

RESEARCH ARTICLE

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI JARINGAN FIBER OPTIK METRO ETHERNET WILAYAH SULAWESI SELATAN

Fahrani Dea Saputr, Aris Hartaman* and Joko Supriyatna

Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom, Bandung, 40257, Jawa Barat, Indonesia

* Corresponding author: arishartaman@telkomuniversity.ac.id

Received on 13 May 2024; accepted on 18 June 2024

Abstrak

Teknologi Metro Ethernet merupakan kemajuan dari teknologi Ethernet yang memiliki kemampuan untuk menghubungkan wilayah perkotaan dengan jarak yang lebih luas. Dalam hal ini Metro Ethernet dilengkapi dengan berbagai fitur yang mirip dengan jaringan Ethernet pada umumnya. pembentukan jaringan skala metropolitan dengan memanfaatkan teknologi Ethernet konvensional. Metro Ethernet berfungsi sebagai penghubung atau jembatan antara berbagai area terpisah, maupun antara LAN dan WAN, termasuk jaringan backbone yang umumnya dimiliki oleh penyedia layanan. Di wilayah metropolitan, perusahaan besar dapat menggunakan Metro Ethernet untuk menghubungkan kantor cabang mereka ke sistem intranet perusahaan. Dalam hal transportasi data, Metro Ethernet menggunakan teknologi Multi Protocol Label Switching (MPLS) dan serat optik. MPLS diimplementasikan dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan jaringan IP dan memungkinkan kombinasi berbagai teknologi WAN yang berbeda dalam satu backbone IP umum. Fiber optik mempunyai kapasitas transmisi yang besar dan coverage area yang luas. Di Indonesia, jaringan Metro Ethernet yang sudah beroperasi menggunakan kabel fiber optik dengan kapasitas mencapai 1.000 Mbps atau 1 Gbps. Pada tugas akhir ini, konsep dasar Metro Ethernet yang akan dibahas meliputi kelebihan jaringan Metro Ethernet, konfigurasi jaringan Metro Ethernet, dan penerapannya di wilayah Sulawesi Selatan oleh PT Era Bangun Jaya sebagai layanan penghubung jaringan antar beberapa kota.

Key words: Metro Ethernet, Fiber Optic, MPLS, WAN, LAN

Pendahuluan

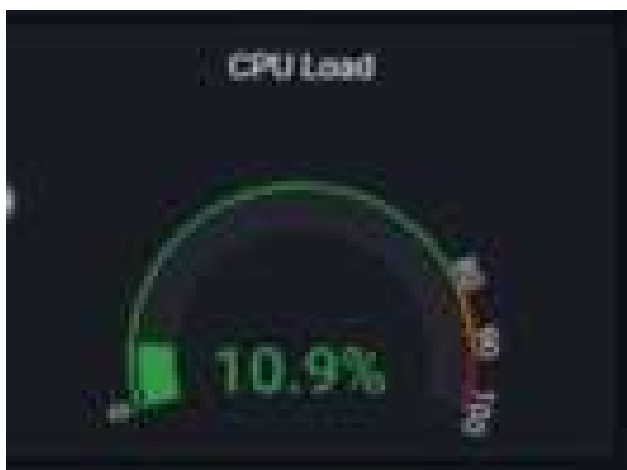
Metro *Ethernet* menggunakan serat optik sebagai media transmisi yang juga berfungsi sebagai solusi layanan jaringan data berkapasitas tinggi berbasis *IP/Ethernet*. Hal ini memberikan fleksibilitas, kemudahan, dan efisiensi karena serat optik mengirimkan data dengan menggunakan cahaya. Metro Ethernet memiliki kemampuan untuk menyediakan kapasitas bandwidth yang dapat mencapai kecepatan hingga 10 Gbps dengan fleksibilitas dalam pemilihan kecepatan bandwidth sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Pengguna *Metro Ethernet* menggunakan perangkat jaringan yang disebut *Customer Equipment* (CE), dan perangkat ini terhubung ke jaringan *Metro Ethernet* melalui antarmuka User Network Interface (UNI) yang tersedia dalam variasi seperti *Ethernet* 10 Mbps, *Fast Ethernet* 100 Mbps, dan *Giga Ethernet* 1 Gbps.

Hasil dan Pembahasan

Kebutuhan *Traffic*

Dalam era komunikasi data saat ini, kebutuhan akan kapasitas bandwidth yang besar yang dapat mendukung optimalitas kinerja jaringan menjadi sangat penting. Oleh karena itu, PT. Era Bangun Jaya telah merancang jaringan Metro Ethernet di Wilayah Sulawesi Selatan dengan tujuan menjadikan Sulawesi Selatan sebagai provinsi cerdas. Dalam upaya untuk memenuhi kebutuhan ini, dilakukan perhitungan trafik untuk mengevaluasi kinerja jaringan (*Network Performance*) serta untuk mengukur kualitas layanan jaringan (*Quality of Service*) guna meningkatkan kualitas jaringan secara keseluruhan.

Hasil dari perhitungan trafik ini telah diimplementasikan dalam aplikasi Grafana yang memantau jaringan serat optik Metro Ethernet di wilayah Sulawesi Selatan. Aplikasi ini memungkinkan pemantauan perkembangan jaringan setiap 5 menit, sehingga dapat mengidentifikasi apakah jaringan tetap terhubung atau mengalami gangguan karena adanya kendala tertentu.



Gambar 1. Hasil Simulasi CPU di Grafana

Hasil Simulasi CPU di Grafana

Pada Gambar 1 menunjukkan hasil simulasi dari perancangan fiber optic Metro Ethernet di Grafana. **Gambar 1** CPU di Grafana.

CPU load dalam Grafana adalah metrik yang digunakan untuk mengukur tingkat beban atau pekerjaan yang diberikan kepada unit pemrosesan pusat (CPU) pada sistem komputer atau server yang sedang dimonitor. Dalam Grafana, CPU load umumnya diungkapkan dalam bentuk persentase, yang mengindikasikan sejauh mana CPU digunakan selama periode waktu tertentu. Rentang nilai ini bisa bervariasi dari 0% hingga 100% atau bahkan lebih, tergantung pada jumlah CPU fisik yang ada dalam sistem. Ketika CPU load tinggi, ini menandakan bahwa CPU sedang bekerja keras dan mungkin mengalami tekanan kinerja, sementara CPU load yang rendah menunjukkan bahwa CPU masih memiliki kapasitas tersedia. Seperti yang terlihat pada gambar di atas, hasil CPU Load menunjukkan angka 10.9%.

Hasil Simulasi RAM Load di Grafana

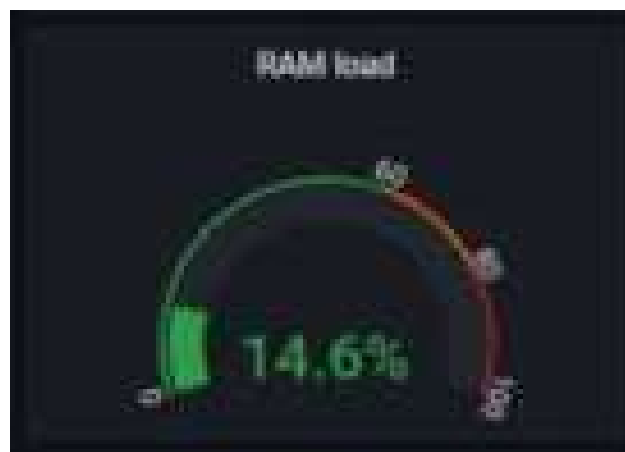
Gambar 2 RAM Load di Grafana.

RAM load dalam Grafana adalah metrik yang digunakan untuk mengukur penggunaan memori dalam sistem komputer atau server yang sedang dimonitor. Ini mencerminkan sejauh mana memori RAM digunakan oleh sistem pada suatu saat tertentu. Mirip dengan CPU load, RAM load pada Grafana juga dapat diukur dalam bentuk persentase. Persentase ini mengindikasikan seberapa penuhnya kapasitas RAM yang tersedia pada saat itu. Jika RAM load tinggi, itu menandakan bahwa sistem telah menghabiskan sebagian besar RAM yang tersedia dan mungkin menghadapi tekanan kinerja atau bahkan kemungkinan overloading, yang dapat mengakibatkan seringnya pertukaran data antara RAM dan penyimpanan yang lebih lambat. Sebagaimana yang terlihat pada gambar di atas, hasil RAM Load menunjukkan angka sebesar 14.6%.

Hasil Simulasi System Disk Load di Grafana

Gambar 3 System Disk Load di Grafana.

System disk load dalam Grafana adalah parameter yang digunakan untuk mengukur penggunaan dan beban kerja pada disk sistem operasi (*system disk*) dalam sistem komputer atau server yang sedang dimonitor. Memantau system disk load dalam Grafana memiliki signifikansi penting dalam mengidentifikasi isu terkait kinerja disk, mengelola kapasitas disk dengan efisien, serta mencegah potensi masalah seperti overloading atau kehabisan ruang disk. Seperti yang dapat dilihat pada



Gambar 2. Hasil Simulasi RAM Load di Grafana



Gambar 3. Hasil Simulasi System Disk Load di Grafana

ilustrasi di atas, hasil System Disk Load menunjukkan nilai sebesar 39.4%.

Hasil Simulasi CPU Temperature di Grafana

Gambar 4 CPU Temperature Load di Grafana.

CPU temperature dalam Grafana adalah metrik yang digunakan untuk mengukur suhu dari unit pemrosesan pusat (CPU) dalam sistem komputer atau server yang sedang dimonitor. Pemantauan suhu CPU memiliki pentingnya karena suhu yang tinggi dapat menyebabkan masalah dalam kinerja dan bahkan merusak CPU jika tidak dikelola dengan baik. Grafana memungkinkan pemantauan suhu CPU secara real-time dan memungkinkan pembuatan grafik yang memperlihatkan perubahan suhu CPU selama periode waktu tertentu. Melakukan pemantauan suhu CPU dalam Grafana dapat membantu dalam mengidentifikasi potensi masalah panas yang mungkin muncul pada sistem Anda. Jika suhu CPU secara konsisten tinggi atau mendekati batas tertentu, ini dapat menjadi tanda adanya masalah yang memerlukan tindakan. Seperti yang terlihat pada gambar di atas, hasil CPU Temperature menunjukkan suhu sebesar 56 derajat Celsius.

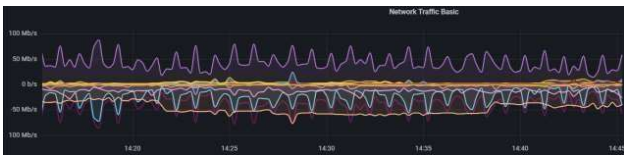
Hasil Simulasi Network Traffic Basic di Grafana

Gambar 5 Network Traffic Basic.

Lalu lintas jaringan (*Network traffic*) dalam Grafana adalah parameter yang digunakan untuk mengawasi dan menggambarkan informasi yang berkaitan dengan penggunaan jaringan dalam sistem atau



Gambar 4. Hasil Simulasi CPU Temperature di Grafana



Gambar 5. Hasil Simulasi Network Traffic Basic di Grafana



Gambar 6. Hasil Simulasi Tipe Antarmuka di Grafana

perangkat yang sedang dipantau. Informasi ini bisa berupa beragam metrik, seperti throughput (jumlah data yang dikirim dan diterima), bandwidth (kapasitas jaringan yang digunakan), latency (waktu yang diperlukan untuk data mencapai tujuannya), dan berbagai metrik lainnya. Berdasarkan gambar di atas dapat dijelaskan bahwa Traffic yang berwarna ungu menandakan gambaran Traffic sedang mendownload data sedangkan Traffic warna biru menggambarkan Traffic mengupload suatu data dan Traffic warna kuning menggambarkan sedang tidak melakukan proses apapun karena dapat dilihat dari gambaran gelombang Traffic di atas.

Hasil Simulasi Tipe Antarmuka di Grafana

Gambar 6 Tipe Antarmuka.

Pada Gambar di atas dapat dilihat bahwa koneksi terhubung dapat dilihat dari status link apabila berwarna hijau menandakan bahwa perangkat dengan server Grafana terhubung, sedangkan yang berwarna merah menandakan perangkat dan server Grafana tidak terhubung. Dan yang berwarna oranye menandakan bahwa perangkat tidak disambungkan dengan server Grafana.

Hasil Simulasi Lalu Lintas Antarmuka di Grafana

Gambar 7 Lalu Lintas Antarmuka di Grafana.

Lalu lintas antarmuka (*Interface traffic*) dalam Grafana adalah istilah yang digunakan untuk mengukur, mengawasi, serta menampilkan data yang berkaitan dengan penggunaan jaringan pada suatu antarmuka atau perangkat jaringan tertentu. Dalam konteks pemantauan jaringan,



Gambar 7. Hasil Simulasi Lalu Lintas Antarmuka di Grafana

”interface traffic” secara umum mengacu pada informasi terkait dengan lalu lintas jaringan yang melalui suatu antarmuka, seperti penggunaan bandwidth, throughput, jumlah paket yang dikirim dan diterima, dan lain sebagainya. Untuk memvisualisasikan lalu lintas antarmuka dalam Grafana, Anda dapat memanfaatkan beragam jenis panel dan sumber data yang sesuai dengan sumber data jaringan yang digunakan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai Perhitungan Power link budget dilakukan dengan menggunakan Panjang kabel yang dibutuhkan (Cable Length), Standar yang didapat (Obtained Standard), dan jarak yang sudah diketahui yaitu 35.741 km. Obtained Standard sudah diketahui yaitu 8.935,30. Jadi penyelesaiannya adalah: $35.741 \times 0,25 = 8,93525$ untuk mendapatkan sesuai standar yang sudah ditentukan. Dengan jarak kabel 5.741 km ini, perhitungan total kabel loss optic per segmen dengan loss 8,935 di lapangan menunjukkan Thresholds low -22.1 dan high -30.0, jadi -22.1 sampai -30.0 yang didapat adalah -8. Jadi dapat disimpulkan bahwa -8 masih masuk dengan SFP 100G-40Km = -8 ini masuk antara range -22.1 sampai -30.0. Karena tidak melewati Obtained Standard yang telah ditentukan.
2. Di software Grafana kita dapat memonitoring jaringan dari jarak jauh, yang mana kita dapat memonitoring CPU Load, RAM Load, System Disk Load, dan CPU Temperature.
3. Dapat mengetahui komponen apa saja yang dapat digunakan pada jaringan Fiber Optik Metro Ethernet dan dapat mengetahui cara kerja jaringan tersebut.
4. Dapat memantau lalu lintas jaringan yang kita lewat dan dapat mengetahui seberapa banyak data yang kita download maupun upload per lima menit. Ini dapat kita monitoring menggunakan software Grafana.

Saran

Berdasarkan hasil pembangunan Proyek Akhir ini, dapat disampaikan beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya yaitu:

1. Harapannya adalah bisa mengidentifikasi dan memperluas beberapa parameter kelayakan yang tidak secara eksplisit terdokumentasikan dalam penelitian ini.
2. Semoga mampu mengembangkan kawasan lain, terutama di wilayah Sulawesi Selatan, dengan tujuan menciptakan kota yang berbasis teknologi serat optik, sehingga dapat mempermudah akses internet bagi masyarakat.
3. Pentingnya memiliki penyimpanan data yang terpisah untuk melakukan pencadangan (backup) semua konfigurasi file mikrotik. Hal ini berguna jika suatu saat perangkat mengalami kerusakan, sehingga perbaikan dapat dilakukan dengan mengembalikan data dari cadangan yang telah dibuat.

Daftar Pustaka

1. Akmal. Grafik Batang dan yang Perlu Diperhatikan dalam Pembuatan; 2020. Retrieved from. Available from: <https://satujam.com/grafik-batang/>.
2. Apa itu 4G LTE? Pengertian, K M . Apa itu 4G LTE? Pengertian, Kecepatan, Macam, Kelebihan!;. Retrieved from. Available from: <https://fungsi.co.id/apa-itu-4g-lte/>.
3. Apa Itu Teknologi Point to Point Fiber Optik/Metro-e; 2019.
4. Jenis-jenisnya, P F . Pengertian Fiber Optik (Optical Fiber) dan Jenis-jenisnya; 2022. Retrieved from. Available from: <https://teknikelektronika.com/pengertian-fiber-optik-optical-fiber-jenis-jenis-fiber-optik/>.
5. Lintasarta, P D . Perancangan Dan Implementasi Jaringan Metro Ethernet Di PT.Aplikanusa; 2015.
6. Penelitian pada repository UGM; <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/87482>.
7. Luas, K J . Kualitas Jaringan Terjamin & Area Jangkauan Luas; 2023. Retrieved from. Available from: <https://mycarrier.telkom.co.id/id/metro-ethernet>.
8. VENELIA H. Estimasi Parameter Distribusi Log Normal Menggunakan Metode Bayes Dengan Prior Non-Informatif Dan Prior Konjugat. BANDAR LAMPUNG; 2020.
9. Waluyo CB, Syahril M, Diana P, Hasanah R. Ber Performance Analysis On Awgn Channel And Fading Channel By Using Diversity Method. In: SENATIK 2018. vol. 4; 2018. .
10. Priyantono E, Fahmi A, Arseno D. Analisis Penanggulangan Inter-Carrier Interference (Ici) Pada Teknologi Ofdm Menggunakan Frequency-Domain Equalizer (Feq) Dengan Metode M-Taps Minimum Mean-Square-Error (MMSE). e-Proceeding of Engineering. 2016;3(1):552.
11. What Is Bit Error Rate : Ber Tutorial; 2016. [Online]. Available: <https://www.electronics-notes.com/articles/radio/bit-error-rate-ber/what-is-ber-definition-tutorial.php>. [Accessed 06 September 2023].
12. Putra TSJ. Analisis Kualitas Signal Wireless Berdasarkan Received Signal Strength Indicator (RSSI) pada Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga; 2018.