logged out from 192.168.100.1 via api
997	15:55:47	system,info,account	user admin logged in from 192.168.100.1 via api
996	15:55:46	system,info,account	user admin logged out from 192.168.100.1 via api
995	15:55:46	system,info,account	user admin logged in from 192.168.100.1 via api
994	15:55:45	system,info,account	user admin logged out from 192.168.100.1 via api
993	15:55:44	system,info,account	user admin logged in from 192.168.100.1 via api
992	15:55:43	system,info,account	user admin logged out from 192.168.100.1 via api
991	15:55:42	system,info,account	user admin logged in from 192.168.100.1 via api

Gambar 10. Halaman log aktivitas

3.5. Halaman User Jaringan

Halaman User Jaringan merupakan tampilan menu user jaringan yang menampilkan *list device* yang terhubung secara DHCP. Pada halaman ini *network administrator* dapat melihat setiap device yang terhubung pada jaringan router mikrotik. *Device* yang terhubung akan ditampilkan seperti tabel, menampilkan *IP address* dan *MAC address*

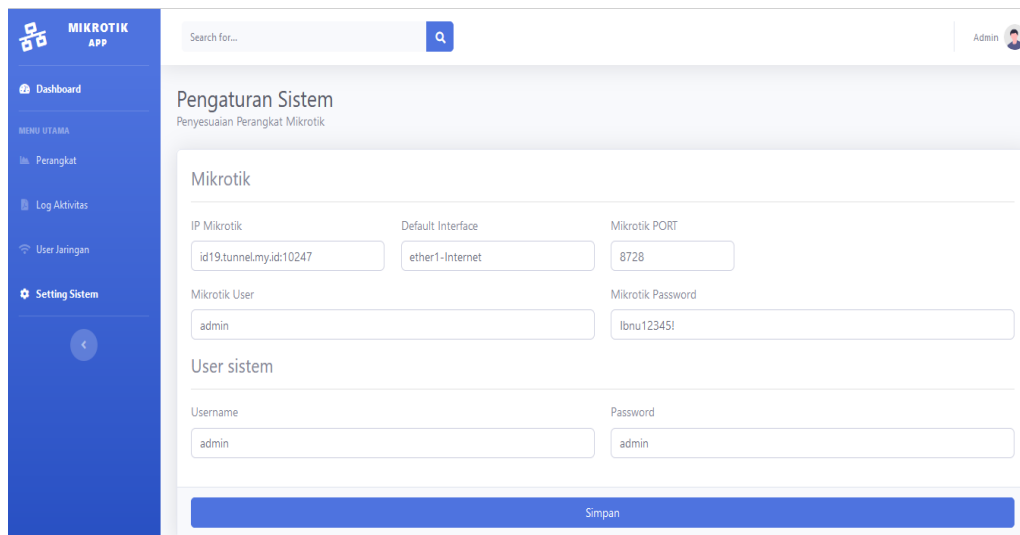
dari device yang terhubung. Untuk melihat detail *user* jaringan yang aktif selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Halaman user jaringan

3.6. Halaman Setting Sistem

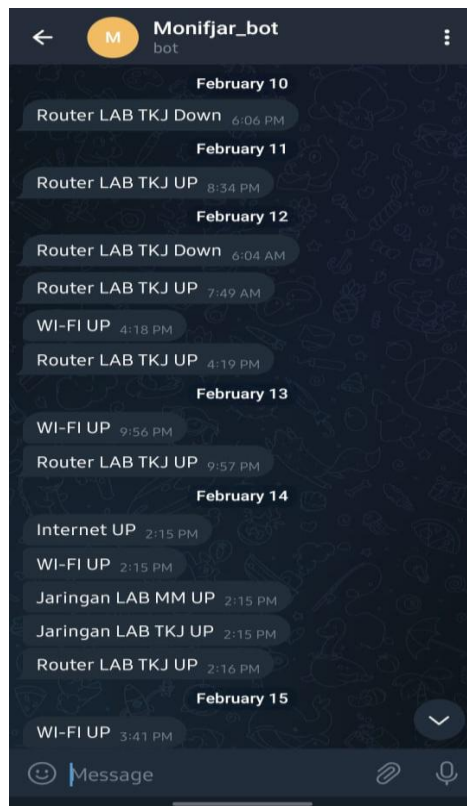
Halaman Setting Sistem (Gambar 12) merupakan tampilan menu setting yang menampilkan info penyesuaian antara mikrotik API dengan aplikasi monitoring infrastruktur jaringan. Pada halaman ini *network administrator* dapat melihat pengaturan sistem yang digunakan untuk terhubung dengan router mikrotik. Pengaturan yang digunakan berupa penyesuaian IP mikrotik, *default interface*, *port mikrotik*, *user* dan *password* dari Router mikrotik. Jika pengaturan ini salah maka monitoring perangkat tidak dapat dijalankan. Pada halaman ini *network administrator* juga dapat merubah *user* dan *password* untuk login pada aplikasi monitoring.



Gambar 12. Halaman setting sistem

3.7. Notifikasi Telegram

Notifikasi telegram ([Gambar 13](#)) merupakan tampilan notifikasi yang mengirimkan pesan pada aplikasi telegram apabila terjadi gangguan pada jaringan. Pengujian bisa dilakukan dengan cara *disable* dan *enable* pada salah satu perangkat yang terhubung dengan mikrotik, lalu lihat apakah notifikasi masuk pada aplikasi telegram. Jika perangkat *disable* / tidak terhubung maka akan mengirimkan notifikasi *down*, sebaliknya jika perangkat *enable* / terhubung maka akan mengirimkan notifikasi *up*.



Gambar 13. Notifikasi telegram

4. PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode *blackbox*, yang berfokus pada pengujian fungsional untuk memastikan sistem menghasilkan output yang diinginkan dan sesuai dengan fungsi yang telah ditentukan [16]. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Hasil pengujian *blackbox*

No	Skenario	Hasil Pengujian
1	Login Aplikasi Secara Online	Aplikasi berhasil digunakan secara online
2	Melihat Traffic Jaringan	Aplikasi berhasil menampilkan grafik Transmit dan Receive
3	Melihat Log Aktivitas	Aplikasi mampu menampilkan Log Aktivitas pada mikrotik
4	Melihat User Jaringan	Aplikasi mampu menampilkan device yang terhubung pada mikrotik menggunakan DHCP
5	Mengirimkan Notifikasi Gangguan	Notifikasi <i>Up and Down</i> Berhasil di kirim ke telegram

Berdasarkan hasil pengujian, aplikasi monitoring infrastruktur jaringan komputer menggunakan kombinasi sistem MikroTik dengan notifikasi Telegram berhasil berjalan dengan baik. Aplikasi dapat digunakan secara online, menampilkan traffic dari MikroTik, serta dapat menampilkan log aktivitas dan informasi pengguna jaringan yang terhubung. notifikasi gangguan juga berhasil terkirim melalui aplikasi Telegram.

Namun, selama pengujian aplikasi secara online, terdapat beberapa kendala yang diidentifikasi:

a) Kendala koneksi ke router MikroTik

Terjadi kesulitan dalam menghubungkan aplikasi monitoring dengan router MikroTik secara online. Hal ini disebabkan oleh IP MikroTik yang tidak dapat diakses secara langsung karena tidak menggunakan jaringan LAN. Solusi yang diusulkan adalah mengaktifkan VPN pada router MikroTik untuk memungkinkan akses online.

b) Kendala penyimpanan database terbatas

Aplikasi sering mengalami *downtime* karena batasan penyimpanan database pada hosting. Solusi yang diusulkan adalah meningkatkan kapasitas penyimpanan database pada hosting aplikasi monitoring jaringan.

Dengan mengidentifikasi dan menanggulangi kendala-kendala tersebut, aplikasi monitoring infrastruktur jaringan komputer diharapkan dapat berjalan secara lebih stabil dan optimal dalam mengamati dan melaporkan kondisi jaringan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan implementasi yang telah dilakukan, monitoring infrastruktur jaringan komputer pada SMKN 7 Sijunjung berhasil dibangun. Aplikasi ini menggunakan MikroTik sebagai pusat jaringan dan mampu memberikan informasi secara *realtime*. Dengan fungsi yang berhasil diimplementasikan, aplikasi dapat menampilkan hasil *traffic*, log aktivitas, dan informasi pengguna jaringan yang terhubung secara DHCP pada MikroTik. Tak hanya itu, implementasi notifikasi menggunakan Telegram juga berhasil, memungkinkan network administrator menerima pesan notifikasi parameter "*up and down*" saat terjadi gangguan pada jaringan. Aplikasi ini memiliki potensi besar untuk membantu *network administrator* di SMKN 7 Sijunjung dalam memantau jaringan secara lebih efektif, mengubah pendekatan manual menjadi *realtime*, dan mendeteksi permasalahan dengan lebih cepat. Meskipun demikian, beberapa kendala seperti kesulitan koneksi ke router MikroTik secara online dan keterbatasan penyimpanan database telah diidentifikasi. Solusi yang diusulkan, seperti pengaktifan VPN pada MikroTik dan peningkatan kapasitas penyimpanan database, diharapkan dapat meningkatkan kinerja dan keandalan aplikasi ini di masa mendatang. Dengan akses online yang memungkinkan, aplikasi ini dapat memberikan kemudahan bagi *network administrator* untuk memantau jaringan dari mana saja, asalkan MikroTik dan network administrator terhubung dengan internet.

DECLARATIONS

Author's Contributions

Bayu Pratama: Conceptualization, Methodology, Investigation, Software, Writing - Original Draft.
Zulhendra: Validation, Writing - Review & Editing. **Ahmaddul Hadi:** Validation, Writing - Review & Editing.
Lativa Mursyida: Validation, Writing - Review & Editing. All authors have read and approved the final version of this manuscript.

Acknowledgements

Dengan penuh rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak kampus yang telah memberikan dukungan dan fasilitas selama proses penelitian. Penulis sangat menghargai bimbingan yang telah diberikan. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada SMKN 7 Sijunjung yang telah mengizinkan penulis untuk menggunakan alat-alat yang diperlukan dalam penelitian ini. Tanpa dukungan dan kerjasama dari semua pihak, penelitian ini tidak mungkin berjalan dengan baik.

Competing Interests

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan terkait dengan penelitian ini.

REFERENCES

- [1] M. Syafrizal, Pengantar Jaringan Komputer. Penerbit Andi, 2020.
- [2] M. Castells, “The Internet Galaxy: Reflections on The Internet, Business And Society,” Res. Policy, vol. 32, no. 3, pp. 526–527, 2003, doi:[10.1016/S0048-7333\(02\)00012-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00012-4).
- [3] M. Mufadhol, “Simulasi Jaringan Komputer Menggunakan Cisco Packet Tracer,” J. Transform., vol. 9, no. 2, p. 64, Jan. 2012, doi:[10.26623/transformatika.v9i2.59](https://doi.org/10.26623/transformatika.v9i2.59).
- [4] P.-W. Tsai, C.-W. Tsai, C.-W. Hsu, and C.-S. Yang, “Network Monitoring in Software-Defined Networking: A Review,” IEEE Syst. J., vol. 12, no. 4, pp. 3958–3969, Dec. 2018, doi:[10.1109/JSYST.2018.2798060](https://doi.org/10.1109/JSYST.2018.2798060).
- [5] M. A. Husna and P. Rosyani, “Implementasi Sistem Monitoring Jaringan dan Server Menggunakan Zabbix yang Terintegrasi dengan Grafana dan Telegram,” JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer), vol. 8, no. 6, p. 247, Dec. 2021, doi:[10.30865/jurikom.v8i6.3631](https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3631).
- [6] A. Juliono and P. Rosyani, “Implementasi Sistem Monitoring Jaringan Internet Kantor PT. Permodalan Nasional Madani (Persero) Menggunakan Jessie Observium dan Mikrotik (Simonjangkar),” KERNEL J. Ris. Inov. Bid. Inform. dan Pendidik. Inform., vol. 3, no. 1, pp. 27–32, Sep. 2022, doi:[10.31284/j.kernel.2022.v3i1.2393](https://doi.org/10.31284/j.kernel.2022.v3i1.2393).
- [7] R. Shikhaliyev and L. Sukhostat, “Proactive Computer Network Monitoring Based on Homogeneous Deep Neural Ensemble,” Results Control Optim., vol. 11, p. 100230, Jun. 2023, doi:[10.1016/j.rico.2023.100230](https://doi.org/10.1016/j.rico.2023.100230).
- [8] N. Fernando, Humaira, and E. Asri, “Monitoring Jaringan dan Notifikasi dengan Telegram pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Padang,” JITSI J. Ilm. Teknol. Sist. Inf., vol. 1, no. 4, pp. 121–126, Dec. 2020, doi:[10.30630/jitsi.1.4.17](https://doi.org/10.30630/jitsi.1.4.17).
- [9] E. Tetz, Cisco networking all-in-one for dummies. John Wiley & Sons, 2011.
- [10] S. Rochman, Y. Septiana, and A. Mulyani, “Perancangan Arsitektur Jaringan Untuk Sekolah Menengah Kejuruan Dengan Menerapkan Konsep The Dude Server,” J. Algoritm., vol. 16, no. 2, pp. 130–138, Feb. 2020, doi:[10.33364/algoritma](https://doi.org/10.33364/algoritma).
- [11] L. L. Peterson and B. S. Davie, Computer Networks: A Systems Approach. Elsevier, 2007.

- [12] Y. Triawan and J. Sardi, “Perancangan Sistem Otomatisasi Pada Aquascape Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano,” JTEIN J. Tek. Elektro Indones., vol. 1, no. 2, pp. 76–83, Oct. 2020, doi: [10.24036/jtein.v1i2.30](https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.30).
- [13] M. Laaziri, K. Benmoussa, S. Khouliji, and M. L. Kerkeb, “A Comparative Study Of Php Frameworks Performance,” Procedia Manuf., vol. 32, pp. 864–871, 2019, doi: [10.1016/j.promfg.2019.02.295](https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.295).
- [14] R. Miles and kim hamilton, Learning UML 2.0: A Pragmatic Introduction To UML. O’Reilly Media, Inc, 2006.
- [15] M. Joshi, S. Umredkar, and S. Das, “Application Of Interpretive Structural Modeling in User Interface Design,” Mater. Today Proc., vol. 72, pp. 698–705, 2023, doi: [10.1016/j.matpr.2022.08.427](https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.08.427).
- [16] R. S. Pressman, Software Engineering: A Practitioner’s Approach. McGraw-Hill, 2005.