

Implementasi Ethernet Over Internet Protocol Sebagai alternatif Metro Ethernet Pada PT Infotama Lintas Global

Abdul Arif¹, Anton^{2*}

¹Informatika, Universitas Nusa Mandiri
e-mail: ¹abdul.arif6271@gmail.com, ²anton@nusamandiri.ac.id

Diterima	Direvisi	Disetujui
20-08-2025	20-08-2025	20-08-2025

Abstrak - Perkembangan teknologi internet yang semakin pesat membuatnya menjadi faktor yang sangat penting bagi banyak perusahaan. Didalam sebuah perusahaan tidak hanya membutuhkan jaringan lokal atau Local Area Network (LAN) juga membutuhkan jaringan Metropolitan Area Network (MAN) bahkan Internet. PT Infotama Lintas Global yang bergerak sebagai Internet Service Provider memerlukan pengembangan perluasan jaringan agar bisa mencakup banyak area, lebih efisien dan hemat biaya. Penelitian ini menganalisis dan merancang jaringan Virtual Private Network (VPN) berbasis Ethernet Over Internet Protocol (EoIP) sebagai alternatif pengganti Metro Ethernet (Metro-E). Metro-E lazim digunakan untuk interkoneksi L2 antarsitus, namun biayanya relatif tinggi bagi institusi atau UKM. Penelitian ini mengevaluasi Ethernet over IP (EoIP) pada RouterOS sebagai alternatif Metro-E, dengan desain pengujian yang terukur dan dapat direplikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa EoIP mampu memberikan konektivitas yang stabil dengan latency rata-rata ± 3 ms dan throughput hingga 10 Mbps. Dengan demikian, EoIP terbukti dapat menjadi solusi yang efektif dan efisien untuk perluasan jaringan pada ISP skala menengah.

Kata Kunci: VPN, EoIP, MikrotikOS

Abstract - The rapid development of internet technology has made it a critical factor for many companies. In addition to a Local Area Network (LAN), companies also require a Metropolitan Area Network (MAN) and even internet connectivity. PT Infotama Lintas Global, an Internet Service Provider (ISP), needs to expand its network to cover more areas in a more efficient and cost-effective manner. This study analyzes and designs a Virtual Private Network (VPN) based on Ethernet Over IP (EoIP) as an alternative to Metro Ethernet (Metro-E). While Metro-E is commonly used for Layer-2 intersite interconnections, its cost is relatively high for institutions or SMEs. This research evaluates EoIP on RouterOS as a Metro-E alternative using a measurable and reproducible test design. The test results show that EoIP can provide stable connectivity with an average latency of approximately ± 3 ms and throughput of up to 10 Mbps. Therefore, EoIP is proven to be an effective and efficient solution for network expansion in medium-scale ISPs.

Key Word: VPN, EoIP, MikrotikOS.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat mendorong peningkatan kebutuhan akan layanan internet yang cepat dan stabil. Metro Ethernet sering menjadi pilihan *Internet Service Provider* (ISP) karena menyediakan konektivitas antarlokasi dengan bandwidth besar dan latensi rendah (PT Mari Buka Akses, 2025). Namun, biaya implementasinya relatif tinggi, terutama bagi perusahaan skala menengah seperti PT Infotama Lintas Global.

PT Infotama Lintas Global, sebagai penyedia layanan internet, menghadapi masalah operasional yang mahal untuk memenuhi kebutuhan konektivitas cabang-cabangnya. Oleh sebab itu,

mereka membutuhkan solusi alternatif yang lebih terjangkau, tetapi tetap memberikan performa jaringan yang andal. Salah satu pendekatan yang berpotensi diterapkan adalah penggunaan Ethernet Over Internet Protocol (EoIP), sebuah protokol dari MikroTik yang memungkinkan pembentukan terowongan antarlokasi melalui jaringan publik, sehingga semua node tampak seperti berada dalam satu jaringan lokal (LAN) (Hidayatulloh & Adam, 2020).

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa EoIP dapat menghasilkan performa jaringan yang cukup stabil dan hampir setara dengan Metro Ethernet, terutama jika dikombinasikan dengan enkripsi tambahan seperti IPSec. Namun,

pemanfaatannya dalam skala ISP masih jarang dan membutuhkan penelitian lebih lanjut.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti mengusulkan penggunaan Ethernet Over Internet Protocol (EoIP) sebagai solusi alternatif. EoIP adalah protokol tunneling dari MikroTik yang memungkinkan koneksi LAN melalui jaringan publik. Beberapa penelitian sebelumnya seperti (Hidayatulloh & Adam, 2020) dan (Rizka Fauziah Ramdhani & Raka Yusuf, 2021) telah menguji EoIP dengan hasil yang memadai, namun penerapannya pada skala ISP masih terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan EoIP pada infrastruktur PT Infotama Lintas Global, menguji performanya, dan menganalisis kelayakannya sebagai pengganti Metro Ethernet. Kontribusi penelitian ini adalah memberikan bukti empiris penerapan EoIP dalam lingkungan ISP serta panduan implementasi yang dapat dijadikan acuan bagi perusahaan lain.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan pendekatan studi kasus di PT Infotama Lintas Global. Metodologi penelitian terdiri dari:

1. Observasi - Pengamatan langsung terhadap infrastruktur jaringan dan kebutuhan konektivitas antar cabang.
2. Wawancara - Diskusi dengan tim *Network Operation Center* (NOC) untuk memahami kendala operasional dan harapan terhadap solusi alternatif.
3. Studi Pustaka - Kajian literatur terkait VPN, EoIP, dan teknologi tunneling berbasis MikroTik.
4. Perancangan Jaringan - Desain topologi EoIP antara pusat dan cabang menggunakan perangkat MikroTik.
5. Implementasi dan Pengujian - Konfigurasi EoIP dan pengujian menggunakan alat Ping untuk mengukur latency dan packet loss, Speedtest untuk mengukur throughput, iPerf untuk pengujian beban jaringan dan Wireshark untuk analisis paket.

Metodologi ini dipilih untuk memastikan penelitian tidak hanya bersifat teori, tetapi juga praktis dan dapat langsung diterapkan oleh PT Infotama Lintas Global sebagai opsi pengganti Metro Ethernet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan Perangkat

Struktur jaringan dirancang untuk memaksimalkan teknologi Ethernet Over Internet Protocol sebagai

fungsi tunnel dibutuhkan dua router dimasing masing node/pop menggunakan *RouterBoard* dan *operating system* Mikrotik. Untuk kebutuhan perangkat dimaksud sebagai berikut:

Tabel 1. Kebutuhan hardware Distribusi

Router Distribusi Pusat PT Infotama Lintas Global	
Product	Mikrotik x86
CPU Frequency	2993 MHz
CPU Count	44
RAM	32G
Storage	30G

Sumber: Hasil penelitian

Tabel 2. Kebutuhan Hardware PoP

Router PoP Provider Daerah	
Product Code	RB951Ui-2HnD
Processor	AR9344 600MHz
RAM	128MB
LAN Ports	5
Wireless Standarts	802.11

Sumber: Hasil penelitian

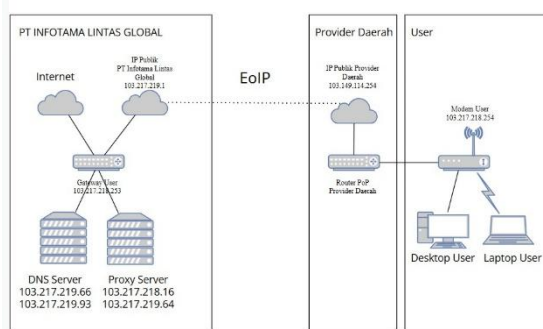
Tabel 3. Kebutuhan Hardware Laptop User

Laptop User	
Processor	CORE I5-12450HX
RAM	12GB
HDD	M2 500G
Grafis	INTEL HD GRAPHIC
Ethernet	Realtek PCIe GbE Family Controller

Sumber: Hasil penelitian

Skema Jaringan:

Para peneliti merancang sebuah skema jaringan yang akan dibangun berdasarkan persyaratan yang telah ditetapkan. Gambar 1 memperlihatkan desain skema tersebut dengan rincian sebagai berikut:



Sumber : Hasil penelitian

Gambar 1. Skema Jaringan Usulan

Skema Jaringan ini menggambarkan terdapat tiga segmen konektivitas yaitu segmen pusat atau distribusi yang berada pada PT Infotama Lintas Global yang berlokasi di Gedung Cyber, Kuningan Jakarta Pusat. Segment PoP pada Provider Daerah yang berlokasi di Tambun Utara, Kabupaten Bekasi. Dan segmen User yang berada pada Perumahan Rhoudhoh2 blok B no 26, Tambun Utara, Kabupaten Bekasi.

Simulation Prototyping:

Simulasi Prototipe dilakukan dengan menghubungkan koneksi dari distribusi Pusat sampai dengan User dengan menggunakan koneksi Ethernet Over Internet Protocol sebagai koneksi antara Distribusi Pusat dengan node/PoP.

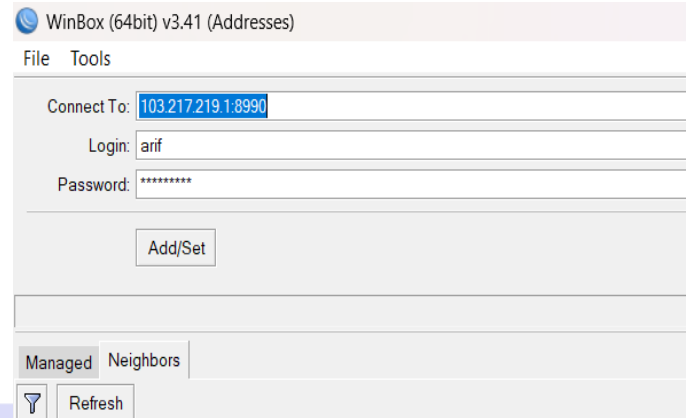
1. Alur koneksi akan berjalan menggunakan Distribusi Pusat PT Infotama Lintas Global yang digunakan juga sebagai Gateway Internet.
2. Data akan berjalan menuju Node/PoP menggunakan koneksi EoIP Sampai Ke Router.
3. Di Router PoP provider daerah akan melakukan bridging antara koneksi EoIP dengan port atau koneksi yang mengarah ke User
4. User bisa memakai koneksi internet.

Hasil simulasi prototipe dalam penelitian ini menyimpulkan Ethernet Over Internet Protocol bisa digunakan sebagai koneksi Metro Ethernet atau localloop.

Implementation

Pada tahap ini dilakukan konfigurasi jaringan sesuai topologi rancangan, dan untuk setting EoIP dilakukan seperti pada gambar 1.

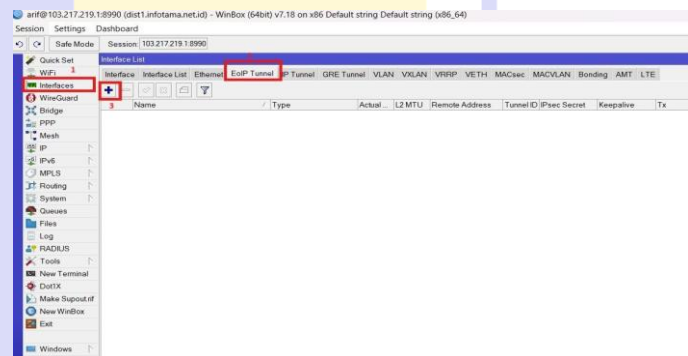
1. Masuklah ke dalam jendela winbox dengan menggunakan IP publik dari Router distribusi pusat PT Infotama Lintas Global



Sumber : Hasil Penelitian

Gambar 2. Masuk Router Distribusi Pusat

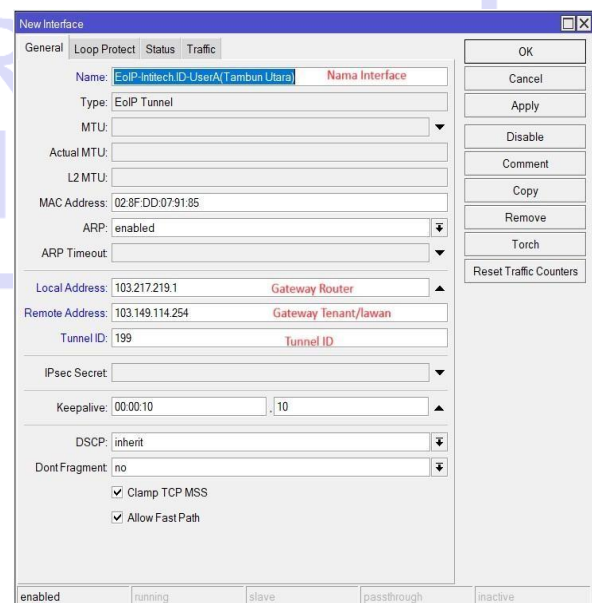
2. Masuk ke menu Interface > EoIP Tunnel lalu Create/add :



Sumber : Hasil Penelitian

Gambar 3. add EoIP Distribusi

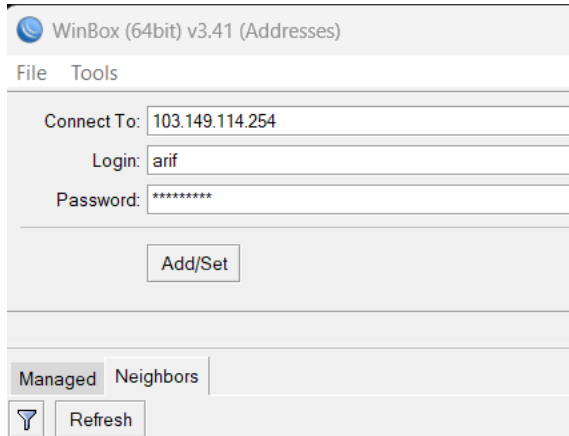
3. Konfigurasi EoIP Tunnel Disisi Pusat/distribusi Infotama Lintas global



Sumber : Hasil Penelitian

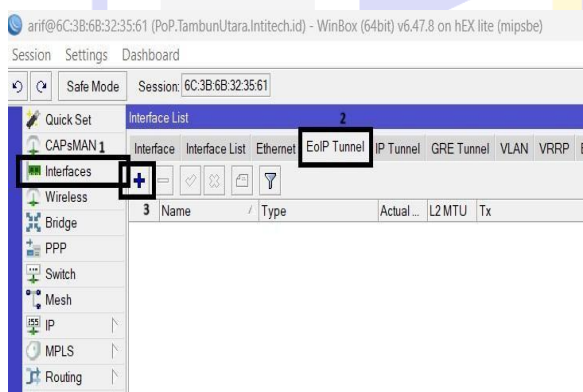
Gambar 4. Konfigurasi EoIP Distribusi

- Selanjutnya Lakukan Konfigurasi yang sama pada Router Prvider lokal PT Intitech Indonesia



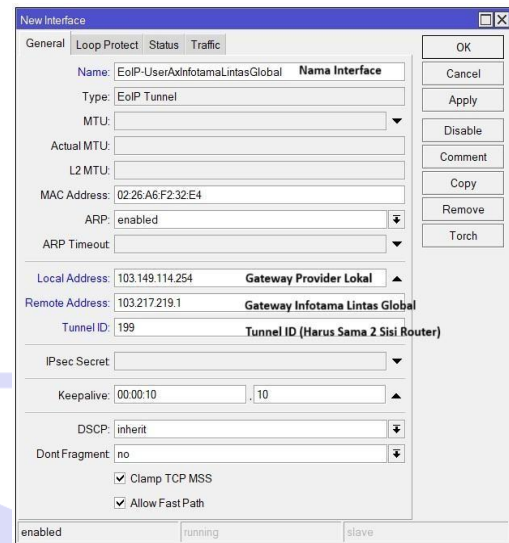
Sumber : Hasil Penelitian
Gambar 5. Masuk Router Provider Daerah

- Pada router provider lokal. Masuk ke menu Interface > EoIP Tunnel lalu Create/add



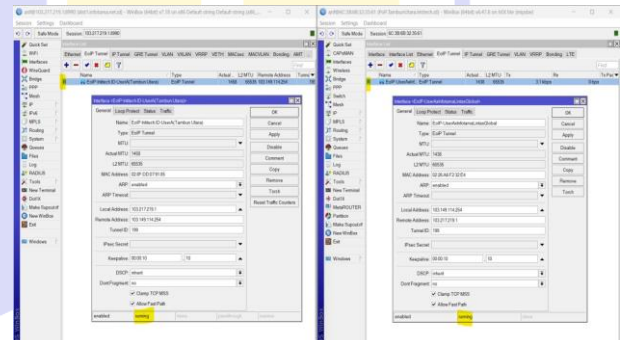
Sumber : Hasil Penelitian
Gambar 6. Add EoIP Router Provider Daerah

- Konfigurasi EoIP Tunnel Disisi Provider lokal



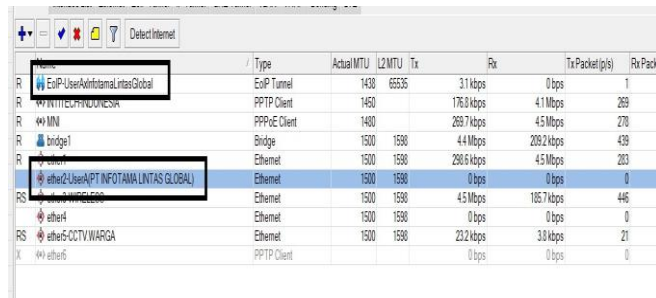
Sumber : Hasil Penelitian
Gambar 7. Konfigurasi EoIP Router Provider Daerah

- Tunggu sampai status EoIP interface Running



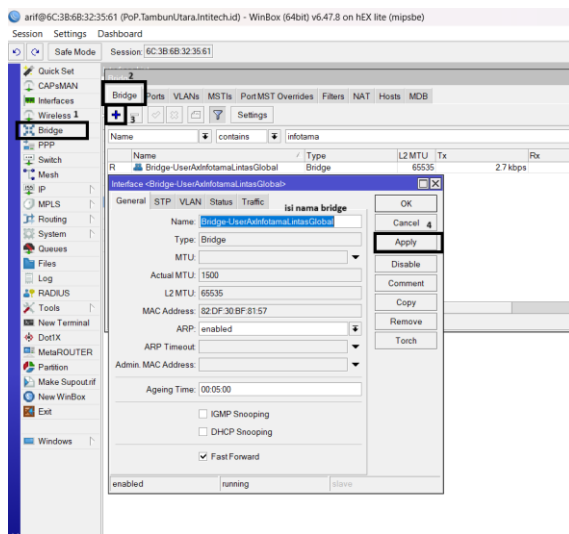
Sumber : Hasil Penelitian
Gambar 8. Status EoIP

- Pada router provider lokal. Bisa dilihat untuk calon client PT Infotama Lintas Global ada pada port ether 2. Lalu lakukan bridging antara EoIP tunnel dengan port ether2

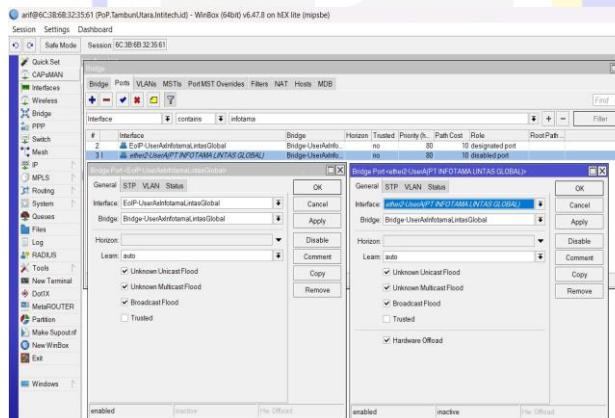


Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Packet (p/s)	Rx Packet
EoIP-UserAInfotamaLintasGlobal	EoIP Tunnel	1438	65535	3.1 kbps	0 bps	1	
WINBOX	PPPoE Client	1438		176.8 kbps	4.1 Mbps	269	
WIN	PPPoE Client	1438		269.7 kbps	4.5 Mbps	270	
bridge1	Bridge	1500	1500	4.4 Mbps	208.2 kbps	439	
eth0	Ethernet	1500	1500	296.6 kbps	4.5 Mbps	283	
eth02-UserAInfotamaLintasGlobal	Ethernet	1500	1500	0 bps	0 bps	0	
eth03-UserAInfotamaLintasGlobal	Ethernet	1500	1500	4.5 Mbps	106.7 kbps	446	
eth04	Ethernet	1500	1500	0 bps	0 bps	0	
eth05-CCTV WARGA	Ethernet	1500	1500	23.2 kbps	3.8 kbps	21	
eth06	PPPoE Client			0 bps	0 bps	0	

Sumber : Hasil Penelitian
Gambar 9. Bridging Koneksi

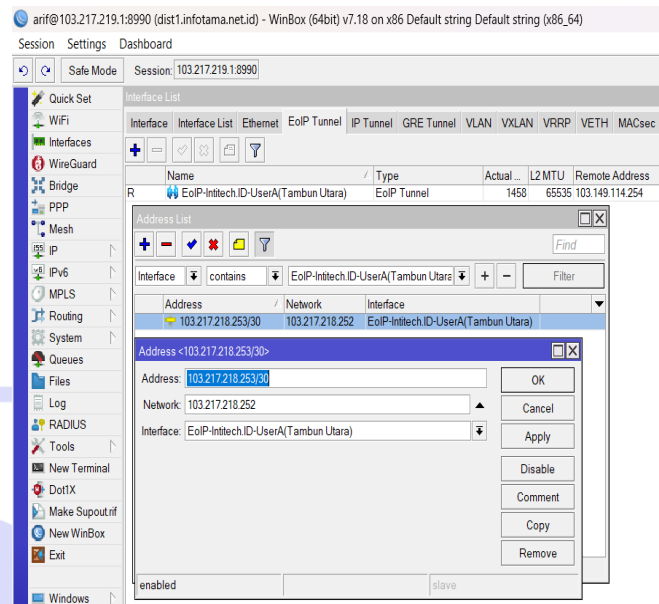


Sumber : Hasil Penelitian
Gambar 10. Add Brdging

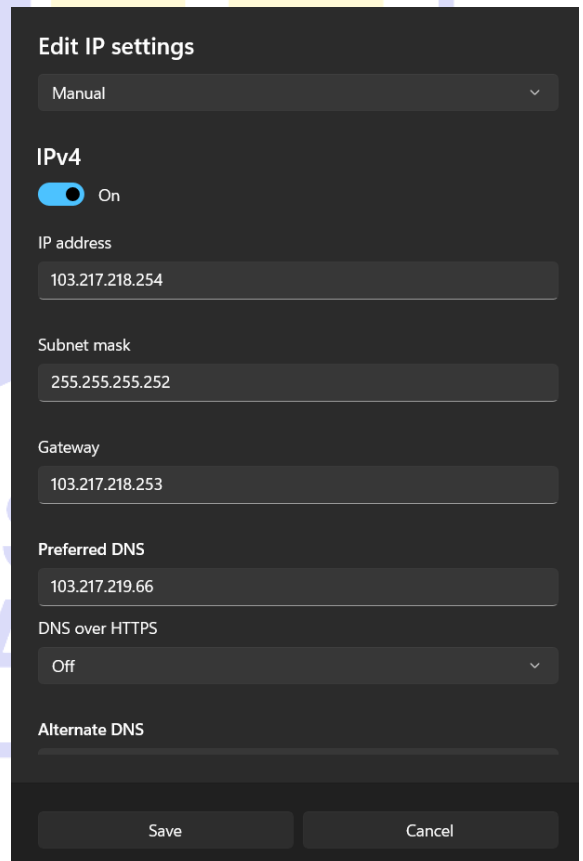


Sumber : Hasil Penelitian
Gambar 11. Add Port Brdging

- Lakukan penataan alamat IP point to point dari distribusi pusat Infotama Lintas Global dengan laptop milik pengguna A



Sumber : Hasil Penelitian
Gambar 11. Tambah IP Address distribusi



Sumber : Hasil Penelitian
Gambar 12. Tambah IP Address User

Pengujian Jaringan :

Dalam fase pengujian jaringan ini, penulis menguraikan mengenai proses yang dilakukan sebelum konfigurasi EoIP, hingga

tahap setelah konfigurasi EoIP selesai dilakukan.

1. Pengujian Awal

Uji awal ini dilakukan sebelum ada perubahan pada jaringan yang sudah ada saat ini. Dengan menggunakan metode tes koneksi PING. Di bawah ini adalah tangkapan hasil PING dari komputer yang tidak terhubung ke jaringan Infotama Lintas Global maupun internet.

```
C:\Users\Bogel>ping google.com
Ping request could not find host google.com. Please check the name and try again.

C:\Users\Bogel>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 103.217.218.254: Destination host unreachable.
Reply from 103.217.218.254: Destination host unreachable.
Reply from 103.217.218.254: Destination host unreachable.
Reply from 103.217.218.254: Destination host unreachable.

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\Users\Bogel>ping 103.217.218.253

Pinging 103.217.218.253 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 103.217.218.253:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\Users\Bogel>
```

Sumber : Hasil Penelitian

Gambar 13. Hasil PING Pengujian Awal

Dari hasil capture di atas terlihat hasil PING dari Laptop User ke gateway network infotama lintas global (103.217.218.253) Request Timed Out (RTO) yang artinya Laptop user A (Calon Client) belum terkoneksi dengan jaringan PT infotama Lintas Global ataupun belum bisa melakukan akses internet.

2. Pengujian Akhir

Pada tahap pengujian jaringan akhir dijelaskan mengenai hasil *output* dari konfigurasi yang telah dilakukan.

Berikut *capture* hasil dari pengujian :

- setelah semua konfigurasi sebelumnya sudah dilakukan. Lakukan pengetesan dengan cara PING. Untuk hasil PING dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

```
Windows PowerShell
Install the latest PowerShell for new features and improvements! https://aka.ms/WindowsPowerShellLatestVersion

PS C:\Users\Bogel> ping 103.217.218.253

Pinging 103.217.218.253 with 32 bytes of data:
Reply from 103.217.218.253: bytes=32 time=3ms TTL=64
Reply from 103.217.218.253: bytes=32 time=3ms TTL=64
Reply from 103.217.218.253: bytes=32 time=2ms TTL=64
Reply from 103.217.218.253: bytes=32 time=2ms TTL=64

Ping statistics for 103.217.218.253:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms

PS C:\Users\Bogel> ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=5ms TTL=119
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=3ms TTL=119
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=3ms TTL=119
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=3ms TTL=119

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 6ms, Average = 4ms

PS C:\Users\Bogel> tracert 8.8.8.8

Tracing route to dns.google [8.8.8.8]
over a maximum of 30 hops:
  0  1 ms    1 ms    2 ms  103.217.218.253
  1  3 ms    3 ms    1 ms  dist1-ix.infotama.net.id [103.217.218.72]
  2  2 ms    2 ms    2 ms  ls-ix-cdn.infotama.net.id [103.217.219.90]
  3  2 ms    2 ms    2 ms  103.217.218.85
  4  3 ms    3 ms    3 ms  142.250.61.175
  5  3 ms    3 ms    3 ms  142.251.254.89
  6  3 ms    3 ms    3 ms  dns.google [8.8.8.8]

Trace complete.
PS C:\Users\Bogel>
```

Sumber : Hasil Penelitian

Gambar 14. Hasil PING Pengujian akhir

- Tampilan Hasil *speedtest* menggunakan situs website <https://www.speedtest.net/>. Dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Sumber : Hasil Penelitian

Gambar 13. Hasil speedtest pengujian akhir

Kesimpulan

Pada PT Infotama Lintas Global, penerapan Ethernet Over Internet Protocol (EoIP) terbukti sebagai alternatif yang efektif untuk menggantikan Metro Ethernet. Hasil uji coba memperlihatkan bahwa konektivitas antar lokasi berjalan dengan stabil, memiliki rata-rata latency yang rendah (sekitar ± 2 ms), dan throughput yang mendekati kapasitas link. Selain itu, penggunaan EoIP dapat menekan biaya operasional bila dibandingkan dengan layanan Metro Ethernet yang cenderung mahal. Dengan konfigurasi yang sederhana serta fleksibilitas yang tinggi, EoIP bisa menjadi solusi yang efisien untuk ISP berskala menengah.

REFERENSI

PT Mari Buka Akses, "Berikut Pengertian Local Loop dan Subnet, serta Pengertiannya

- dalam ISP,” 2025.
<https://openaccess.co.id/berikut-pengertian-local-loop-dan-subnet-serta-pengertiannya-dalam-isp>
- “Local Loop dan Keuntungan Layanan, Bersama Supercorridor.” Local Loop dan Keuntungan Layanan, Bersama Supercorridor
- R. F. Ramdhani and R. Yusuf, “Implementasi Jaringan VPN untuk Mengurangi Biaya Komunikasi Menggunakan Metode EoIP Over PPTP: Studi Kasus House Printing,” J. Edukasi dan Penelit. Inform., vol. 7, no. 3, p. 390, 2022, doi: 10.26418/jp.v7i3.48171.
- S. Hidayatulloh and R. A. F. Adam, “IMPLEMENTASI INTERCITY BERBASIS TUNNELING MIKROTIK MENGGUNAKAN METODE EOIP TUNNEL,” Jurnal Teknoinfo, vol. 14, no. 1, p. 66, Jan. 2020, doi: 10.33365/jti.v14i1.327.
- M. Raharjo and R. Septian, “Bridge Connection Pada Gerai Pelayanan Publik Ke Disdukcapil Kabupaten Tangerang Dengan Metode Eoip Tunnel,” Media Jurnal Informatika, vol. 16, no. 1, p. 11, 2024, doi: 10.35194/mji.v16i1.4085.
- H. A. Damanik and M. Anggraeni, “Peningkatan Kompetensi Siswa SMK An- Nurmaniyah Melalui Pelatihan VPN-EOIP dan PPTP-Tunneling Pada Skala jaringan Muti site,” Jurnal PASOPATII, vol. 4, no. 4, pp. 201–207, 2022.
- Armanto, “Implementasi Jaringan Tunnel Berbasis Eoip (Ethernet Over Ip) Dengan Mikrotik Router Rb 2011 Il-Rm Di Silampari Tv Lubuklinggau,” Jurnal Ilmiah Betrik, vol. 08, no. 01, pp. 42–52, 2017.
- B. A. Widodo, “Analisis Quality of Service pemanfaatan Ethernet Over IP(EoIP) Tunnel di MikrotikRouterOS dengan Routing Protocol OSPF,” Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications (INISTA), vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2018, doi: 10.20895/inista.v1i1.17.
- D. P. Pamungkas, A. B. Setiawan, and R. A. Ramadhani, Jaringan Komputer Dasar. 2018.
- C. Prihantoro, A. K. Hidayah, and S. Fernandez, “Analisis Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Queue Tree pada Jaringan Internet Universitas Muhammadiyah Bengkulu,” Just TI (Jurnal Sains Terapan Teknologi Informasi), vol. 13, no. 2, p. 81, 2021, doi: 10.46964/justti.v13i2.750.
- Hassan Rizky Putra Sailallah, “SNMP: Pengertian, Fungsi, Kelebihan, dan Kekurangan,” <https://it.telkomuniversity.ac.id/snmp-adalah/>.
- J. Simarmata, J. I. Sihotang, A. F. Pakpahan, A. Aristo, and J. Sinlae, “Internetworking dan TCP/IP,” 2021. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/375516656>
- S. Informasi et al., “JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering) Calculation Application for Subnetting IPv4 Address on,” vol. 4, no. 1, pp. 112–118, 2020.
- R. A. Hidayat and J. Yanto, “Implementasi Virtual Private Network (Vpn) Menggunakan Openvpn Dan Easy-Rsa Pada Sistem Operasi Linux Debian,” Jurnal Maklumatika, vol. 7, no. 2, pp. 169–178, 2021