

IMPLEMENTASI FAILOVER DENGAN METODE RECURSIVE GATEWAY UNTUK MENJAGA CONTINUITY SERVICE LEVEL AGREEMENT (SLA) JARINGAN PT COMTELINDO

Syahrul Fadhel¹, Djumhadi²

^{1,2}Teknologi Informasi, Universitas Mulia, Indonesia

Corresponding Author: syahrul.fad@students.universitasmulia.ac.id

Received: 20 Desember 2023 Revised: 21 Agustus 2026 Accepted: 21 Agustus 2026 Published: 21 Agustus 2026

Abstrak: Tingginya ketergantungan dunia usaha terhadap konektivitas internet menuntut penyedia jasa layanan internet (*Internet Service Provider / ISP*) seperti PT Comtelindo untuk menjamin ketersediaan jaringan yang tinggi (*high availability*) serta memenuhi *Service Level Agreement* (SLA) pelanggan. Kendala utama yang sering dihadapi adalah terganggunya pelayanan saat terjadi kegagalan pada *gateway* utama. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan menganalisis efektivitas sistem *failover* menggunakan metode *Recursive Gateway* pada *router* MikroTik RB951Ui-2HnD di jaringan pelanggan PT Comtelindo. Metode *Recursive Gateway* bekerja dengan memantau keterhubungan jalur hingga ke IP publik global (1.1.1.1) menggunakan parameter *target-scope*, bukan sekadar memantau *modem hop* terdekat. Metodologi penelitian meliputi observasi lapangan, wawancara teknis, perancangan topologi *dual-link*, serta konfigurasi *routing table* dan *system logging*. Hasil pengujian pengalihan jalur menunjukkan bahwa ketika *link* utama mengalami gangguan, sistem secara otomatis mengalihkan *traffic* ke *link backup* dengan estimasi waktu transisi (*downtime*) di bawah 20 detik. Saat *link* utama pulih, *router* secara otomatis mengembalikan rute ke jalur utama. Implementasi ini terbukti efektif menjaga kontinuitas koneksi dan meminimalkan disruption layanan pada pelanggan PT Comtelindo.

Kata Kunci: Mikrotik; Recursive Gateway; Failover; *High Availability*; *Service Level Agreement*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan internet di Indonesia mengalami eskalasi yang sangat pesat dari segi infrastruktur maupun pemanfaatan oleh sektor industry [1]. Lonjakan pengguna internet yang terus meningkat menuntut penyedia jasa layanan internet untuk menyediakan infrastruktur jaringan yang tidak hanya cepat, tetapi juga memiliki keandalan tinggi [2][3]. Bagi perusahaan ISP seperti PT Comtelindo, menjaga ketersediaan koneksi internet secara continuous merupakan kewajiban mutlak guna memenuhi *Service Level Agreement* (SLA) yang telah disepakati bersama pelanggan. Gangguan konektivitas sekecil apa pun pada jaringan distribusi dapat berdampak langsung pada penurunan tingkat kepuasan pelanggan serta kerugian finansial akibat pinalti SLA[4], [5], [6].

Dalam arsitektur jaringan eksisting di PT Comtelindo, penyaluran layanan internet ke titik pelanggan masih memiliki kerentanan terhadap isu single point of failure pada jalur gateway. Permasalahan utama timbul ketika jalur utama (primary link) mengalami pemutusan koneksi (link failure) atau penurunan kualitas jaringan. Tanpa adanya mekanisme pengalihan otomatis, interupsi ini menyebabkan terhentinya seluruh aktivitas data pelanggan sampai dilakukan intervensi manual oleh tim Network Operations Center (NOC). Proses penanganan manual memerlukan mean time to recovery (MTTR) yang relatif lama, sehingga sangat merugikan efisiensi operasional bisnis pelanggan.

Secara teknis, untuk mengantisipasi kegagalan jalur, router MikroTik dibekali fitur pemantauan gateway standar (Check Gateway Ping/ARP). Namun, mekanisme bawaan ini memiliki keterbatasan krusial karena hanya mampu memeriksa status keterhubungan fisik hingga ke modem/gateway terdekat (direct hop). Apabila terjadi gangguan jaringan di tingkat upstream ISP atau pusat distribusi (sementara perangkat modem lokal tetap menyala), router akan tetap menganggap rute tersebut aktif (reachable). Akibatnya, paket data tetap dikirimkan ke jalur yang terputus tersebut, sehingga sistem pengalihan rute cadangan gagal dieksekusi.

Untuk mengatasi keterbatasan pemantauan direct hop tersebut, diperlukan penerapan teknik Recursive Gateway dalam skema failover routing[7], [8]. Metode Recursive Gateway memanfaatkan teknik pencarian rute bertingkat (recursive lookup) dengan menjadikan IP publik global yang stabil (seperti 1.1.1.1 atau 8.8.8.8) sebagai virtual target gateway. Dengan mengatur nilai target-scope pada tabel routing RouterOS, router dipaksa untuk terus-menerus melakukan verifikasi keterhubungan hingga ke jaringan internet luar. Jika ping test menuju IP publik global melalui primary link mengalami kegagalan, router secara otomatis mendeklarasikan rute utama non-aktif dan langsung mengalihkan seluruh traffic ke jalur backup.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji keandalan sistem Failover Recursive Gateway pada router MikroTik pelanggan PT Comtelindo[9], [10]. Penelitian ini berfokus pada pengujian waktu transisi pengalihan (failover latency) dan pemulihan otomatis (auto-recovery) pada skema dual-link heterogen (jalur radio wireless dan fiber optik). Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis dalam bentuk konfigurasi standard operating procedure (SOP) jaringan yang mampu menekan angka downtime hingga di bawah 20 detik serta mempertahankan ketersediaan SLA di atas 99% pada jaringan PT Comtelindo.

2. Metode

2.1. Desain dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental laboratoris dan lapangan di jaringan PT Comtelindo. Tahapan pengumpulan data dilakukan melalui tiga metode:

1. Wawancara (Interview): Diskusi mendalam bersama tim NOC PT Comtelindo mengenai skema topologi eksisting, alokasi IP address, serta kendala penanganan gangguan pada jalur pelanggan.
2. Observasi Langsung (Field Observation): Pemetaan kondisi fisik perangkat keras, pengujian lalu lintas data, serta ketersediaan backup link di lokasi pelanggan.

3. Studi Pustaka (Literature Review): Kajian literatur terkait teori routing table, mekanisme recursive lookup, target scope, dan optimasi MikroTik RouterOS.

2.2. Spesifikasi Infrastruktur Jaringan

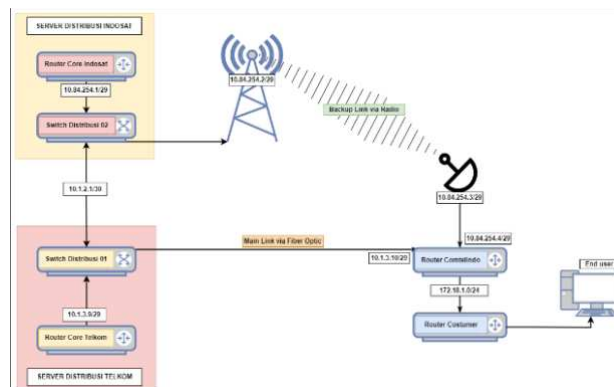
Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pengujian sistem tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat Jaringan

Kategori	Perangkat / Fitur	Deskripsi
Hardware	Router Gateway	MikroTik RB951Ui-2HnD
	Primary Link	Wireless Link PT. Comtelindo (IP : 10.1.3.10/29, Gateway: 10.1.3.9)
	Backup Link	Distribusi Telkom / Secondary ISP (IP : 10.34.254.4/29, Gateway : 10.34.254.7)
Software	Operating System	MikroTik RouterOS v6.48.6
	Remote Tool	Winbox v3.38 (64-bit)

2.3. Arsitektur Topologi Usulan

Sistem failover [11] dirancang dengan menghubungkan dua penyedia koneksi ke router MikroTik RB951Ui-2HnD [12] sebagai Customer Premises Equipment (CPE). Interface ether1 difungsikan sebagai Primary Link (Jalur Utama PT Comtelindo) dan ether2 sebagai Backup Link. Seluruh traffic dari jaringan lokal pelanggan (ether3 - LAN 172.18.1.0/24) didistribusikan melalui router ini.



Gambar 1. Topologi Usulan

2.4. Alur Logika dan Algoritma Recursive Gateway

Prinsip kerja Recursive Gateway didasarkan pada penentuan rute tidak langsung (*indirect routing*) melalui pembuatan dummy route ke IP Host Luar (1.1.1.1). Parameter penentu yang dikonfigurasi meliputi:

1. Target Scope: Nilai target-scope pada rute utama diturunkan menjadi 30, sehingga router diizinkan melakukan pencarian rute bertingkat (recursive lookup) melalui rute lain yang memiliki nilai scope < 30.
2. Check Gateway: Menggunakan metode ping setiap 10 detik. Jika 2x ping berturut-turut gagal (time out), status gateway dinyatakan unreachable.
3. Distance: Rute utama menuju 0.0.0.0/0 (via 1.1.1.1) diberi distance=1, sedangkan rute cadangan menuju 0.0.0.0/0 (via 10.34.254.7) diberi distance=2.

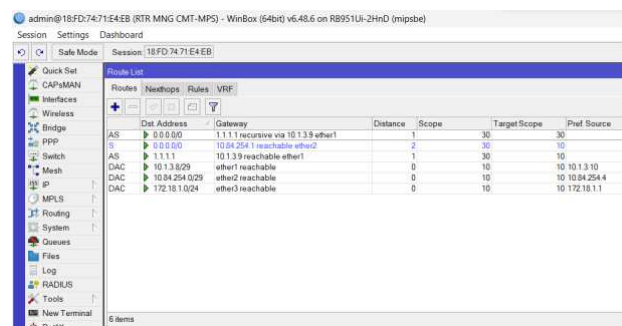
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Konfigurasi Routing Tabel dan Parametrisasi Recursive

Implementasi skema Failover Recursive Gateway pada router MikroTik RB951Ui-2HnD[13], [14] diawali dengan mengonfigurasi routing table statis. Penentuan rute dibuat bertingkat (recursive lookup) dengan memanfaatkan host publik global 1.1.1.1 sebagai virtual target. Parameter lengkap dari konfigurasi routing diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Konfigurasi Tabel Routing MikroTik RouterOS

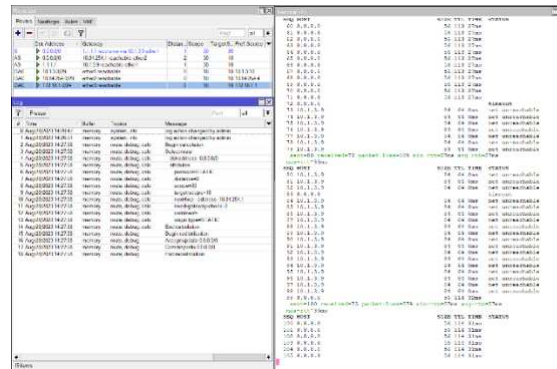
Dst. Address	Gateway	Distance	Scope	Target Scope	Check Gateway
0.0.0.0/0	1.1.1.1	1	30	30	Ping
1.1.1.1/32	10.1.3.9	1	30	10	-
0.0.0.0/0	10.34.254.7	2	30	10	Ping



Gambar 2. Konfigurasi routing table dengan mekanisme recursive gateway pada Winbox RouterOS

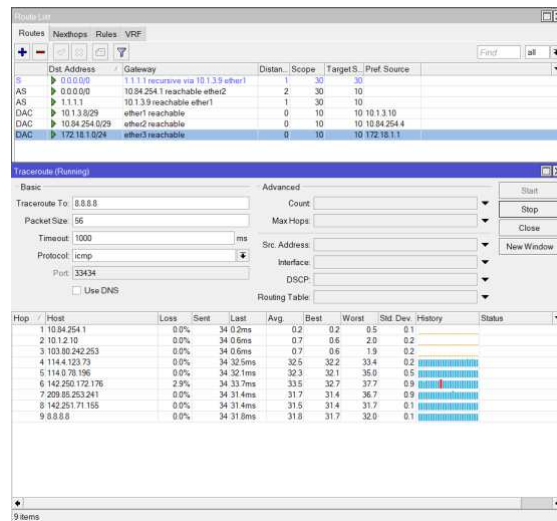
3.2. Pengujian Skenario Failover (Primary Link Failure)

Pengujian failover dilakukan dengan mensimulasikan pemutusan Primary Link, baik dengan melepas kabel pada ether1 maupun menonaktifkan gateway 10.1.3.9. Selama pengujian, perangkat klien menjalankan uji ICMP secara kontinu melalui perintah ping ke 8.8.8.8.



Gambar 3. Tampilan Respon Ping ICMP Client saat Terjadi Pemutusan Link Utama

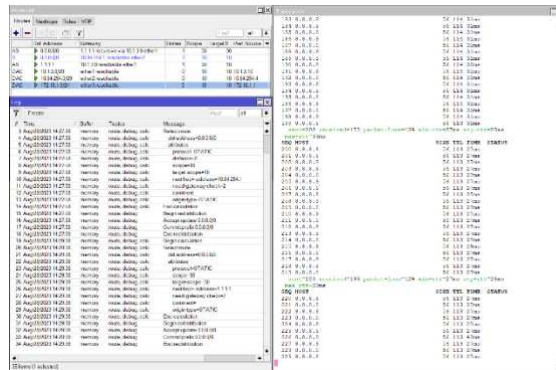
Saat koneksi terputus, router tidak langsung beralih secara instan, melainkan melakukan pemantauan ulang melalui fungsi check-gateway=ping.



Gambar 4. Tampilan Tabel Routing Saat Rute Utama Berubah Menjadi Inactive

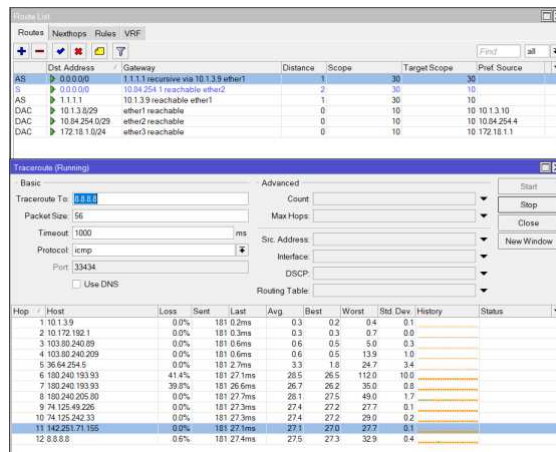
3.3. Pengujian Auto-Recovery dan Verifikasi Traceroute

Ketika Primary Link terhubung kembali, router secara otomatis mengembalikan jalur utama ke status Active (Distance 1) tanpa menyebabkan pemutusan ulang koneksi (packet loss 0%)[15], [16].



Gambar 5. Catatan Log RouterOS saat Rute Utama Pulih Kembali (Auto-Recovery)

Perubahan alur traffic fisik sebelum dan sesudah failover diverifikasi melalui pengujian traceroute menuju IP 8.8.8.8.



Gambar 6. Perbandingan Perubahan Hop Pertama pada Tools Traceroute Winbox

3.4. Evaluasi Service Level Agreement (SLA)

Penerapan recursive failover berdampak langsung pada pemenuhan target SLA PT Comtelindo sebesar 99,5%. Batas toleransi downtime maksimal dalam satu bulan dihitung menggunakan rumus:

Toleransi Downtime SLA 99,5% = $(1 - 0,995) \times 30 \times 24 \text{ jam} = 3,6 \text{ jam/bulan}$

Dengan memangkas waktu penanganan dari 30–60 menit (pada pemulihan manual) menjadi hanya 20 detik secara otomatis, akumulasi downtime akibat gangguan jalur dapat ditekan jauh di bawah batas toleransi bulanan[17].

Jika dibandingkan dengan metode konvensional Direct Check Gateway (Setiawan & Syahroni, 2022) yang hanya memantau direct hop dan gagal mendeteksi putusnya koneksi di tingkat core network ISP, metode Recursive Gateway dalam penelitian ini terbukti jauh lebih andal. Pemantauan langsung ke host publik global (1.1.1.1) memastikan pengalihan berjalan akurat dengan durasi downtime ≤ 20 detik, sekaligus lebih efisien karena cukup diimplementasikan pada satu unit router CPE MikroTik[16].

4. Kesimpulan

Implementasi sistem Failover dengan metode Recursive Gateway pada router MikroTik RB951Ui-2HnD di PT Comtelindo telah berhasil dirancang dan diuji secara optimal untuk mengatasi keterbatasan pemantauan direct hop konvensional melalui verifikasi keterhubungan langsung ke IP publik global (1.1.1.1). Hasil pengujian membuktikan bahwa saat Primary Link terputus, sistem secara otomatis mengalihkan rute ke Backup Link dengan waktu transisi (downtime) sebesar ≤ 20 detik. Selain itu, mekanisme pemulihan rute otomatis (auto-recovery) berjalan mulus dengan tingkat kebocoran paket (packet loss) sebesar 0% ketika jalur utama kembali pulih. Secara keseluruhan, penerapan metode Recursive Gateway ini terbukti efektif menjaga kontinuitas koneksi internet secara end-to-end serta menjamin pemenuhan komitmen *Service Level Agreement* (SLA) PT Comtelindo di atas 99,5%.

Referensi

- [1] M. F. Abdillah, A. Wijayanto, and W. H. Pamungkas, "Virtual Local Area Network for Optimizing Network Performance using Simplified Form of Action Research," *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol. 9, no. 4, pp. 1897–1905, Aug. 2025, doi: 10.30871/jaic.v9i4.10141.
- [2] A. Wijayanto, W. Nur Alimyaningtyas, dan Rana Zabrina, and F. Ilmu Komputer, "Penerapan Hybrid Cloud dan External Radius Server untuk Optimalisasi Manajemen Jaringan," *Jurnal of Business and Audit Information System*, vol. 7, no. 2, pp. 13–22, Sep. 2024, doi: 10.30813/jbase.v7i1.6059.
- [3] Anggi Satria Putra Hari Agung and Ganjar Febriyani Pratiwi, "Analisis Kinerja Load Balancing dan Failover Menggunakan Mikrotik RouterOS untuk Layanan Internet Multi-ISP," *Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 1, pp. 582–602, Apr. 2026, doi: 10.55606/jutiti.v6i1.7665.
- [4] B. Yuliadi and Rasto, "Implementasi dan Evaluasi Sistem Failover Otomatis Berbasis Netwatch pada Router Mikrotik Dual-ISP untuk Meningkatkan Ketersediaan Jaringan Apotek Farmaku," *Arcitech: Journal of Computer Science and Artificial Intelligence*, vol. 5, no. 2, pp. 168–187, Dec. 2025, doi: 10.29240/arcitech.v5i2.14551.
- [5] L. Husein Efendi and D. Widiyantoko Chandra, "Implementasi Weighted Load Balancing Per Connection Clasifier Dengan Teknik Failover Menggunakan Mikrotik RB941-2ND (Studi Kasus : Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak dan Keluarga Berencana Kabupaten Grobogan)," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 2022.
- [6] I. Rukmana and H. Suhendi, "Implementasi Load Balancing PCC dan Failover Netwatch Menggunakan Mikrotik di PT. Infomedia Nusantara," vol. 4, no. 1, 2023.
- [7] T. Al Mudzakir, A. Rizky Pratama, A. Ratna Juwita Vol, and A. Ratna Juwita Universitas Buana Perjuangan Karawang, "IMPLEMENTASI TEKNIK FAILOVER RECURSIVE GATEWAY."
- [8] O. Setiawan, M. Syahroni, and P. Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe, "IMPLEMENTASI FAILOVER DENGAN

METODE RECURSIVE GATEWAY PADA JARINGAN LOCAL AREA NETWORK (LAN) BERBASIS ROUTER MIKROTIK RB951UI,” *JURNAL TEKTRONIK*, vol. 05, no. 02, 2021.

- [9] D. Novianto *et al.*, “Implementasi Failover dengan Metode Recursive Gateway Berbasis Router Mikrotik Pada STMIK Atma Luhur Pangkalpinang Program studi Teknik Informatika STMIK Atma Luhur 2) Program studi Sistem Informasi STMIK”.
- [10] T. Alfian, A. Sandi, S. Heristian, and I. N. Leksono, “OPTIMALISASI FAILOVER DENGAN NETWATCH PADA MIKROTIK,” *CONTEN : Computer and Network Technology*, vol. 1, no. 1, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/conten>
- [11] Zhahir Hilmy and Maulana Ardhiansyah, “Implementasi Manajemen Bandwidth Load Balancing dan Failover,” *INFORMATIKA*, Dec. 2022.
- [12] M. F. Darmawan and S. Risnanto, “IMPLEMENTASI FAILOVER GATEWAY RECURSIVE DAN LOAD BALANCING MENGGUNAKAN METODE PER CONNECTION CLASSIFIER,” *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, vol. 8, no. 2, p. 56, Dec. 2023, doi: 10.32897/infotronik.2023.8.2.1887.
- [13] M. Badrul, “IMPLEMENTASI AUTOMATIC FAILOVER MENGGUNAKAN ROUTER MIKROTIK UNTUK OPTIMALISASI JARINGAN,” vol. 6, no. 2, 2019.
- [14] M. Badrul, “IMPLEMENTASI AUTOMATIC FAILOVER MENGGUNAKAN ROUTER MIKROTIK UNTUK OPTIMALISASI JARINGAN,” *Jurnal PROSISO*, vol. 6, no. 2, 2019.
- [15] P. Putra Raharjo and K. Setiawan, “E-P-Implementasi Backup Koneksi Jaringan Menggunakan Metode Failover MikroTik pada PT Tiga Kawan Sertifikasi,” 2024. [Online]. Available: <https://journal.stmiki.ac.id>
- [16] D. Yusak and W. Sulisty, “IMPLEMENTATION OF IP SLA AND POLICY-BASED ROUTING FOR FAILOVER IN A MULTI-HOMED NETWORK IMPLEMENTASI IP SLA DAN POLICY-BASED ROUTING UNTUK FAILOVER PADA JARINGAN MULTI-HOMED,” vol. 10, no. 3, 2025.
- [17] D. Yusak and W. Sulisty, “IMPLEMENTATION OF IP SLA AND POLICY-BASED ROUTING FOR FAILOVER IN A MULTI-HOMED NETWORK IMPLEMENTASI IP SLA DAN POLICY-BASED ROUTING UNTUK FAILOVER PADA JARINGAN MULTI-HOMED,” vol. 10, no. 3, 2025.

Conflict of Interest Statement: The author(s) declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationship that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright: © Journal of Applied Information Technology Solution. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Journal of Applied Information Technology Solution (JAITS) is an open access and peer-reviewed journal published by Information Technology Department, Universitas Mulia, Indonesia.

