

Implementasi *Recursive Failover* Pada Mikrotik (Studi Kasus: Lab Komputer Universitas Hindu Indonesia Denpasar)

I Komang Adi Giri Marta ^{a1}, I Kadek Noppi Adi Jaya ^{a2}, Kadek Oky Sanjaya ^{a3}

^aProgram Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Perencanaan dan Informatika,
Universitas Hindu Indonesia Denpasar

e-mail: 1adigirimarta@gmail.com, 2iknadijaya@unhi.ac.id, 3kadekoki@unhi.ac.id

Abstrak

Ketersediaan jaringan internet yang stabil dan andal merupakan kebutuhan penting dalam mendukung aktivitas pembelajaran di laboratorium komputer. Gangguan pada salah satu jalur koneksi dapat menghambat kegiatan akademik, sehingga diperlukan mekanisme redundansi jaringan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan metode *recursive failover* pada router Mikrotik dengan memanfaatkan dua koneksi internet (dual gateway). Metode yang digunakan adalah *Network Development Life Cycle* (NDLC) yang meliputi analisis, desain, simulasi, implementasi, dan monitoring. Pengujian dilakukan menggunakan *PingPlotter 5* dengan mensimulasikan gangguan pada salah satu ISP. Hasil menunjukkan sistem mampu melakukan perpindahan jalur secara otomatis tanpa intervensi manual. Selama pengamatan 60 menit, diperoleh downtime 25 detik dan uptime 3575 detik dengan tingkat *network availability* sebesar 99,30%. Metode ini terbukti meningkatkan keandalan dan ketersediaan jaringan.

Kata Kunci: *Recursive Failover*, Mikrotik, *Dual Gateway*, Ketersediaan Jaringan, NDLC

Abstract

A stable and reliable internet connection is essential for supporting learning activities in computer labs. Disruptions to any single connection can hinder academic activities, making a network redundancy mechanism necessary. This study aims to design and implement a recursive failover method on a Mikrotik router by utilizing two internet connections (dual gateway). The method used is the Network Development Life Cycle (NDLC), which includes analysis, design, simulation, implementation, and monitoring. Testing was conducted using PingPlotter 5 by simulating an outage on one of the ISPs. The results show that the system is capable of automatically switching paths without manual intervention. During a 60-minute observation period, a downtime of 25 seconds and an uptime of 3,575 seconds were recorded, with a network availability rate of 99.30%. This method has proven to enhance network reliability and availability.

Keywords: *Recursive Failover*, Mikrotik, *Dual Gateway*, *Network Availability*, NDLC

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk bidang pendidikan. Perguruan tinggi sebagai institusi pendidikan tinggi sangat bergantung pada infrastruktur jaringan komputer untuk mendukung kegiatan akademik, administrasi, penelitian, serta pembelajaran berbasis digital. Transformasi digital menuntut ketersediaan sistem informasi yang terintegrasi dengan jaringan yang andal, cepat, dan selalu tersedia, sehingga aktivitas seperti pembelajaran daring, ujian online, dan akses sumber daya digital dapat berjalan optimal[1]. Dalam konteks tersebut, keandalan dan ketersediaan jaringan menjadi aspek krusial. Sistem jaringan modern perlu dirancang dengan mekanisme redundansi dan failover guna menjaga kontinuitas layanan ketika terjadi gangguan pada salah satu jalur koneksi. Gangguan jaringan dapat berdampak pada terhentinya layanan administrasi, e-learning, hingga kegiatan praktikum berbasis internet[2].

Permasalahan ini juga terjadi di Laboratorium Komputer Universitas Hindu Indonesia Denpasar, di mana gangguan jaringan menghambat kelancaran praktikum dan aktivitas akademik. Ketika koneksi terputus, berbagai layanan seperti e-learning, simulasi jaringan, dan aplikasi berbasis cloud tidak dapat diakses, sehingga menurunkan efektivitas pembelajaran dan

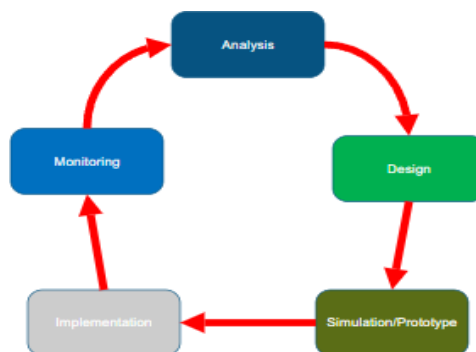
mengganggu pengelolaan laboratorium. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa mekanisme failover berbasis dual gateway mampu meningkatkan ketersediaan jaringan [3]. Metode recursive failover pada Mikrotik memungkinkan perpindahan koneksi secara otomatis dengan memanfaatkan parameter tertentu untuk mendeteksi gangguan secara cepat. Metode ini terbukti mampu menurunkan downtime serta meningkatkan stabilitas jaringan dibandingkan metode konvensional [4].

Namun, sistem jaringan di Laboratorium Komputer Universitas Hindu Indonesia Denpasar masih bersifat statis dan bergantung pada intervensi manual saat terjadi gangguan. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang mampu menjaga konektivitas secara otomatis dan real-time. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode recursive failover pada Mikrotik guna meningkatkan keandalan dan ketersediaan jaringan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis dalam pengelolaan jaringan kampus serta memperkaya kajian akademik terkait penerapan sistem failover otomatis di lingkungan pendidikan.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan *Network Development Life Cycle* (NDLC) karena menyediakan alur kerja yang sistematis dalam pengembangan jaringan [5]. Penerapan metode ini meliputi lima tahapan utama, yaitu analisis, perancangan, simulasi prototipe, implementasi, dan monitoring. Tahap analisis difokuskan pada identifikasi kebutuhan jaringan serta permasalahan terkait keandalan dan ketersediaan jaringan pada implementasi *recursive failover* di Laboratorium Komputer Universitas Hindu Indonesia Denpasar [6].

Selanjutnya, tahap perancangan mencakup penyusunan topologi jaringan dan konfigurasi *recursive failover* pada perangkat Mikrotik untuk mendukung mekanisme perpindahan jalur koneksi secara otomatis [7]. Tahap simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak GNS3 untuk menguji rancangan konfigurasi dalam lingkungan virtual yang mendekati kondisi nyata [8]. Setelah hasil simulasi dinilai optimal, proses dilanjutkan ke tahap implementasi dengan menerapkan konfigurasi pada perangkat Mikrotik Routerboard. Tahap akhir berupa monitoring dilakukan untuk mengevaluasi performa jaringan, mengamati proses perpindahan koneksi saat terjadi gangguan, serta memastikan kestabilan dan ketersediaan layanan jaringan secara berkelanjutan [9] [6].



Gambar 1. Metode Network Development Life Cycle

2.1 Analysis

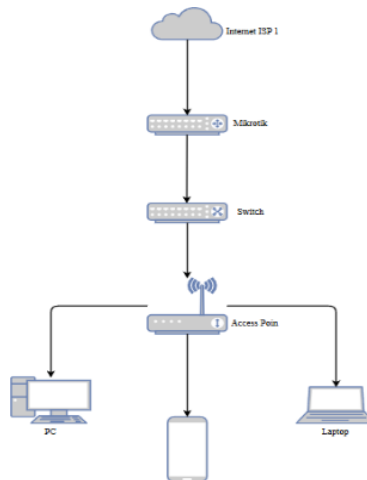
Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan serta permasalahan keandalan jaringan di Laboratorium Komputer Universitas Hindu Indonesia Denpasar. Hasil menunjukkan bahwa ketergantungan pada satu ISP menyebabkan gangguan layanan dan *downtime* saat terjadi masalah, sehingga menghambat aktivitas praktikum dan akses aplikasi berbasis jaringan. Analisis *infrastruktur* menunjukkan kapasitas jaringan sudah memadai, namun belum memiliki mekanisme redundansi. Oleh karena itu, diperlukan penerapan *recursive failover* pada Mikrotik untuk memastikan perpindahan koneksi otomatis dan menjaga ketersediaan jaringan secara optimal.

2.2 Design

Tahap desain bertujuan merancang topologi jaringan untuk penerapan *recursive failover* pada Mikrotik di Laboratorium Komputer Universitas Hindu Indonesia Denpasar. Perancangan didasarkan pada analisis kebutuhan dengan mempertimbangkan infrastruktur, pola penggunaan, dan kebutuhan ketersediaan koneksi. Topologi yang digunakan adalah *star*, dengan *router* sebagai pusat yang mengelola dua koneksi internet (*dual gateway*), sehingga memungkinkan mekanisme *failover* berjalan otomatis saat terjadi gangguan pada salah satu jalur.

2.2.1 Rancangan Topologi Jaringan

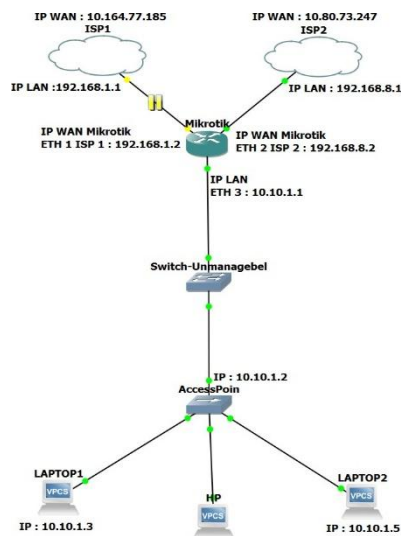
Topologi jaringan adalah struktur yang digunakan untuk menghubungkan perangkat dalam sistem jaringan komputer. Pemilihannya bergantung pada kebutuhan dan karakteristik jaringan. Jenis yang umum digunakan meliputi *bus*, *ring*, *star*, *mesh*, dan *hybrid*, masing-masing dengan kelebihan dan keterbatasan tersendiri.



Gambar 2. Topologi Star Lab Komputer Universitas Hindu Indonesia Denpasar

2.3 Simulation Prototyping

Tahap *simulation prototyping* bertujuan menguji rancangan jaringan secara virtual sebelum implementasi. Pengujian dilakukan menggunakan GNS3 untuk mensimulasikan topologi dan konfigurasi *recursive failover*, guna memastikan perpindahan koneksi otomatis berjalan saat terjadi gangguan pada salah satu jalur internet.



Gambar 3. Simulation Prototype

2.4 Implementation

Tahap implementasi merupakan realisasi dari desain sistem dengan menerapkan metode *recursive failover* pada Mikrotik di Laboratorium Komputer Universitas Hindu Indonesia Denpasar. Konfigurasi menggunakan dua koneksi internet (*dual gateway*) sebagai jalur utama dan cadangan, sehingga memungkinkan perpindahan otomatis saat terjadi gangguan. Tahap ini bertujuan memastikan mekanisme *failover* berjalan optimal tanpa intervensi manual.

2.5 Monitoring

Monitoring bertujuan memastikan sistem *recursive failover* berjalan sesuai perencanaan di Laboratorium Komputer Universitas Hindu Indonesia Denpasar. Pengamatan difokuskan pada kestabilan koneksi, proses perpindahan jalur, dan tingkat *availability* jaringan. Pengujian menggunakan PingPlotter 5 untuk mengukur *uptime*, *downtime*, dan respons jaringan sebagai dasar evaluasi kinerja sistem.

3. Kajian Pustaka

3.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan sistem yang menghubungkan perangkat untuk berbagi data dan sumber daya [10]. Jaringan berfungsi sebagai media komunikasi dan pengelolaan data terpusat, dengan komponen utama seperti komputer, router, switch, dan protokol TCP/IP. Berdasarkan cakupan, jaringan dibagi menjadi LAN, MAN, dan WAN, serta menggunakan berbagai topologi seperti *bus*, *star*, *ring*, dan *mesh* [11]. Dalam lingkungan laboratorium komputer, penerapan mekanisme redundansi dan *failover* melalui *recursive routing* pada Mikrotik menjadi solusi strategis untuk meningkatkan keandalan dan ketersediaan jaringan [1].

3.2 Topologi Jaringan

Topologi jaringan adalah pola hubungan antar perangkat yang memengaruhi efisiensi dan keandalan jaringan. Jenisnya meliputi *bus*, *star*, *ring*, dan *mesh*. Topologi *star* banyak digunakan karena mudah dikelola, sederhana, dan tetap beroperasi meskipun terjadi gangguan pada salah satu perangkat, sehingga cocok untuk laboratorium komputer.

3.3 Model OSI (Open System Interconnection)

Model *Open System Interconnection (OSI)* merupakan kerangka konseptual yang menjelaskan proses komunikasi data dalam jaringan melalui tujuh lapisan yang saling terintegrasi [12]. Dalam konteks routing, lapisan Network dan Transport memiliki peran utama dalam menentukan jalur pengiriman data serta menjaga keandalan koneksi melalui protokol seperti IP, TCP, dan UDP. Struktur modular pada model OSI memungkinkan pengembangan jaringan yang terstandar dan efisien [13]. Dalam penelitian ini, kedua lapisan tersebut menjadi dasar dalam penerapan *recursive failover* pada Mikrotik untuk mendukung mekanisme pengalihan koneksi secara otomatis saat terjadi gangguan.

3.4 Konsep Gateway

Gateway adalah perangkat yang menghubungkan dua jaringan dan mengatur lalu lintas data. Selain sebagai jalur keluar-masuk, gateway berperan sebagai default route. Dalam sistem dua ISP, gateway mendukung *redundancy* dan *failover* untuk perpindahan koneksi otomatis, sehingga menjaga kontinuitas layanan jaringan.

3.5 Routing Recursive Mechanism

Routing adalah proses menentukan jalur terbaik bagi paket data. Terdapat static routing dan dynamic routing. Dalam jaringan modern, recursive routing digunakan untuk memverifikasi konektivitas dan mengalihkan trafik secara otomatis saat terjadi gangguan, sehingga meningkatkan *reliability* dan *availability* jaringan.

3.6 Redundansi (Network Redundancy)

Redundansi jaringan merupakan konsep penyediaan jalur cadangan untuk menjaga konektivitas saat terjadi gangguan pada jalur utama. Penerapan dua koneksi internet terbukti mampu meningkatkan ketersediaan jaringan dan keandalan layanan [14]. Dalam konteks transformasi digital, mekanisme redundansi menjadi penting untuk mendukung kontinuitas

layanan dengan mempertimbangkan efisiensi dan kompatibilitas sistem. Pada penelitian ini, konsep redundansi diimplementasikan melalui sistem dual gateway recursive failover pada Mikrotik guna menjaga stabilitas dan ketersediaan jaringan di Laboratorium Komputer Universitas Hindu Indonesia Denpasar.

3.7 Failover Network

Failover network adalah mekanisme otomatis yang mengalihkan koneksi ke jalur cadangan saat terjadi gangguan, sehingga menjaga kontinuitas layanan dan meningkatkan uptime. Pada Mikrotik, metode recursive failover lebih efektif karena mampu mendeteksi gangguan secara akurat melalui target eksternal, sehingga perpindahan koneksi dapat berlangsung cepat dan real-time.

3.8 Mikrotik RouterBoard RB750Gr3

Mikrotik RB750Gr3 (hEX) merupakan *routerboard* yang dirancang untuk jaringan skala kecil hingga menengah dengan dukungan fitur routing, firewall, NAT, VPN, dan failover [3]. Perangkat ini mendukung konfigurasi dual gateway recursive failover melalui parameter seperti *check-gateway*, *distance*, *scope*, dan *target-scope* untuk mendeteksi gangguan koneksi secara otomatis. Dengan kinerja yang stabil, efisiensi daya, serta kemudahan konfigurasi, perangkat ini sesuai digunakan dalam implementasi jaringan laboratorium yang membutuhkan konektivitas andal dan berkelanjutan.

3.9 GNS3

GNS3 (Graphical Network Simulator-3) merupakan perangkat lunak simulasi jaringan yang digunakan untuk merancang dan menguji topologi secara virtual tanpa memerlukan perangkat fisik. GNS3 mampu mengemulasikan perangkat jaringan nyata sehingga hasil pengujian mendekati kondisi sebenarnya [8]. Dalam penelitian ini, GNS3 digunakan untuk mensimulasikan konfigurasi dual gateway recursive failover pada Mikrotik guna memvalidasi rancangan serta memastikan mekanisme failover berjalan optimal sebelum diterapkan pada jaringan laboratorium.

3.10 Winbox

Winbox merupakan aplikasi berbasis *Graphical User Interface (GUI)* yang digunakan untuk konfigurasi, monitoring, dan manajemen perangkat Mikrotik RouterOS secara lebih mudah dibandingkan metode command line. Aplikasi ini menyediakan antarmuka yang intuitif untuk pengaturan jaringan seperti routing, NAT, dan pengelolaan koneksi. Dalam penelitian ini, Winbox dimanfaatkan untuk mengimplementasikan dan memantau sistem dual gateway recursive failover, termasuk pengaturan parameter teknis seperti *check-gateway*, *distance*, *scope*, dan *target-scope*.

3.11 PingPlotter 5

PingPlotter 5 merupakan perangkat lunak monitoring jaringan yang digunakan untuk menganalisis stabilitas dan performa koneksi secara visual dan real-time. Aplikasi ini mampu memantau parameter seperti latency, packet loss, serta waktu respons antar-hop sehingga memudahkan deteksi gangguan jaringan. Dalam penelitian ini, *PingPlotter 5* digunakan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan recursive failover pada Mikrotik, dengan fokus pada kestabilan koneksi, waktu perpindahan jalur, dan tingkat ketersediaan jaringan (*availability*) [15].

3.12 UTP (Unshielded Twisted Pair) CAT 6

UTP CAT 6 merupakan media transmisi yang mendukung komunikasi data berkecepatan tinggi dengan stabilitas yang baik. Kabel ini memiliki tingkat interferensi yang rendah serta kualitas transmisi yang lebih andal dibandingkan generasi sebelumnya. Penggunaannya berperan penting dalam menjaga konsistensi komunikasi antarperangkat jaringan, sehingga mendukung akurasi deteksi gangguan dan efektivitas mekanisme perpindahan rute (*failover*) [16].

3.13 Metode Network Development Life Cycle (NDLC)

Metode Network Development Life Cycle (NDLC) merupakan kerangka kerja sistematis dalam pengembangan jaringan yang terdiri dari tahap analisis, perancangan, simulasi, implementasi, dan monitoring. Setiap tahap memastikan proses berjalan terstruktur dan dapat

dievaluasi. Dalam penelitian ini, NDLC digunakan sebagai acuan penerapan sistem dual *gateway recursive failover* pada Mikrotik.

3.14 Managemen Keandalan Jaringan

Keandalan jaringan merupakan kemampuan sistem untuk beroperasi secara stabil dalam periode tertentu. Indikator utama keandalan meliputi konektivitas, stabilitas, dan waktu pemulihan. Tingkat keandalan dipengaruhi oleh desain jaringan, khususnya penerapan *redundancy* dan *automatic failover* yang mampu meningkatkan ketersediaan serta mengurangi *downtime*. Dalam penelitian ini, keandalan jaringan digunakan sebagai parameter evaluasi efektivitas penerapan *recursive failover* pada Mikrotik, yang diukur melalui *availability*, waktu *failover*, dan *uptime ratio* [9].

3.15 Ketersediaan Jaringan (Network Availability)

Ketersediaan jaringan (*network availability*) menunjukkan tingkat aksesibilitas sistem dalam kondisi beroperasi tanpa gangguan. Parameter ini diukur berdasarkan perbandingan antara waktu aktif (*uptime*) dan total waktu operasional. Nilai di atas 99% mengindikasikan jaringan yang andal dan stabil [17]. Penerapan *recursive failover* pada Mikrotik terbukti mampu menjaga tingkat ketersediaan yang tinggi dengan waktu perpindahan koneksi yang cepat. Dalam penelitian ini, *network availability* digunakan sebagai indikator utama untuk menilai efektivitas konfigurasi *dual gateway recursive failover* dalam menjaga kestabilan jaringan.

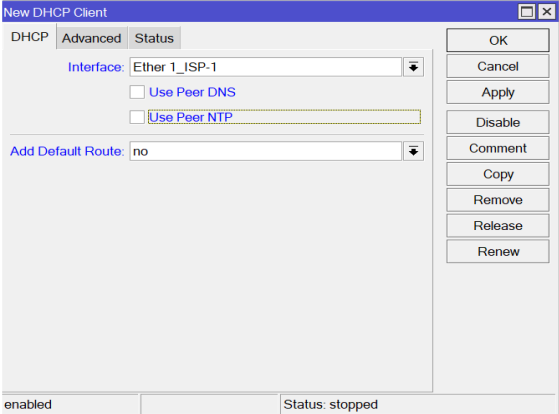
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil

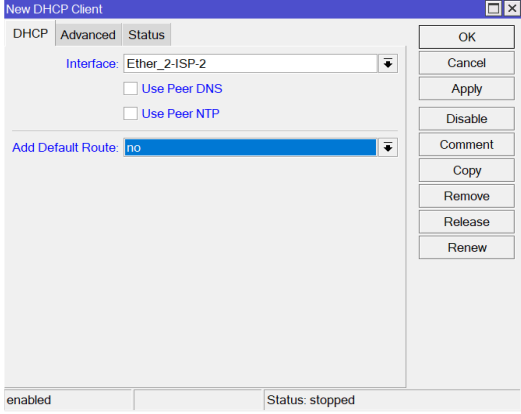
Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan dan mengevaluasi *recursive failover* pada Mikrotik untuk meningkatkan kestabilan dan ketersediaan jaringan di Laboratorium Komputer Universitas Hindu Indonesia Denpasar. Hasil menunjukkan sistem *dual gateway* mampu menjaga konektivitas secara otomatis dengan waktu perpindahan cepat dan *availability* tinggi, sehingga efektif meningkatkan keandalan dan kontinuitas layanan jaringan.

Interface List						
Interface	Interface List	Ethernet	EoIP Tunnel	IP Tunnel	GRE Tunnel	VLAN
+ - ✓ ✕ 📄 🏠 Detect Internet						
	Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	
R	⚡ Ether 1_ISP-1	Ethernet	1500	1598	0 bps	
R	⚡ Ether 2_ISP-2	Ethernet	1500	1598	0 bps	
R	⚡ ether3-LAN	Ethernet	1500	1598	57.9 kbps	
	⚡ ether4	Ethernet	1500	1598	0 bps	
	⚡ ether5	Ethernet	1500	1598	0 bps	
R	⚡ lo	Loopback	65536		0 bps	

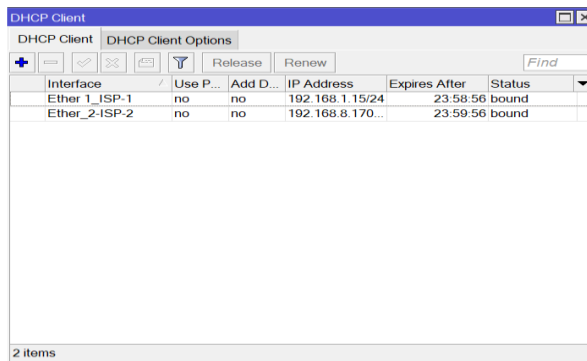
Gambar 4. Setting Nama Ethernet



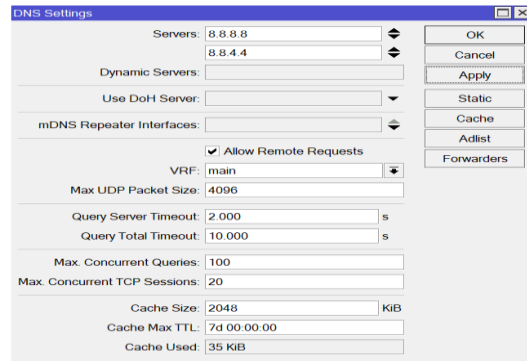
Gambar 5. Setting DHCP Client ISP 1



Gambar 6. Setting DHCP Client ISP 2



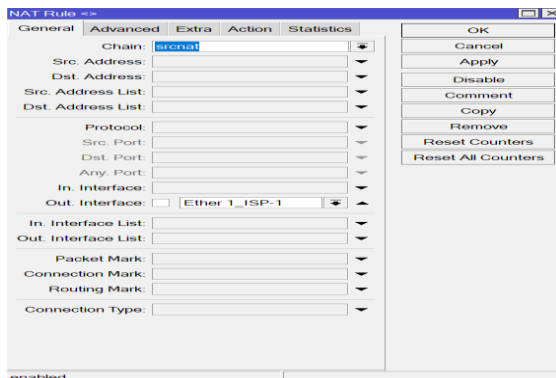
Gambar 7. Hasil DHCP Client



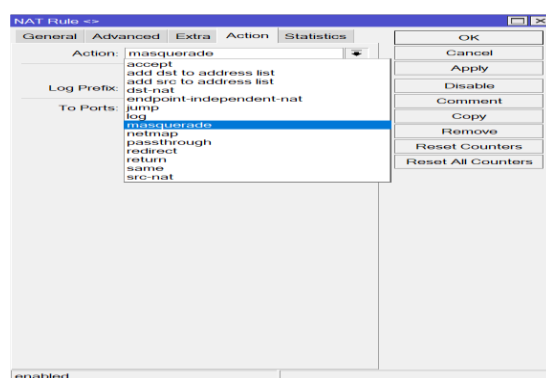
Gambar 8. Setting DNS Server

Pada tahap konfigurasi, dilakukan penyesuaian *interface list* dengan mengubah penamaan menjadi *Ether1_ISP1*, *Ether2_ISP2*, dan *Ether3_LAN* untuk memudahkan identifikasi dan pengelolaan jaringan. Selanjutnya, konfigurasi *DHCP Client* diterapkan pada kedua interface ISP dengan menonaktifkan opsi *Use Peer DNS*, *Use Peer NTP*, dan *Add Default Route* agar pengaturan routing dapat dikontrol secara manual. Status *bound* pada masing-masing interface menunjukkan bahwa kedua koneksi ISP telah aktif dan terhubung dengan baik.

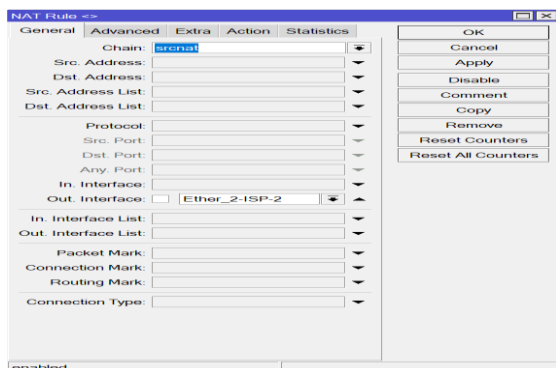
Selain itu, konfigurasi DNS dilakukan dengan menggunakan DNS publik (8.8.8.8 dan 8.8.4.4) serta mengaktifkan opsi *Allow Remote Requests* untuk mendukung layanan resolusi domain bagi klien jaringan. Konfigurasi ini bertujuan memastikan kestabilan koneksi serta mendukung optimalisasi kinerja sistem jaringan secara keseluruhan.



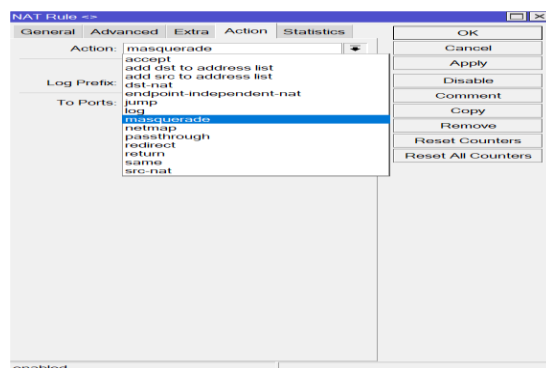
Gambar 9. Setting NAT Out. Interface ISP 1



Gambar 10. Setting NAT Action Masquerade ISP 1

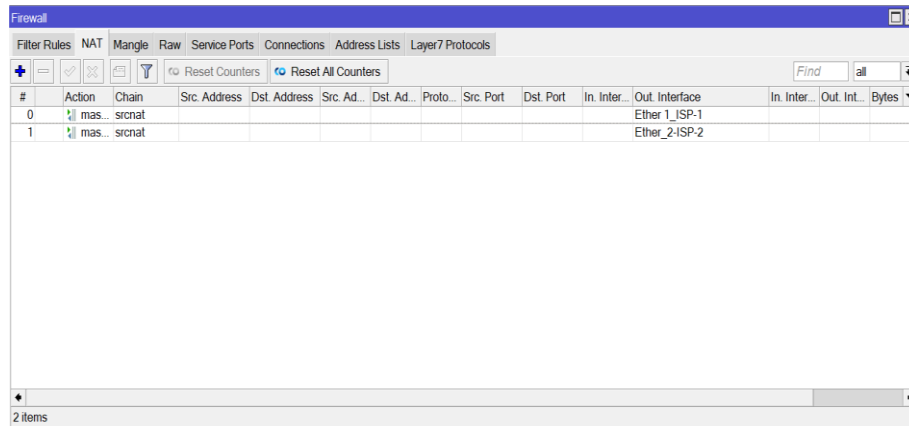


Gambar 11. Setting NAT Out. Interface ISP 2

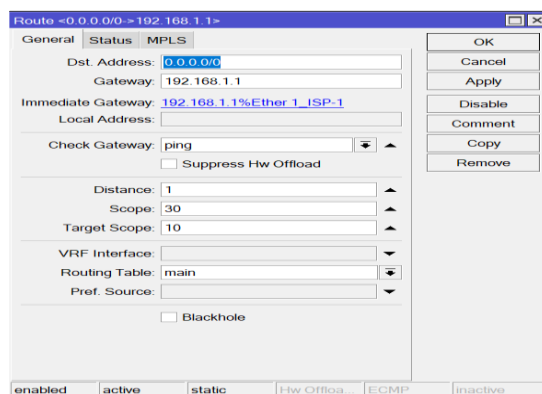


Gambar 12. Setting NAT Action Masquerade ISP 2

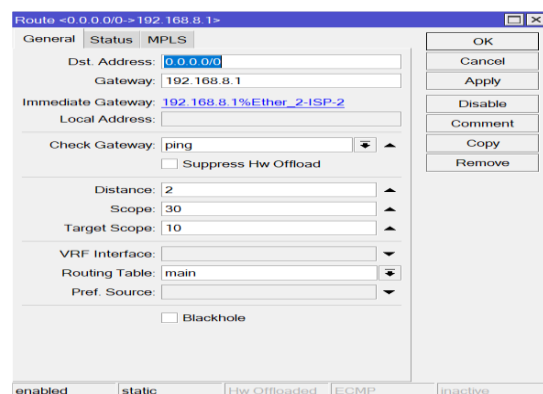
Konfigurasi NAT dilakukan dengan menetapkan *chain srcnat* dan *out-interface* pada masing-masing jalur ISP menggunakan *action masquerade*. ISP utama dikonfigurasi pada *ether_1-ISP-1*, sedangkan ISP cadangan pada *ether_2-ISP-2*. Pengaturan ini memastikan proses translasi IP berjalan optimal pada kedua jalur, sehingga mendukung mekanisme *dual gateway* dan *failover* secara otomatis.



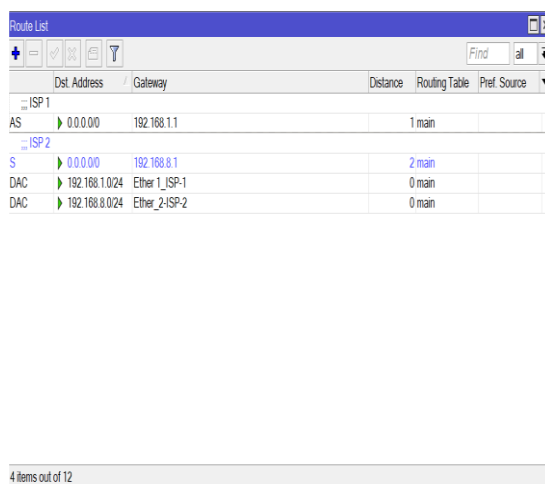
Gambar 13. Hasil Setting Firewall NAT



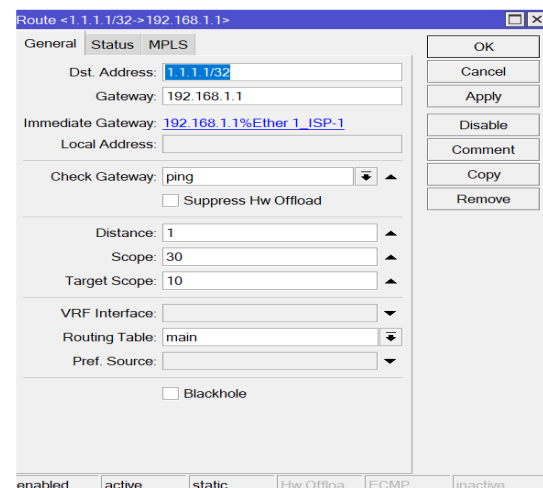
Gambar 14. Setting Route Failover ISP 1



Gambar 15. Setting Route Failover ISP 2



Gambar 16. Hasil Setting Route ISP 1 dan ISP 2



Gambar 17. Setting Route Recursive ISP 1

Gambar 18. Setting Route Recursive ISP 1

Gambar 19. Setting Route Recursive ISP 2

Gambar 20. Setting Route Recursive ISP 2

	Dest. Address	Gateway	Distance	Scope	Target Scope	Routing Table	Pref. Source
Recursive ISP 1							
AS	0.0.0.0	1.1.1.1	1	30	30	main	
Recursive ISP 2							
S	0.0.0.0	1.1.1.2	2	30	30	main	
ISP 1							
AS	1.1.1.1/32	192.168.1.1	1	30	10	main	
ISP 2							
AS	1.1.1.2/32	192.168.8.1	1	30	10	main	
DAC	192.168.1.0/24	Ether_1-ISP-1	0	10	5	main	
DAC	192.168.8.0/24	Ether_2-ISP-2	0	10	5	main	

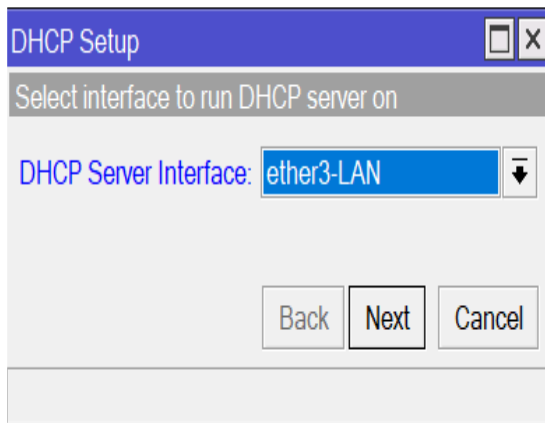
Gambar 21. Hasil Setting Route Failover Recursive

Pengaturan *failover* dilakukan menggunakan metode *recursive routing* pada konfigurasi dual gateway Mikrotik dengan memanfaatkan parameter *check-gateway*, *distance*, *scope*, dan *target-scope*. Setiap ISP dikonfigurasi dengan rute pengecekan ke alamat *eksternal* (1.1.1.1 dan 1.1.1.2) serta rute default yang mengacu pada rute tersebut. ISP utama diberi prioritas lebih tinggi dibandingkan ISP cadangan. Konfigurasi ini memungkinkan router mendeteksi gangguan koneksi secara otomatis dan mengalihkan trafik ke jalur cadangan tanpa intervensi manual, sehingga menjaga kontinuitas dan kestabilan jaringan.

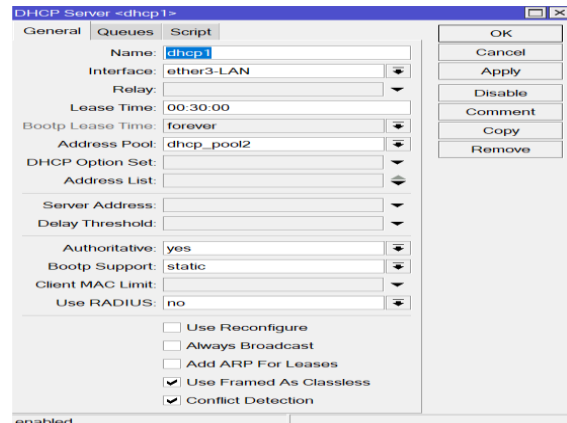
Gambar 22. Membuat IP Address ether3-LAN

	Address	Network	Interface
	10.10.1.1/24	10.10.1.0	ether3-LAN
D	192.168.1.15/24	192.168.1.0	Ether_1-ISP-1
D	192.168.8.170/24	192.168.8.0	Ether_2-ISP-2

Gambar 23. Hasil IP Address



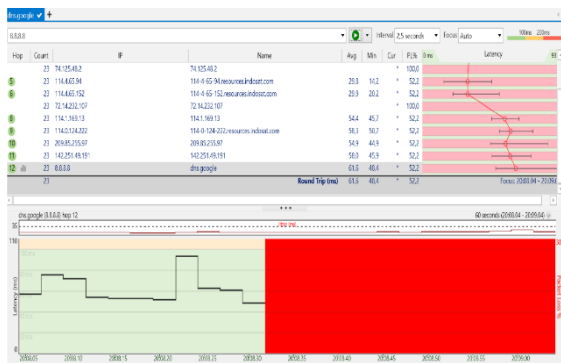
Gambar 24. Setting DHCP Server ether3-LAN



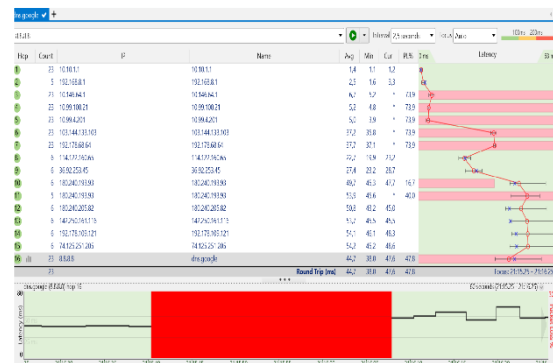
Gambar 25. Setting DHCP Server

memory	system, info, account	user patriot logged in from 00:E0:4C:36:63:18 via winbox
memory	interface, info	Ether 1_ISP-1 link down
memory	dhcp, info	dhcp-client on Ether 1_ISP-1 lost IP address 192.168.1.15 - lease stopped locally
memory	interface, info	Ether_2-ISP-2 link up (speed 100M, full duplex)
memory	dhcp, info	dhcp-client on Ether_2-ISP-2 got IP address 192.168.8.170
memory	interface, info	Ether 1_ISP-1 link up (speed 100M, full duplex)
memory	dhcp, info	dhcp-client on Ether 1_ISP-1 got IP address 192.168.1.15

Gambar 26. log winbox



Gambar 26. Hasil Pingplotter 5 Sebelum Implementasi Failover recursive



Gambar 27. Hasil Pingplotter 5 Sesudah Implementasi Failover recursive

$$\text{Availability} = \frac{3.575}{3.600} \times 100\%$$

$$\text{Availability} = \frac{3.575}{3.575 + 25} \times 100\%$$

$$\text{Availability} = \frac{\text{Uptime}}{\text{Uptime} + \text{Downtime}} \times 100\%$$

$$\text{Availability} = 99.31\%$$

Gambar 28. Hasil Perhitungan Downtime

Konfigurasi jaringan meliputi penetapan IP address pada interface *ether3-LAN* sebagai gateway serta penerapan DHCP Server untuk mendistribusikan alamat IP secara otomatis kepada klien. Berdasarkan log sistem pada Winbox, terdeteksi gangguan pada ISP utama (*link*

down) yang menyebabkan DHCP Client kehilangan IP, kemudian sistem secara otomatis mengalihkan koneksi ke ISP cadangan yang tetap aktif. Setelah koneksi utama pulih, router kembali menggunakan jalur utama secara otomatis. Hasil pemantauan menggunakan PingPlotter 5 menunjukkan *downtime* sebesar 25 detik dari total 3.600 detik, sehingga diperoleh nilai *availability* di atas 99%. Hal ini membuktikan bahwa penerapan *dual gateway recursive failover* mampu menjaga kontinuitas, kestabilan, dan keandalan jaringan secara efektif.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan metode *dual gateway recursive failover* pada perangkat Mikrotik RouterBoard untuk meningkatkan keandalan dan ketersediaan jaringan di Laboratorium Komputer Universitas Hindu Indonesia Denpasar. Konfigurasi dilakukan dengan memanfaatkan dua koneksi ISP yang diatur menggunakan parameter *check-gateway*, *distance*, *scope*, dan *target-scope* untuk mendukung proses deteksi gangguan dan pengalihan jalur secara otomatis. Sebelum implementasi, koneksi jaringan sering mengalami gangguan dan downtime ketika ISP utama bermasalah, sehingga menghambat aktivitas praktikum dan layanan akademik. Setelah penerapan *recursive failover*, jaringan mampu mempertahankan konektivitas secara stabil dengan waktu perpindahan (*failover time*) yang singkat serta tingkat *availability* di atas 99%. Pengujian menggunakan PingPlotter 5 juga menunjukkan penurunan *packet loss* dan kestabilan latensi yang lebih baik. Meskipun terdapat kendala seperti perubahan kondisi jaringan dan konfigurasi ISP, sistem tetap dapat berjalan optimal setelah dilakukan penyesuaian. Secara keseluruhan, metode *recursive failover* terbukti efektif dalam menjaga kontinuitas layanan, meningkatkan stabilitas, serta mengoptimalkan keandalan jaringan.

5. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan konfigurasi *dual gateway recursive failover* pada Mikrotik di Laboratorium Komputer Universitas Hindu Indonesia Denpasar sebagai mekanisme *redundansi* jaringan. Sistem mampu mengalihkan koneksi secara otomatis dari ISP utama ke ISP cadangan saat terjadi gangguan tanpa intervensi manual. Mekanisme ini bekerja melalui *check-gateway ping* untuk mendeteksi kondisi koneksi dan menentukan perpindahan rute secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan proses *failover* berjalan konsisten, dengan nilai *network availability* mencapai sekitar 99,30% (downtime 25 detik dari 3600 detik). Temuan ini menunjukkan bahwa metode *recursive failover* efektif dalam meningkatkan keandalan, ketersediaan, dan kontinuitas layanan jaringan.

Daftar Pustaka

- [1] Loso Judijanto, Najirah Umar, I Kadek Susila Satwika, Dan Susila Handika, "Transformasi Digital (Teori & Implementasi Menuju Era Society 5.0)," 2024. [Daring]. Tersedia Pada: <https://www.researchgate.net/publication/380462238>
 - [2] Et Al. Nasution, R., *Jaringan Komputer Dan Model Osi: Dasar Komunikasi Data Dan Transmisi Informasi Digital*. Bandung: Informatika, 2021.
 - [3] A. Jayadi Dan F. Sadamaputra, "Implementation Of Failover On Mikrotik Router Using Check Gateway And Distance Parameters," *Computer, Information, Embedded, Network, And Intelligence System*, Vol. 1, No. 2, Hlm. 2023, 2023, [Daring]. Tersedia Pada: <https://journal.lontaradigitech.com/scientist>
 - [4] M. F. Darmawan Dan S. Risnanto, "Implementasi Failover Gateway Recursive Dan Load Balancing Menggunakan Metode Per Connection Classifier," *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, Vol. 8, No. 2, Hlm. 56, Des 2023, Doi: 10.32897/Infotronik.2023.8.2.1887.
 - [5] D. Lusi Dan Y. S. Belutowe, "Analisis Dan Implementasi Desain Jaringan Hotspot Berbasis Mikrotik Menggunakan Metode Ndmc (Network Development Life Cycle) Pada Kantor Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Ntt," *Jurnal Teknologi Informasi*, Vol. 7, No. 1, Hlm. 15–27, 2023.
 - [6] B. Akmal Dan Desmira, "Analisis Failover Network Untuk Optimalisasi Konektivitas Internet Di Lingkungan Pendidikan," *Jurnal Manajemen Informatika*, Vol. 3, No. 1, Hlm. 12–21, 2021.
 - [7] Suyanto, *Pengantar Jaringan Komputer*. Yogyakarta, Indonesia: Andi Offset, 2020.
-

- [8] L. Golightly, P. Modesti, Dan V. Chang, "Deploying Secure Distributed Systems: Comparative Analysis Of Gns3 And Seed Internet Emulator," *Journal Of Cybersecurity And Privacy*, Vol. 3, No. 3, Hlm. 464–492, 2023, Doi: 10.3390/Jcp3030024.
 - [9] Itu-T, "Network Performance Objectives For Ip-Based Services," 2006.
 - [10] M. I. A. Irhas Anshari Dan Y. Servenda, "Literatur Review: Sistem Failover Menggunakan Router Mikrotik," *Jurnal Sains Dan Teknologi (Jsit)*, Vol. 4, No. 2, Hlm. 195–200, Jul 2024, Doi: 10.47233/Jsit.V4i2.1843.
 - [11] W. Buana Dkk., "Pengembangan Jaringan Local Area Network (Lan) Dan Wide Area Network (Wan) Pada Smkn 4 Padang Dengan Metode Research Dan Development," *Joisie Journal Of Information System And Informatics Engineering*, Vol. 7, No. 1, Hlm. 120–134, 2023.
 - [12] A. S. Tanenbaum Dan J. W. David, *Andrew S. Tanenbaum – "Computer Networks" (5th Edition)*. 1944.
 - [13] E. R. Permana, F. N. Wahyu, H. Taufik, Dan T. T, "The Osi And Tcp/ Ip Reference Models In The Era Of Industry 4.0," *Malcom: Indonesian Journal Of Machine Learning And Computer Science*, Vol. 4, No. 3, Hlm. 936–942, 2024, Doi: 10.57152/Malcom.V4i3.1324.
 - [14] Umbu Melvy Kalaway, Fajar Hariadi, Dan Pinky Alfa Ray Leo Lede, "Pengaruh Load Balancing Dan Failover Dua Wide Area Network Dengan Metode Per Connection Classifier Pada Qos Throughput, Packet Loss, Qos Delay, Dan Qos Jitter," 2021.
 - [15] M. Faris Dkk., "Performance Analysis Of Open-Source Network Monitoring Software In Wireless Network," *Journal Of Computing Research And Innovation (Jcrinn)*, Vol. 8, No. 2, Hlm. 31–44, 2023.
 - [16] Surono, D. A. Wicaksana, Badroe Zaman, Dan Krida Pandu Gunata, "Peningkatan Pengetahuan Dasar Kabel Jaringan Komputer Untuk Siswa Kelas X Jurusan Tkj Smk Pembangunan Mranggen," *Tematik*, Vol. 5, No. 2, Hlm. 73–79, 2025, Doi: 10.26623/Tematik.V5i2.12344.
 - [17] Mohammad Badrul Dan Akmaludin, "Implementasi Automatic Failover Menggunakan Router Mikrotik Untuk Optimalisasi Jaringan," *Jurnal Prosisko*, Vol. 6, No. 2, Sep 2019.
-