Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology
Homepage: https://journal.ilmudata.co.id/index.php/ijmst
Vol. 4 No. 3 (2026) pp: 4732-4746
P-ISSN: 2986-6790, e-ISSN: 2986-6782

Pengembangan *Website Network Automation* Manajemen Pelanggan PPPoE Menggunakan Mikrotik pada Jaringan RT/RW Net

Ketut Gitahadi Merta, Gede Arna Jude Saskara, Gede Saindra Santyadiputra
Teknik Informatika, Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha
gitahadi@student.undiksha.ac.id, jude.saskara@undiksha.ac.id, gsaindras@undiksha.ac.id

Abstrak

Pengelolaan pelanggan pada jaringan RT/RW Net yang masih dilakukan secara manual menggunakan WinBox dapat menyebabkan proses konfigurasi dan administrasi layanan membutuhkan waktu lebih lama serta meningkatkan risiko human error. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Website Network Automation untuk manajemen pelanggan PPPoE menggunakan MikroTik pada jaringan RT/RW Net Mconnek guna meningkatkan efisiensi pengelolaan pelanggan dan konfigurasi jaringan. Penelitian menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model Waterfall yang terdiri atas tahap requirement, design, implementation, verification, dan maintenance. Sistem dikembangkan menggunakan Next.js dan Tailwind CSS sebagai frontend, Laravel sebagai backend, MySQL sebagai basis data, RouterOS API untuk integrasi MikroTik, MessagePack untuk serialisasi data, Midtrans sebagai payment gateway, Wablas untuk notifikasi WhatsApp, serta Docker untuk mendukung deployment. Pengujian dilakukan menggunakan Black Box Testing, White Box Testing dengan teknik Basis Path Testing, dan pengujian efisiensi melalui perbandingan waktu antara metode manual menggunakan WinBox dan sistem pada lingkungan multi-router. Hasil pengujian menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan. Pengujian efisiensi menghasilkan peningkatan sebesar 49,37% hingga 83,86% pada seluruh fitur yang diuji. MessagePack juga mampu mengurangi ukuran payload pada sebagian besar fitur, sedangkan otomatisasi isolir pelanggan menggunakan sumber daya MikroTik yang relatif rendah. Dengan demikian, sistem berhasil meningkatkan efisiensi dan otomatisasi manajemen pelanggan PPPoE melalui integrasi konfigurasi jaringan dan administrasi layanan dalam satu platform berbasis web.

Kata kunci: *Network Automation, MikroTik, PPPoE, RT/RW Net, Waterfall.*

1. Pendahuluan

Internet merupakan infrastruktur komunikasi yang memiliki peran penting dalam mendukung berbagai aktivitas masyarakat, seperti komunikasi, pendidikan, bisnis, dan layanan digital (I. Made et al., 2026). Berdasarkan laporan Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) tahun 2024, tingkat penetrasi internet di Indonesia mencapai 79,5% atau sekitar 221 juta pengguna. Meskipun demikian, masih terdapat masyarakat yang belum memperoleh akses internet secara optimal, terutama di wilayah pedesaan dan pinggiran kota (Rahmawan et al., 2022). Salah satu solusi yang berkembang untuk mengatasi keterbatasan tersebut adalah jaringan RT/RW Net, yaitu layanan distribusi internet berbasis komunitas yang mendistribusikan kembali bandwidth dari *Internet Service Provider* (ISP) kepada pelanggan dengan biaya yang relatif terjangkau (Yogantara et al., 2025).

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap layanan internet, jumlah pelanggan pada jaringan RT/RW Net terus bertambah sehingga proses pengelolaan jaringan menjadi semakin kompleks(Yogantara et al., 2025). Administrator tidak hanya bertanggung jawab terhadap konfigurasi perangkat jaringan, tetapi juga harus melakukan registrasi pelanggan, pengelolaan paket layanan, pengaturan bandwidth, pencatatan pembayaran, serta pemantauan masa aktif layanan. Dalam implementasinya, teknologi *Point-to-Point Protocol over Ethernet* (PPPoE) banyak digunakan karena mampu menyediakan mekanisme autentikasi pengguna, pengelolaan sesi koneksi, dan distribusi bandwidth secara efektif. Namun, pengelolaan pelanggan PPPoE yang masih dilakukan secara manual berpotensi menyebabkan keterlambatan layanan, kesalahan konfigurasi, serta menurunkan efisiensi operasional (Mustofa et al., 2022).

Permasalahan tersebut terjadi pada Mconnek, salah satu penyedia layanan RT/RW Net yang berlokasi di Kabupaten Jembrana, Bali. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan administrator jaringan, diketahui bahwa pengelolaan sebanyak 269 pelanggan masih dilakukan secara manual menggunakan aplikasi WinBox pada dua perangkat MikroTik X86 dan CCR1009. Proses penambahan pelanggan baru, konfigurasi layanan PPPoE,

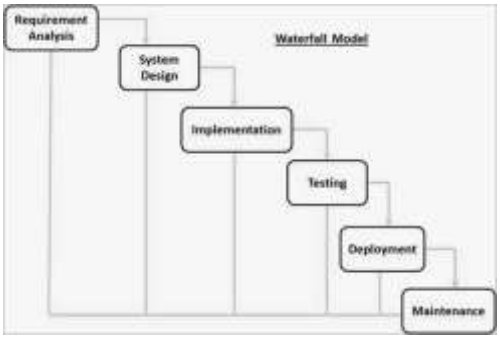
pencatatan pembayaran, pemantauan masa aktif pelanggan, hingga pengiriman informasi kepada pelanggan masih dilakukan secara terpisah sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama dan berpotensi menimbulkan human error. Selain itu, rencana pengembangan jaringan melalui penambahan perangkat MikroTik pada masa mendatang diperkirakan akan meningkatkan kompleksitas pengelolaan apabila proses administrasi masih dilakukan secara konvensional.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah *network automation*. Menurut Agung et al., 2026), *network automation* merupakan proses mengotomatiskan konfigurasi, manajemen, pengujian, dan pengoperasian perangkat jaringan menggunakan logika pemrograman. Penerapan *network automation* memungkinkan administrator mengelola perangkat jaringan secara lebih efisien, mengurangi human error, serta meningkatkan skalabilitas dan keandalan infrastruktur jaringan. Hasil penelitian Santyadiputra et al. (2021) menunjukkan bahwa penerapan aplikasi otomatisasi jaringan mampu mempercepat proses konfigurasi perangkat jaringan dan meningkatkan efisiensi operasional administrator. Penelitian Eka Paksi & R. Widiasari, (2022) juga membuktikan bahwa pengembangan aplikasi *network automation* berbasis web mampu mempermudah proses konfigurasi pelanggan secara terpusat. Sementara itu, penelitian (Adi et al., 2024) menunjukkan bahwa sistem administrasi pembayaran pelanggan RT/RW Net berbasis web dapat meningkatkan efisiensi proses administrasi layanan.

Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut umumnya masih berfokus pada otomatisasi konfigurasi jaringan atau administrasi pembayaran secara terpisah. Belum banyak penelitian yang mengintegrasikan pengelolaan pelanggan PPPoE, konfigurasi perangkat MikroTik, manajemen bandwidth, pengelolaan router dan IP Pool, pembayaran digital, notifikasi WhatsApp, serta proses otomatis seperti pemantauan masa aktif dan isolasi pelanggan dalam satu *platform* berbasis web. Oleh karena itu, kebaharuan dalam penelitian ini yaitu mengembangkan *Website Network Automation* untuk manajemen pelanggan PPPoE menggunakan MikroTik pada jaringan RT/RW Net dengan mengintegrasikan seluruh proses administrasi dan konfigurasi ke dalam satu sistem terpusat. Sistem dikembangkan menggunakan metode Waterfall dengan pendekatan *full-stack development*, yaitu Next.js sebagai *frontend* yang digunakan untuk membangun antarmuka dan interaksi pengguna, serta Laravel sebagai *backend* yang menangani logika bisnis, pengelolaan data, penyediaan REST API, dan integrasi dengan perangkat MikroTik melalui RouterOS API. Sistem juga memanfaatkan MySQL sebagai basis data, Midtrans untuk pembayaran digital, Wablas untuk notifikasi WhatsApp, serta Docker sebagai lingkungan pengembangan dan *deployment*. Melalui pengembangan sistem tersebut, diharapkan efisiensi pengelolaan pelanggan PPPoE dapat ditingkatkan, risiko human error dapat dikurangi, serta proses administrasi dan operasional jaringan RT/RW Net menjadi lebih efektif, cepat, dan terintegrasi

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan tujuan mengembangkan *Website Network Automation* untuk manajemen pelanggan PPPoE menggunakan MikroTik pada jaringan RT/RW Net Mconnek. Pengembangan sistem menerapkan model *Waterfall* karena memiliki tahapan yang sistematis dan berurutan sehingga dapat memudahkan proses pengembangan, implementasi, serta evaluasi sistem pada setiap tahap. Tahapan penelitian meliputi *requirement*, *design*, *implementation*, *verification*, dan *maintenance* (Rizki Daelami & Junior, 2026). Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1 .



Gambar 1. Model *Waterfall*

Pada tahap *requirement*, dilakukan identifikasi kebutuhan sistem melalui observasi langsung pada RT/RW Net Mconnek, wawancara dengan administrator jaringan, serta studi literatur untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan fungsional dan teknis sistem Setelah kebutuhan sistem diperoleh, tahap *design* dilakukan untuk merancang sistem berdasarkan hasil identifikasi tersebut. Perancangan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), meliputi *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*, untuk menggambarkan kebutuhan fungsional serta

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13654
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

alur proses sistem (Mahendra et al., 2025). Selain itu, *wireframe* dirancang sebagai acuan dalam pengembangan antarmuka pengguna agar implementasi sistem sesuai dengan kebutuhan (Indra Gunawan & Antonius Alijoyo, 2024). Selanjutnya, pada tahap *implementation*, hasil perancangan direalisasikan menjadi aplikasi berbasis web dengan arsitektur *client-server*. *Frontend* dikembangkan menggunakan Next.js dan Tailwind CSS, sedangkan *backend* dibangun menggunakan Laravel dengan pola arsitektur Model-View-Controller (MVC) yang berkomunikasi melalui RESTful API. Pertukaran data antara *frontend* dan *backend* menggunakan *MessagePack* sebagai format serialisasi data biner yang menghasilkan ukuran data lebih ringkas dibandingkan format teks seperti JSON (Dzurinadib et al., 2026). Integrasi dengan perangkat MikroTik dilakukan menggunakan RouterOS API, sedangkan MySQL digunakan sebagai sistem manajemen basis data. Sistem juga mengintegrasikan Midtrans sebagai *payment gateway*, Wablas sebagai layanan notifikasi WhatsApp, serta Laravel *Scheduler* untuk menjalankan proses otomatis, seperti pemantauan masa aktif pelanggan, pengiriman notifikasi, dan isolasi pelanggan. Setelah tahap implementasi selesai, tahap *verification* dilakukan untuk memastikan sistem yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan pengguna dan berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang . Pengujian sistem dilakukan menggunakan *Black Box Testing*, *White Box Testing*, dan pengujian efisiensi. *Black Box Testing* digunakan untuk menguji kesesuaian fungsi sistem terhadap kebutuhan pengguna, sedangkan *White Box Testing* dilakukan menggunakan teknik Basis Path Testing dan perhitungan Cyclomatic Complexity untuk mengevaluasi logika internal program (Anjapuryana et al., 2026).

Pengujian efisiensi dilakukan dari tiga aspek, yaitu efisiensi waktu konfigurasi, efisiensi komunikasi data, dan efisiensi sumber daya perangkat. Pengujian efisiensi waktu dilakukan dengan membandingkan waktu penyelesaian proses konfigurasi menggunakan metode manual melalui WinBox dan *Website Network Automation* pada lingkungan multi-router menggunakan dua perangkat MikroTik aktif. Setiap fitur diuji sebanyak 30 kali dengan skenario yang sama untuk memperoleh hasil pengukuran yang representatif. Rata-rata waktu konfigurasi dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$Rata - rata\,Waktu = \frac{Total\,Waktu\,Konfigurasi}{Jumlah\,Pengujian} \quad (1)$$

Selanjutnya, tingkat efisiensi waktu konfigurasi dihitung berdasarkan perbandingan waktu metode manual dan sistem menggunakan Persamaan (2).

$$Efisiensi = \frac{Waktu\,Manual - Waktu\,Sistem}{Waktu\,Manual} imes 100\% \quad (2)$$

Pengujian efisiensi komunikasi data dilakukan dengan membandingkan format JSON dan MessagePack berdasarkan ukuran payload dan waktu respons. Setiap fitur diuji sebanyak 5 kali menggunakan skenario dan payload yang sama. Rata-rata waktu respons masing-masing format dihitung menggunakan satu persamaan yang berlaku untuk JSON maupun MessagePack pada Persamaan (3).

$$Rata\text{-}Rata\ Response\ Time\ MsgPack/JSON = \frac{Total\ Response\ Time}{Jumlah\ Pengujian} \quad (3)$$

Persentase pengurangan ukuran payload MessagePack terhadap JSON dihitung menggunakan Persamaan (4), sedangkan persentase perbedaan waktu respons dihitung menggunakan Persamaan (5).

$$Efisiensi\ Payload = \frac{Ukuran\ Payload\ JSON - Ukuran\ Payload\ MsgPack}{Ukuran\ Payload\ JSON} \times 100\% \quad (4)$$

$$Efisiensi\ response\ time = \frac{Rata\ Latency\ JSON - Rata\ Latency\ MsgPack}{Rata\ Latency\ JSON} \times 100\% \quad (5)$$

Pengujian efisiensi sumber daya dilakukan untuk mengetahui penggunaan sumber daya perangkat MikroTik selama proses otomatisasi. Pengujian dilakukan menggunakan 10 pelanggan dummy yang memenuhi kriteria isolir. CPU Load dan Free Memory diamati selama kurang lebih 5 menit, dimulai sejak job dijalankan hingga seluruh proses isolir dan pengiriman notifikasi selesai. CPU Load maksimum ditentukan menggunakan Persamaan (6), sedangkan Free Memory minimum ditentukan menggunakan Persamaan (7).

$$CPU_{max} = max(CPU_1, CPU_2, \ldots., CPU_n) \quad (6)$$

$$FreeMemory_{min} = min(FreeMemory_1, FreeMemory_2, \ldots., FreeMemory_n) \quad (7)$$

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13654
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tahap terakhir adalah *maintenance*, yaitu pemeliharaan sistem yang dilakukan setelah sistem digunakan untuk memastikan sistem tetap berjalan dengan baik, memperbaiki kesalahan yang ditemukan, serta melakukan penyesuaian apabila terdapat kebutuhan atau perubahan pada sistem (Pratama et al., 2022).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil *Requirement*

Tahap *requirement* dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem melalui observasi, wawancara dengan administrator RT/RW Net Mconnek, dan studi literatur. Hasil observasi menunjukkan bahwa proses manajemen pelanggan PPPoE masih dilakukan secara manual menggunakan WinBox, sehingga konfigurasi pelanggan, pengelolaan layanan, pembayaran, dan pemantauan masa aktif dilakukan secara terpisah. Kondisi tersebut membutuhkan waktu yang relatif lama dan berpotensi menimbulkan human error.

Berdasarkan hasil wawancara, administrator membutuhkan sistem berbasis web yang dapat mengintegrasikan proses administrasi pelanggan dan pengelolaan jaringan dalam satu platform. Kebutuhan sistem yang diperoleh meliputi autentikasi administrator, manajemen kontak member, pelanggan, paket PPPoE, bandwidth, router, IP Pool, riwayat transaksi, serta pengelolaan kontak notifikasi. Selain itu, sistem membutuhkan fungsi otomatisasi berupa isolir pelanggan ketika masa aktif layanan berakhir, notifikasi pembayaran, dan pemberitahuan terkait status serta masa aktif layanan pelanggan. Rincian kebutuhan tersebut ditunjukkan pada Tabel 1. Kebutuhan sistem tersebut selanjutnya menjadi dasar dalam menentukan fitur dan fungsi yang dikembangkan pada *Website Network Automation*.

Tabel 1. Kebutuhan Sistem

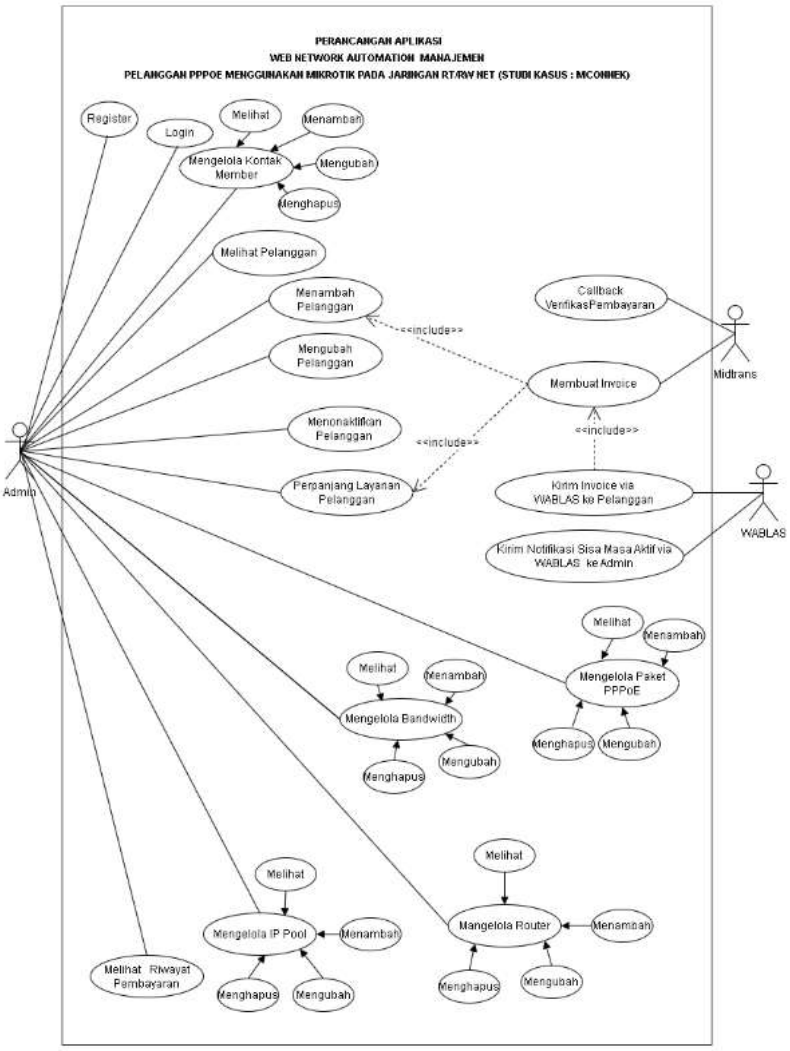
No.	Kebutuhan Sistem	Deskripsi Singkat
1	Autentikasi	Administrator dapat melakukan login dan logout untuk mengakses sistem.
2	Manajemen Kontak Member	Administrator dapat melihat, mengubah, dan menghapus data kontak member.
3	Manajemen Pelanggan	Administrator dapat menambah, menonaktifkan, dan memperpanjang layanan pelanggan.
4	Manajemen Paket PPPoE	Administrator dapat melihat, menambah, mengubah, dan menghapus data paket PPPoE.
5	Manajemen Bandwidth	Administrator dapat melihat, menambah, mengubah, dan menghapus data bandwidth.
6	Manajemen Router	Administrator dapat melihat, menambah, mengubah, dan menghapus data router MikroTik.
7	Manajemen IP Pool	Administrator dapat melihat, menambah, mengubah, dan menghapus data IP Pool.
8	Riwayat Transaksi	Administrator dapat melihat riwayat transaksi pembayaran pelanggan.
9	Kontak Notifikasi	Administrator dapat membuat dan mengelola kontak yang digunakan untuk pengiriman notifikasi.
10	Isolir Otomatis	Sistem dapat mengisolasi pelanggan secara otomatis ketika masa aktif layanan berakhir.
11	Notifikasi Pembayaran	Sistem dapat mengirimkan notifikasi pembayaran secara otomatis kepada pelanggan.
12	Pemberitahuan Otomatis	Sistem dapat mengirimkan pemberitahuan otomatis terkait status dan masa aktif layanan pelanggan.

3.2 Hasil *Design*

Tahap design dilakukan untuk menerjemahkan kebutuhan sistem ke dalam rancangan perangkat lunak menggunakan Unified Modeling Language (UML). Perancangan terdiri atas Use Case Diagram untuk menggambarkan interaksi administrator dengan sistem serta *Activity diagram* untuk menjelaskan alur proses pada setiap fungsi utama. Selain itu, dilakukan perancangan wireframe sebagai acuan pengembangan antarmuka pengguna.

Use Case Diagram menggambarkan administrator sebagai aktor utama yang memiliki hak akses terhadap seluruh fungsi sistem, meliputi autentikasi, manajemen router, IP Pool, bandwidth, paket PPPoE, pelanggan, pembayaran, hingga monitoring layanan.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13654
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

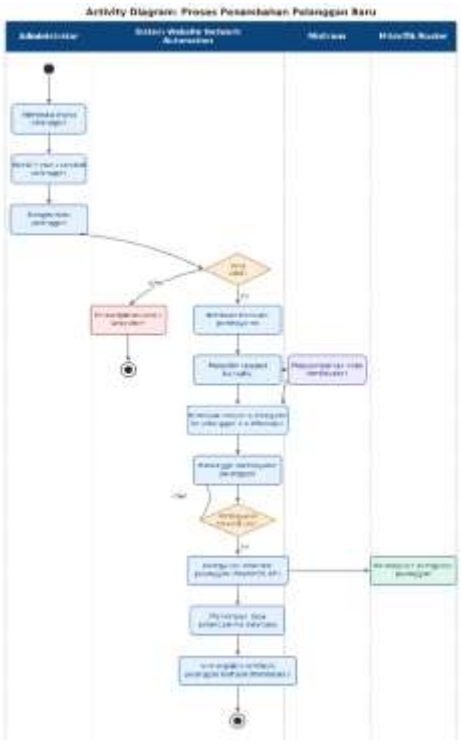


Gambar 2. *Use Case Diagram*

Activity diagram pada Gambar 2 menggambarkan alur utama proses penambahan pelanggan baru pada *Website Network Automation*. Proses diawali ketika administrator membuka menu pelanggan dan memilih fitur tambah pelanggan, kemudian mengisi data pelanggan yang diperlukan. Sistem selanjutnya melakukan validasi terhadap data yang dimasukkan. Apabila data tidak valid, sistem akan menampilkan pesan kesalahan sehingga administrator dapat melakukan perbaikan data. Sebaliknya, apabila data valid, sistem akan membuat transaksi pembayaran melalui layanan Midtrans, menghasilkan invoice, dan mengirimkan informasi pembayaran kepada pelanggan melalui layanan WhatsApp.

Setelah pelanggan melakukan pembayaran dan sistem menerima konfirmasi dari Midtrans, *Website Network Automation* secara otomatis melakukan konfigurasi akun PPPoE pada perangkat MikroTik menggunakan RouterOS API. Selanjutnya data pelanggan disimpan ke dalam basis data dan sistem menampilkan notifikasi bahwa proses registrasi pelanggan telah berhasil dilakukan. *Activity diagram* ini menunjukkan bahwa seluruh proses administrasi pelanggan dapat dilakukan secara otomatis dalam satu alur kerja yang terintegrasi sehingga mengurangi konfigurasi manual oleh administrator

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13654
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 3. *Activity Diagram* Penambahan Pelanggan Baru

Perancangan antarmuka dilakukan menggunakan *wireframe* untuk memberikan gambaran struktur halaman sebelum proses implementasi (D. Made et al., 2025). Wireframe dashboard pada Gambar 3 dirancang sebagai halaman utama yang digunakan administrator untuk mengakses seluruh fitur *Website Network Automation*.

Dashboard menampilkan informasi ringkas mengenai kondisi sistem serta menyediakan menu navigasi pada sisi kiri aplikasi. Menu tersebut terdiri atas Dashboard, Kontak Member, Pelanggan, Paket PPPoE, Bandwidth, IP Pool, Router, Riwayat Pembayaran, dan Target Notifikasi. Struktur navigasi tersebut dirancang agar administrator dapat mengakses seluruh fungsi manajemen pelanggan dan konfigurasi jaringan melalui satu antarmuka yang terpusat sehingga proses pengelolaan layanan menjadi lebih mudah, cepat, dan efisien.

Gambar 4. Rancangan Halaman *Dashboard*

3.3 Hasil *Implementation*

Tahap implementasi menghasilkan *Website Network Automation* yang dibangun menggunakan Next.js sebagai *frontend* dan Laravel sebagai *backend*. Komunikasi antara *frontend* dan *backend* dilakukan menggunakan RESTful API, sedangkan integrasi dengan perangkat MikroTik menggunakan RouterOS API. Sistem memanfaatkan MySQL sebagai basis data, Midtrans sebagai *payment gateway*, Wablas sebagai layanan notifikasi WhatsApp, serta Laravel Scheduler untuk menjalankan proses otomatis, seperti pemantauan masa aktif layanan, pengiriman notifikasi, dan isolasi pelanggan.

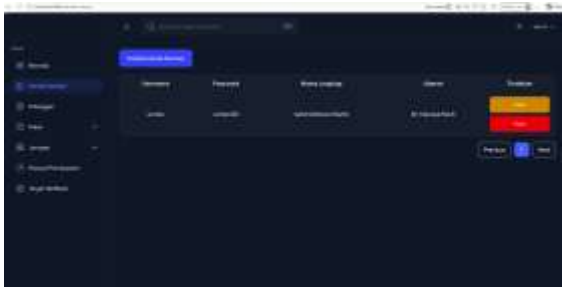
Implementasi sistem diawali dengan halaman Dashboard sebagai halaman utama *Website Network Automation* yang ditunjukkan pada Gambar 5. Halaman ini menampilkan ringkasan kondisi operasional sistem, meliputi

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13654
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

jumlah pelanggan aktif dan tidak aktif, status router yang terhubung, informasi transaksi pembayaran, serta status layanan. Dashboard juga berfungsi sebagai pusat pemantauan kondisi jaringan dan menyediakan navigasi menuju berbagai fitur pengelolaan pelanggan yang tersedia dalam sistem..

Gambar 5. Dashboard *Website Network Automation*

Pengelolaan data kontak pelanggan ditunjukkan pada Gambar 6 melalui halaman Kontak Member. Halaman ini digunakan untuk menyimpan dan mengelola nomor kontak pelanggan yang menjadi tujuan pengiriman notifikasi WhatsApp. Administrator dapat menambahkan, mengubah, dan menghapus data kontak sesuai kebutuhan, yang selanjutnya digunakan sistem untuk mendukung pengiriman informasi pembayaran dan masa aktif layanan secara otomatis.



Gambar 6. Halaman Manajemen Kontak Member

Pengelolaan pelanggan ditunjukkan pada Gambar 7 melalui halaman Pelanggan. Halaman ini digunakan untuk melakukan registrasi pelanggan baru, memperbarui data, memantau masa aktif layanan, serta mengelola proses isolir pelanggan secara manual maupun otomatis. Integrasi dengan RouterOS API memungkinkan konfigurasi layanan PPPoE pada perangkat MikroTik dilakukan secara otomatis berdasarkan data pelanggan dan paket layanan yang dipilih..

Gambar 7. Halaman Manajemen Pelanggan

Pengelolaan paket layanan ditunjukkan pada Gambar 8 melalui halaman Paket PPPoE. Halaman ini digunakan untuk menambahkan, mengubah, dan menghapus paket layanan internet yang tersedia bagi pelanggan. Setiap paket dapat dikaitkan dengan profil bandwidth tertentu sehingga konfigurasi layanan PPPoE pada MikroTik dapat diterapkan secara otomatis sesuai paket yang dipilih tanpa perlu melakukan pengaturan secara manual pada perangkat..

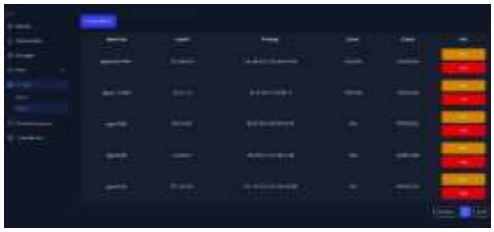
DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13654
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Gambar 8. Halaman Paket PPPoE

Konfigurasi kecepatan layanan ditunjukkan pada Gambar 9 melalui halaman *Bandwidth*. Halaman ini digunakan untuk mengelola profil kecepatan internet yang diterapkan pada pelanggan berdasarkan paket layanan yang dipilih. Integrasi antara paket PPPoE dan profil *bandwidth* memungkinkan konfigurasi kecepatan pelanggan diterapkan secara otomatis dan konsisten pada perangkat MikroTik..

Gambar 9. Halaman *Bandwidth*

Pengelolaan sumber daya jaringan ditunjukkan pada Gambar 10 melalui halaman IP Pool. Halaman ini digunakan untuk mengatur rentang alamat IP yang dialokasikan kepada pelanggan PPPoE. Administrator dapat menambahkan, mengubah, dan menghapus konfigurasi IP Pool sesuai dengan kebutuhan jaringan, sehingga pengelolaan alamat IP dapat dilakukan secara terpusat dan terstruktur..



Gambar 10. Halaman IP Pool

Pengelolaan perangkat jaringan ditunjukkan pada Gambar 11 melalui halaman Router. Halaman ini digunakan untuk menambahkan, mengubah, dan menghapus data MikroTik serta memantau status koneksi perangkat yang terhubung dengan sistem. Dengan demikian, pengelolaan router dan sumber daya jaringan seperti IP Pool, paket PPPoE, serta *bandwidth* dapat dilakukan secara terpusat melalui *Website Network Automation*..

Gambar 11. Halaman Router

Proses pembayaran ditunjukkan pada Gambar 12 melalui halaman Pembayaran yang terintegrasi dengan Midtrans *Payment Gateway*. Setelah administrator melakukan registrasi pelanggan baru atau membuat transaksi layanan, sistem secara otomatis menghasilkan *invoice* yang dapat dibayarkan melalui berbagai metode pembayaran, yaitu *Virtual Account*, QRIS, *e-wallet* GoPay, ShopeePay, dan DANA, kartu kredit/debit, serta gerai ritel. Setelah

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13654
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

pembayaran berhasil dilakukan, Midtrans mengirimkan notifikasi status transaksi kepada sistem sehingga verifikasi pembayaran dapat dilakukan secara otomatis tanpa memerlukan intervensi administrator..

Gambar 12. Halaman Pembayaran Midtrans

Informasi transaksi kepada pelanggan ditunjukkan pada Gambar 13 melalui notifikasi WhatsApp yang dikirimkan secara otomatis menggunakan Wablas. Pesan berisi informasi tagihan, nominal pembayaran, batas waktu pembayaran, serta *payment link* Midtrans yang dapat diakses pelanggan untuk memilih metode pembayaran dan menyelesaikan transaksi secara mandiri. Mekanisme ini mempermudah pelanggan dalam memperoleh informasi pembayaran sekaligus mempercepat proses administrasi layanan..

Gambar 13. Notifikasi WhatsApp Pembayaran kepada Pelanggan

Riwayat transaksi pembayaran ditunjukkan pada Gambar 14 melalui halaman Riwayat Pembayaran. Halaman ini menampilkan seluruh transaksi pelanggan beserta status dan detail pembayaran. Fitur pencarian juga tersedia untuk memudahkan administrator dalam menemukan transaksi tertentu serta mendukung proses administrasi dan pemantauan pembayaran secara terpusat.

Gambar 14. Halaman Riwayat Pembayaran

Pengelolaan penerima notifikasi otomatis ditunjukkan pada Gambar 15 melalui halaman Target Notifikasi. Halaman ini digunakan untuk mengelola nomor administrator yang akan menerima notifikasi WhatsApp secara

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13654
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

otomatis, seperti informasi pelanggan yang mendekati akhir masa aktif, pelanggan yang telah diisolasi, dan status pembayaran. Proses pengiriman dilakukan oleh sistem secara otomatis sehingga administrator tidak perlu melakukan pemantauan setiap pelanggan secara manual.

Gambar 15. Halaman Target Notifikasi

Seluruh fungsi tersebut saling terintegrasi dalam satu alur operasional. Data pelanggan yang dikelola pada sistem dapat dikaitkan dengan paket layanan, bandwidth, IP Pool, dan router yang digunakan. Ketika transaksi pembayaran berhasil diverifikasi, sistem dapat melanjutkan proses aktivasi dan konfigurasi pelanggan pada MikroTik melalui RouterOS API. Selanjutnya, Laravel Scheduler menjalankan proses otomatis untuk memantau masa aktif pelanggan, mengirimkan notifikasi, serta melakukan isolasi terhadap pelanggan yang telah melewati masa aktif layanan. Integrasi tersebut menjadikan *Website Network Automation* tidak hanya berfungsi sebagai media administrasi pelanggan, tetapi juga sebagai sistem yang mengotomatisasi proses pengelolaan layanan jaringan dari proses registrasi, pembayaran, konfigurasi, hingga pemantauan dan pengendalian layanan pelanggan.

3.4 Hasil *Verification*

Pengujian diawali dengan *Black Box Testing* untuk mengevaluasi fungsionalitas sistem berdasarkan kebutuhan pengguna tanpa memperhatikan struktur internal program. Pengujian dilakukan pada fitur-fitur utama sistem dengan *test case* dan hasil yang diharapkan yang telah ditentukan. Hasil pengujian *Black Box Testing* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *Black Box Testing*

No	Pengujian	*Test Case*	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Uji Registrasi	Pengguna melakukan registrasi pertama kali dengan data lengkap	Sistem berhasil melakukan registrasi dan mengarahkan pengguna ke halaman beranda	Berhasil	Valid
2	Uji Registrasi	Pengguna melakukan registrasi dengan data tidak lengkap	Sistem menolak registrasi dan menampilkan pesan peringatan	Berhasil	Valid
3	Uji Registrasi	Pengguna mencoba melakukan registrasi kembali setelah akun berhasil terdaftar	Sistem menolak registrasi karena akun hanya dapat didaftarkan satu kali dan menampilkan pesan peringatan	Berhasil	Valid
4	Uji Login	Email dan password terdaftar dimasukkan dengan benar	Sistem berhasil melakukan login dan menampilkan halaman beranda	Berhasil	Valid
5	Uji Login	Email terdaftar namun password salah	Sistem menolak login dan menampilkan pesan peringatan	Berhasil	Valid
6	Uji Login	Email dan password belum terdaftar	Sistem menolak login dan menampilkan pesan kesalahan	Berhasil	Valid
7	Uji Logout	Pengguna menekan tombol logout	Sistem berhasil keluar dari sesi dan kembali ke halaman login	Berhasil	Valid
8	Uji Tambah Router	IP address, username, dan password valid	Sistem berhasil menyimpan data router dan menampilkan status online	Berhasil	Valid
9	Uji Tambah Router	IP address, username, atau password tidak valid	Sistem tetap menyimpan data router dan menampilkan status offline	Berhasil	Valid
10	Uji Tambah Router	Form input dikosongkan	Sistem menolak penyimpanan data router dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
11	Uji Ubah Router	IP address, username, dan password valid	Sistem berhasil memperbarui data router dan menampilkan status online	Berhasil	Valid

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13654
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

No	Pengujian	*Test Case*	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
12	Uji Ubah Router	IP address, username, atau password tidak valid	Sistem berhasil memperbarui data router dan menampilkan status offline	Berhasil	Valid
13	Uji Ubah Router	Form input dikosongkan	Sistem menolak perubahan data router dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
14	Uji Hapus Router	Pengguna menekan tombol hapus router	Sistem berhasil menghapus data router	Berhasil	Valid
15	Uji Tambah IP Pool	Start IP dan End IP valid serta router dalam kondisi online	Sistem berhasil menyimpan data IP Pool	Berhasil	Valid
16	Uji Tambah IP Pool	End IP tidak valid	Sistem menolak penyimpanan IP Pool dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
17	Uji Tambah IP Pool	Router dalam kondisi offline	Sistem menolak penyimpanan IP Pool dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
18	Uji Ubah IP Pool	Data IP Pool valid	Sistem berhasil memperbarui data IP Pool	Berhasil	Valid
19	Uji Ubah IP Pool	Salah satu data tidak valid	Sistem menolak perubahan data dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
20	Uji Hapus IP Pool	Tombol hapus ditekan saat router online	Sistem berhasil menghapus data IP Pool	Berhasil	Valid
21	Uji Hapus IP Pool	Tombol hapus ditekan saat router offline	Sistem gagal menghapus data IP Pool dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
22	Uji Tambah Bandwidth	Seluruh data diisi dengan lengkap dan valid	Sistem berhasil menyimpan data bandwidth	Berhasil	Valid
23	Uji Tambah Bandwidth	Salah satu field kosong	Sistem menolak penyimpanan data bandwidth dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
24	Uji Ubah Bandwidth	Seluruh data valid	Sistem berhasil memperbarui data bandwidth	Berhasil	Valid
25	Uji Ubah Bandwidth	Salah satu field kosong	Sistem menolak perubahan data bandwidth dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
26	Uji Hapus Bandwidth	Pengguna menekan tombol hapus bandwidth	Sistem berhasil menghapus data bandwidth	Berhasil	Valid
27	Uji Tambah Paket PPPoE	Data lengkap dan router online	Sistem berhasil menyimpan paket PPPoE	Berhasil	Valid
28	Uji Tambah Paket PPPoE	Data tidak lengkap dan router online	Sistem menolak penyimpanan paket dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
29	Uji Tambah Paket PPPoE	Router dalam kondisi offline	Sistem menolak penyimpanan paket dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
30	Uji Ubah Paket PPPoE	Data lengkap dan router online	Sistem berhasil memperbarui paket PPPoE	Berhasil	Valid
31	Uji Ubah Paket PPPoE	Data tidak lengkap dan router online	Sistem menolak perubahan paket dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
32	Uji Ubah Paket PPPoE	Router dalam kondisi offline	Sistem menolak perubahan paket dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
33	Uji Hapus Paket PPPoE	Tombol hapus ditekan saat router online	Sistem berhasil menghapus paket PPPoE	Berhasil	Valid
34	Uji Hapus Paket PPPoE	Tombol hapus ditekan saat router offline	Sistem gagal menghapus paket PPPoE dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
35	Uji Tambah Kontak Member	Data diinput dengan lengkap	Sistem berhasil menyimpan data kontak member	Berhasil	Valid
36	Uji Tambah Kontak Member	Data tidak lengkap	Sistem menolak penyimpanan data dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13654
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

No	Pengujian	*Test Case*	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
37	Uji Duplikasi Username Kontak Member	Username yang sudah digunakan diinput kembali	Sistem menolak penyimpanan data dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
38	Uji Ubah Kontak Member Tidak Aktif	Data lengkap diinputkan	Sistem berhasil memperbarui data kontak member	Berhasil	Valid
39	Uji Ubah Kontak Member Tidak Aktif	Data tidak lengkap	Sistem menolak perubahan data dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
40	Uji Ubah Kontak Member Aktif	Data lengkap dan router online	Sistem berhasil memperbarui data kontak member	Berhasil	Valid
41	Uji Ubah Kontak Member Aktif	Router dalam kondisi offline	Sistem gagal memperbarui data dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
42	Uji Hapus Kontak Member Tidak Aktif	Tombol hapus ditekan	Sistem berhasil menghapus data kontak member	Berhasil	Valid
43	Uji Hapus Kontak Member Aktif	Tombol hapus ditekan	Sistem gagal menghapus data kontak member dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
44	Uji Tambah Pelanggan	Data lengkap dan router online	Sistem berhasil mengirim kode pembayaran kepada pelanggan	Berhasil	Valid
45	Uji Tambah Pelanggan	Data tidak lengkap dan router offline	Sistem gagal mengirim kode pembayaran dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
46	Uji Perpanjangan Layanan	Tombol perpanjang ditekan saat router online	Sistem berhasil mengirim kode pembayaran perpanjangan layanan	Berhasil	Valid
47	Uji Perpanjangan Layanan	Tombol perpanjang ditekan saat router offline	Sistem gagal mengirim kode pembayaran dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
48	Uji Nonaktifkan Pelanggan	Tombol nonaktifkan ditekan saat router online	Sistem berhasil menonaktifkan pelanggan	Berhasil	Valid
49	Uji Nonaktifkan Pelanggan	Tombol nonaktifkan ditekan saat router offline	Sistem gagal menonaktifkan pelanggan dan menampilkan peringatan	Berhasil	Valid
50	Uji Pembayaran Layanan	Pelanggan melakukan pembayaran tagihan	Sistem berhasil mengaktifkan layanan dan memperbarui masa aktif pelanggan	Berhasil	Valid
51	Uji Pembayaran Layanan	Pelanggan tidak melakukan pembayaran dalam batas waktu	Sistem membatalkan transaksi secara otomatis setelah 48 jam	Berhasil	Valid
52	Uji Tambah Target Notifikasi	Data diinput dengan lengkap	Sistem berhasil menyimpan target notifikasi	Berhasil	Valid
53	Uji Hapus Target Notifikasi	Tombol hapus ditekan	Sistem berhasil menghapus target notifikasi	Berhasil	Valid
54	Uji Notifikasi Masa Aktif dan Tagihan Otomatis	Masa aktif pelanggan tersisa 2 hari	Sistem berhasil mengirim notifikasi masa aktif kepada admin dan pelanggan beserta tagihan perpanjangan layanan	Berhasil	Valid
55	Uji Isolir Otomatis	Masa aktif pelanggan telah habis	Sistem berhasil menonaktifkan layanan pelanggan dan mengirim notifikasi suspend	Berhasil	Valid

Berdasarkan Tabel 2, seluruh *test case* yang diuji menunjukkan hasil yang sesuai dengan hasil yang diharapkan. Dengan demikian, seluruh fungsi yang diuji dinyatakan valid dan dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional sistem.

Selanjutnya dilakukan *White Box Testing* menggunakan teknik *Basis Path Testing* untuk mengevaluasi logika internal program melalui perhitungan Cyclomatic Complexity (CC). Nilai Cyclomatic Complexity digunakan untuk menentukan jumlah independent path yang harus diuji pada setiap modul sehingga seluruh jalur logika program dapat dipastikan telah dieksekusi.Ringkasan hasil pengujian White Box Testing disajikan pada Tabel 3.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13654
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tabel 3. Ringkasan Hasil White Box Testing

Parameter	Hasil
Jumlah modul yang diuji	17 modul
Rentang *Cyclomatic Complexity*	2–5
Distribusi *Cyclomatic Complexity*	CC = 2 (3 modul), CC = 3 (6 modul), CC = 4 (4 modul), CC = 5 (4 modul)
Total Independent Path	60
Status Pengujian	Seluruh *independent path* berhasil diuji dan seluruh modul dinyatakan valid

Berdasarkan hasil pada Tabel 3, seluruh modul memiliki nilai *Cyclomatic Complexity* antara 2 hingga 5, yang menunjukkan bahwa kompleksitas logika program masih berada pada kategori rendah hingga sedang sehingga mudah diuji dan dipelihara. Selain itu, sebanyak 60 independent path berhasil dieksekusi sesuai dengan logika yang dirancang tanpa ditemukan kesalahan alur program. Hasil tersebut menunjukkan bahwa implementasi *Website Network Automation* telah memenuhi aspek keandalan logika program dan siap digunakan pada lingkungan operasional.

Setelah pengujian fungsional dan struktur logika terpenuhi, dilakukan uji efisiensi yang mencakup efisiensi waktu konfigurasi, komunikasi data, dan sumber daya perangkat. Hasil pengujian efisiensi waktu konfigurasi diperoleh dari 30 kali pengujian pada setiap fitur. Rata-rata waktu konfigurasi dihitung menggunakan Persamaan (1), sedangkan persentase efisiensi dihitung menggunakan Persamaan (2). Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Efisiensi Waktu Konfigurasi

No.	Fitur	WinBox (detik)	Sistem (detik)	Efisiensi
1	Konfigurasi Pelanggan Baru	165,00	40,00	75,76%
2	Konfigurasi Paket PPPoE	49,50	21,00	57,58%
3	Perpanjangan Masa Aktif Layanan	154,90	25,00	83,86%
4	Isolir Pelanggan	18,50	3,00	83,78%
5	Memperbarui Data Pelanggan	34,50	9,00	73,91%
6	Pemantauan Status Berlangganan	11,50	2,00	82,61%
7	Konfigurasi IP Pool	39,50	20,00	49,37%

Berdasarkan Tabel 4, seluruh fitur menghasilkan efisiensi positif. Nilai tertinggi terdapat pada perpanjangan masa aktif layanan sebesar 83,86%, sedangkan nilai terendah sebesar 49,37% pada konfigurasi pelanggan baru.

Pengujian komunikasi data dilakukan dengan membandingkan JSON dan MessagePack berdasarkan ukuran *payload* dan waktu respons. Rata-rata waktu respons dihitung menggunakan Persamaan (3), sedangkan efisiensi ukuran *payload* dan waktu respons dihitung menggunakan Persamaan (4) dan Persamaan (5).

Tabel 5. Hasil Pengujian Efisiensi Komunikasi Data

No.	Fitur	JSON (B)	MessagePack (B)	JSON (ms)	MessagePack (ms)	Ef. Payload	Ef. Respons
1	Tambah Kontak Member	253	213	64,20	59,60	15,81%	7,17%
2	Tambah Bandwidth	187	156	55,20	49.40	16,58%	10,51%
3	Tambah Router	250	202	110,00	89,80	19,20%	24,54%
4	Tambah IP Pool	451	362	110,80	82,00	19,73%	25,99%
5	Tambah Paket PPPoE	371	640	108,60	120,40	-72,51%	-10,87%
6	Tambah Pelanggan	40	36	885,00	530,80	10,00%	40,02%

Berdasarkan Tabel 5, MessagePack menghasilkan *payload* lebih kecil pada lima dari enam fitur, dengan pengurangan terbesar sebesar 19,73% pada Tambah IP Pool. Efisiensi waktu respons hanya diperoleh pada Tambah IP Pool dan Tambah Pelanggan, sehingga keunggulan MessagePack lebih terlihat pada aspek ukuran data.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13654
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Pengujian efisiensi sumber daya dilakukan dengan mengamati CPU Load dan *Free Memory* selama proses otomatisasi isolir terhadap 10 pelanggan *dummy* selama kurang lebih lima menit. CPU Load maksimum dihitung menggunakan Persamaan (8) dan *Free Memory* minimum menggunakan Persamaan (9).

Tabel 4. Hasil Pengujian Efisiensi Sumber Daya

Parameter	Hasil
CPU Load maksimum	1%
Free Memory minimum	1.793,8 MiB
Pelanggan yang diuji	10 pelanggan *dummy*
Durasi pengamatan	5 menit

Hasil Tabel 4 menunjukkan bahwa proses otomatisasi berjalan dengan penggunaan sumber daya yang relatif rendah. CPU Load maksimum hanya mencapai 1%, sedangkan *Free Memory* minimum sebesar 1.793,8 MiB, sehingga proses otomatisasi isolir tidak memberikan beban signifikan terhadap perangkat MikroTik pada skenario pengujian.

3.5 Hasil *Maintenence*

Hasil pemantauan menunjukkan bahwa seluruh fitur utama, seperti manajemen pelanggan, konfigurasi perangkat MikroTik, verifikasi pembayaran, pengiriman notifikasi WhatsApp, dan proses isolasi pelanggan otomatis, dapat beroperasi dengan baik tanpa ditemukan kendala yang memengaruhi fungsionalitas sistem. Selain itu, tahap maintenance juga memberikan dasar bagi pengembangan lanjutan, seperti penambahan fitur, peningkatan performa, serta penyesuaian sistem terhadap kebutuhan operasional Mconnek di masa mendatang. Dengan demikian, *Website Network Automation* dinilai mampu mendukung proses manajemen pelanggan PPPoE secara berkelanjutan, efektif, dan efisien.

3.6 Pembahasan

Pembahasan penelitian ini berfokus pada pengembangan *Web Network Automation* untuk meningkatkan efisiensi manajemen pelanggan PPPoE pada jaringan RT/RW Net Mconnek. Sistem dikembangkan untuk mengatasi proses administrasi yang sebelumnya dilakukan secara manual menggunakan WinBox, seperti konfigurasi pelanggan, pengelolaan paket PPPoE, pemantauan masa aktif, pembayaran, dan isolir pelanggan. Pengembangan menggunakan metode *Waterfall* yang meliputi *requirement*, *design*, *implementation*, *verification*, dan *maintenance*. Sistem dibangun menggunakan Next.js dan Tailwind CSS pada sisi *frontend*, Laravel pada sisi *backend*, MySQL sebagai basis data, RouterOS API untuk integrasi MikroTik, MessagePack untuk serialisasi data, Midtrans untuk pembayaran, Wablas untuk notifikasi WhatsApp, serta Laravel *Scheduler* untuk proses otomatisasi.

Hasil pengujian *Black Box* dan *White Box* menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem berjalan sesuai kebutuhan dan rancangan. Pengujian efisiensi waktu menunjukkan peningkatan efisiensi sebesar 75,76% pada konfigurasi pelanggan baru, 57,58% pada konfigurasi paket PPPoE, 83,86% pada perpanjangan masa aktif, 83,78% pada isolir pelanggan, 73,91% pada pembaruan data pelanggan, 82,61% pada pemantauan status pelanggan, dan 49,37% pada konfigurasi IP Pool. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu mengurangi waktu pengelolaan pelanggan dibandingkan metode manual menggunakan WinBox.

Pengujian komunikasi data menunjukkan bahwa MessagePack mampu mengurangi ukuran *payload* pada lima dari enam fitur yang diuji, meskipun tidak selalu menghasilkan waktu respons yang lebih cepat dibandingkan JSON. Sementara itu, pengujian *resource* pada proses otomatisasi isolir menunjukkan *CPU Load* maksimum sebesar 1% dan *Free Memory* minimum sebesar 1.793,8 MiB, sehingga otomatisasi dapat berjalan dengan penggunaan sumber daya MikroTik yang relatif rendah. Pengujian pada dua perangkat MikroTik juga menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pengelolaan pelanggan melalui satu antarmuka terpusat. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan berhasil meningkatkan efisiensi waktu, mendukung komunikasi data yang lebih ringkas, dan mengotomatisasi proses manajemen pelanggan PPPoE pada Mconnek

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, *Website Network Automation* untuk manajemen pelanggan PPPoE pada jaringan RT/RW Net Mconnek berhasil dikembangkan menggunakan metode *Waterfall* dan mengintegrasikan Next.js, Laravel, MySQL, RouterOS API, MessagePack, Midtrans, Wablas, serta Laravel *Scheduler*. Sistem mampu mengintegrasikan pengelolaan pelanggan, paket PPPoE, bandwidth, router, IP Pool, pembayaran, notifikasi WhatsApp, hingga proses isolir pelanggan secara otomatis dalam satu platform berbasis web. Hasil pengujian

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13654
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Black Box dan *White Box* menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan dan spesifikasi yang dirancang. Pengujian efisiensi waktu juga menunjukkan peningkatan efisiensi pada seluruh proses yang diuji dibandingkan metode manual menggunakan WinBox, dengan efisiensi tertinggi sebesar 83,86% pada proses perpanjangan masa aktif layanan. Selain itu, penggunaan MessagePack mampu menghasilkan ukuran payload yang lebih kecil pada sebagian besar fitur, sedangkan proses otomatisasi isolir pelanggan dapat berjalan dengan penggunaan sumber daya MikroTik yang relatif rendah. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan berhasil meningkatkan efisiensi dan otomatisasi pengelolaan pelanggan PPPoE serta mendukung operasional jaringan RT/RW Net Mconnek secara lebih terintegrasi..

References

1. Adi, T., Rahayudi, B., & Purnomo, W. (2024). Pengembangan Aplikasi Manajemen Tagihan Internet Pelanggan Berbasis Web untuk Penyedia Internet RT RW: Studi Kasus PT. Bangun DIGIKOMUNIKASI Indonesia. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *8*(8).
2. Agung, G., Punar, G., Kepakisan, N., Arna, G., Saskara, J., Made, I., & Sunarya, G. (2026). *Bulletin of Information System Research (BIOS) Perancangan Sistem Network Automation Berbasis MikroTik API untuk Otomatisasi Manajemen Router Menggunakan Metode Waterfall*. https://doi.org/10.62866/bios.v4i3.348
3. Anjapuryana, I. K. D., Divayana, D. G. H., & Pascima, I. B. N. (2026). Pengembangan Aplikasi Mobile Berbasis Android untuk Pembelajaran Basita Paribasa Bali Melalui Permainan Kuis Dua Pemain (QuizDuel). *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, *15*(2), 477–488. https://doi.org/10.23887/karmapati.v15i2.114400
4. Dzurinadib, M. I., Huda, M. M., & Prabowo, T. (2026). Comparison of JSON and MessagePack Serialization Performance on End-to-end latency over HTTP Protocol. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, *10*(3), 1117–1130.
5. Eka Paksi, Y. C., & R. Widiasari, I. (2022). WEBSITE NETWORK AUTOMATION DESIGN AND IMPLEMENTATION IN RT RW NET SENDEN DUSUN MAGELANG WITH DJANGO FRAMEWORK. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, *3*(5), 1313–1322. https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.5.350
6. Indra Gunawan, G. G., & Antonius Alijoyo, F. (2024). Rancang Bangun Aplikasi Pembelian Voucher Wifi dengan Payment Gateway dan Radius. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, *6*(2), 310–321. https://doi.org/10.47233/jteksis.v6i2.1340
7. Made, D., Dwipayoga, W., Arna, G., Saskara, J., Made, I., & Sunarya, G. (2025). PENGEMBANGAN WEBSITE NETWORK AUTOMATION UNTUK MANAJEMEN BANDWIDTH MIKROTIK DENGAN METODE HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) DI SMPN 8 SINGARAJA. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, *14*(2).
8. Made, I., Kesuma, I., Arna, G., Saskara, J., Gede, I., & Sindu, P. (2026). *PENGEMBANGAN SISTEM AUTOMASI PEMBAYARAN LANGGANAN LAYANAN INTERNET PADA WAHYU NET MENGGUNAKAN METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT*. *15*(2).
9. Mahendra, K., Wirawan, I. M. A., & Sunarya, I. M. G. (2025). OPTIMALISASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN BERBASIS WEBSITE UNTUK PENENTUAN PRIORITAS PENERIMA BANTUAN BENIH DENGAN KOMBINASI METODE ROC DAN WPM. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, *13*(3S1). https://doi.org/10.23960/jitet.v13i3S1.7693
10. Mustofa, D., Mahendra, D. A., Intan, D., Saputra, S., & Amin, M. S. (2022). Implementasi Point-to-Point Protocol Over Ethernet pada Jaringan RT/RW Net Menggunakan Mikrotik RB750 GR3. *Jurnal IT CIDA*, *8*(2).
11. Pratama, W. A., Made, I., Sunarya, G., Nengah, I., & Mertayasa, E. (2022). SISTEM PAKAR UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT NYERI AKUT MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN FORWARD CHAINING BERBASIS WEB. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, *11*(2).
12. Rahmawan, A., Saitya, I., Putri, I. A., & Rahman, S. (2022). Pembangunan Infastruktur Internet Murah (RT/RW Net) pada Masyarakat Santi Kota Bima. *Remik*, *6*(3), 448–454. https://doi.org/10.33395/remik.v6i3.11606
13. Rizki Daelami, M., & Junior, F. (2026). *Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology Homepage Pengembangan Aplikasi Presensi Guru Berbasis Mobile Menggunakan Teknologi Geolocation dan Real-time Capture Di SMK Miftahul Khaer*. *4*(3), 3702–3711. https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i2
14. Santyadiputra, G. S., Listartha, I. M. E., & Saskara, G. A. J. (2021). The effectiveness of Automatic Network Administration (ANA) in network automation simulation at Universitas Pendidikan Ganesha. *Journal of Physics: Conference Series*, *1810*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1810/1/012028
15. Yogantara, K. M., Saskara, G. A. J., & Pascima, I. B. N. (2025). Pengembangan Sistem Network Automation Berbasis Django dan Genieacs pada Layanan RT/RW Net. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, *5*(02), 282–291. https://doi.org/10.47709/jpsk.v5i02.7056

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13654
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)