

PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINSTEK VII 2025
"Inovasi Teknologi untuk Mendukung Pembangunan Berkelanjutan Berbasis *Green Economy* dan *Blue Economy* di Wilayah 3T
"Universitas Nusa Cendana Kupang

**PERFORMANSI JARINGAN FIBER OPTIK INTERNET CORPORATE
PT.INDOMARCO PRISMATAMA DI WILAYAH KOTA KUPANG PADA POP
KUPANG AREA DAN POP WILAYAH NTT MENGGUNAKAN METODE
POWER LINK BUDGET DAN RISE TIME BUDGET**

***Performance Of Fiber Optic Internet Corporate Network PT. Indomarco Prismatama
In Kupang City Area On PoP Kupang Area And PoP NTT Area Using Power Link
Budget And Rise Time Budget Methods***

Dede Bagaskara I. Rozet¹⁾, Beby H. A. Manafe²⁾, Sarlince O. Manu³⁾

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto Penfui Kotak Pos 104 Kupang 85001 Timor NTT Telp (0380) 881580. Fax (0380) 881674,
Website: <https://undana.ac.id>
E-mail: delannoishak16@email.com

ABSTRAK

PT. PLN ICON PLUS merupakan anak perusahaan dari PT. PLN (Persero) yang bergerak dibidang telekomunikasi dan menyediakan layanan yang sudah terintegrasi di seluruh wilayah Indonesia. PT. PLN Icon Plus dibagi menjadi 5 sentral (PoP), yaitu PoP Kupang Area, PoP Wilayah NTT, PoP GI Maulafa, PoP GI Bolok, dan PoP GI Naibonat. Skripsi ini berfokus pada PoP Kupang Area dan PoP Wilayah NTT dimana dilakukan penelitian pada gerai PT. Indomarco Prismatama yang berada pada lingkup area kedua sentral tersebut. Jaringan internet corporate telah terpasang selama kurang lebih 2 tahun, maka perlu dilakukan analisis kinerja jaringan menggunakan metode Power Link Budget dan Metode Rise Time Budget agar mengetahui apakah jaringan yang digunakan masih bekerja dengan optimal atau tidak serta masih memenuhi standar kelayakan yang ditetapkan oleh PT. PLN ICON PLUS. Hasil analisis dengan metode power link budget menunjukkan redaman total berkisar antara 2,594 dB hingga 6,875 dB, sedangkan nilai daya output yang terima berkisar antara -7,32 dBm hingga -13,34 dBm. Hasil tersebut masih memenuhi standar yang ditetapkan yakni -27 dBm. Pada hasil perhitungan nilai rise time secara keseluruhan telah memenuhi syarat pada pengkodean NRZ (Non-Return-to- Zero), dimana nilai rise time total masih dibawah standar maksimum yang diperbolehkan yaitu 70% dari periode bit dan sesuai dengan perhitungan maka kecepatan masih bisa ditingkatkan hingga 20,007 Gbps untuk PoP Kupang Area dan 19,789 Gbps untuk PoP Wilayah NTT.

Kata Kunci: fiber optik, *internet corporate*, redaman, *power link budget*, *rise time budget*

ABSTRACT

PT. PLN ICON PLUS is a subsidiary of PT. PLN (Persero) engaged in telecommunications, providing integrated services across all regions of Indonesia. PT. PLN ICON PLUS is divided into five central points of presence (PoP), PoP Kupang Area, PoP NTT Region, PoP GI Maulafa, PoP GI Bolok, and PoP GI Naibonat. This thesis focuses on PoP Kupang Area and PoP NTT Region, where research was conducted at PT. Indomarco Prismatama outlets within the coverage area of these two central points. The corporate internet network has been installed for approximately two years, so a performance analysis using the Power Link Budget and Rise Time Budget methods is necessary to determine whether the network is still operating optimally and meeting the feasibility standards set by PT. PLN ICON PLUS. The analysis results using the Power Link Budget method show that the total attenuation ranges from 2,594

dB to 6,875 dB, while the received output power values range from -7,32 dBm to -13,34 dBm. These results still meet the established standard of -27 dBm. The rise time calculation results also meet the requirements for NRZ (Non-Return-to-Zero) coding, where the total rise time remains below the maximum allowable standard of 70% of the bit period. Based on these calculations, the speed can still be increased up to 20,007 Gbps for Kupang Area PoP and 19,789 Gbps for NTT Region PoP.

Keywords: fiber optic, internet corporate, attenuation, power link budget, rise time budget.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini sangat bergantung pada kualitas jaringan internet yang handal dan cepat. Salah satu teknologi yang banyak digunakan untuk menyediakan akses *internet broadband* dengan kecepatan tinggi adalah *Fiber To The Building* (FTTB). FTTB menggunakan kabel serat optik yang mampu menyampaikan layanan internet langsung ke gedung-gedung perkantoran dengan performa sinyal yang stabil tanpa mengalami degradasi signifikan. Pada jaringan ini, koneksi internet korporat yang umumnya dipakai oleh bisnis seperti kantor atau *co-working space* membutuhkan *bandwidth* besar dan koneksi yang stabil agar dapat digunakan oleh semua pengguna secara optimal.

PT. PLN ICON PLUS sebagai anak perusahaan PT. PLN (Persero) bergerak di bidang telekomunikasi dan menyediakan layanan *internet corporate* dengan teknologi FTTB, khususnya untuk perusahaan yang membutuhkan *bandwidth* besar dan layanan *point to point*. PT. Indomarco Prismatama, sebuah perusahaan ritel besar di Indonesia, menggunakan layanan ini untuk menunjang operasional gerai-gerainya, salah satunya di wilayah Kota Kupang. Untuk mendukung kualitas layanan di wilayah tersebut, PT. PLN ICON PLUS membagi wilayah operasionalnya menjadi beberapa *Point of Presence* (PoP), antara lain PoP Kupang Area dan PoP Wilayah NTT.

Namun demikian, dalam pengoperasian jaringan fiber optik, kualitas dan performansi jaringan sangat bergantung pada parameter teknis seperti redaman sinyal dan dispersi pulsa yang terjadi selama proses transmisi. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis mendalam mengenai performansi jaringan fiber optik *Internet Corporate* yang digunakan PT. Indomarco Prismatama di wilayah Kota Kupang. Permasalahan utama yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana performansi jaringan fiber optik yang digunakan PT. PLN ICON PLUS pada wilayah tersebut dan apakah jaringan masih beroperasi dengan baik sesuai dengan standar teknis.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan dua metode utama yaitu *Power Link Budget* dan *Rise Time Budget*. Metode *Power Link Budget*

berfungsi untuk menganalisis kebutuhan daya transmisi sinyal dan pengaruh redaman sepanjang kabel fiber optik, sehingga dapat diketahui apakah daya sinyal yang diterima masih memadai. Sementara metode *Rise Time Budget* digunakan untuk menentukan batas dispersi pulsa yang terjadi, sehingga dapat memprediksi kemampuan *bandwidth* jaringan secara keseluruhan. Kedua metode ini menjadi dasar dalam mengukur dan menilai performansi jaringan fiber optik secara teknis.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis performansi jaringan fiber optik *Internet Corporate* PT. Indomarco Prismatama di wilayah Kota Kupang pada PoP Kupang Area dan PoP Wilayah NTT dengan menggunakan metode *Power Link Budget* dan *Rise Time Budget*.

Dengan hasil analisis ini diharapkan dapat diketahui kualitas layanan internet yang diberikan serta menjadi dasar untuk pengambilan keputusan dalam perbaikan atau peningkatan jaringan. Kajian teoritik yang mendasari penelitian ini meliputi konsep dasar teknologi FTTB sebagai salah satu solusi akses internet broadband dengan serat optik, teori redaman dan dispersi dalam transmisi fiber optik, serta prinsip-prinsip *Power Link Budget* dan *Rise Time Budget* sebagai metode evaluasi performansi jaringan fiber optik. *Power Link Budget* adalah metode perhitungan daya sinyal yang dibutuhkan dan hilang selama perjalanan sinyal di sepanjang kabel optik akibat redaman, sedangkan *Rise Time Budget* digunakan untuk menghitung batas maksimum dispersi pulsa yang diperbolehkan agar sinyal masih dapat diterima dengan kualitas baik tanpa gangguan signifikan. Kombinasi kedua metode ini memberikan gambaran menyeluruh terkait kondisi teknis dan kapasitas jaringan fiber optik yang digunakan dalam layanan *Internet Corporate*.

METODOLOGI PENELITIAN

Studi Literatur

Teori-teori dijadikan acuan berkaitan dengan penelitian ini adalah mengenai fiber optik, redaman, alat ukur, dan perhitungan *power link budget* dari buku, jurnal, internet, dan sumber lainnya.

Pengukuran

- Penentuan lokasi pengukuran

Lokasi yang akan diukur adalah 10 PT. Indomarco Prismatama yang ada di wilayah Kota Kupang.

- Melakukan Proses Pengukuran

Proses pengukuran dilakukan dengan menggunakan *software system* milik PT. ICON PLUS KP NTT yaitu *Console Terminal* dimana data-data dari user yang diukur akan diakses pada server Taka milik PT. PLN ICON PLUS. Data yang diukur berupa daya *input* dan daya *output*.

- Perhitungan metode *Power Link Budget* dan *Rise Time Budget*

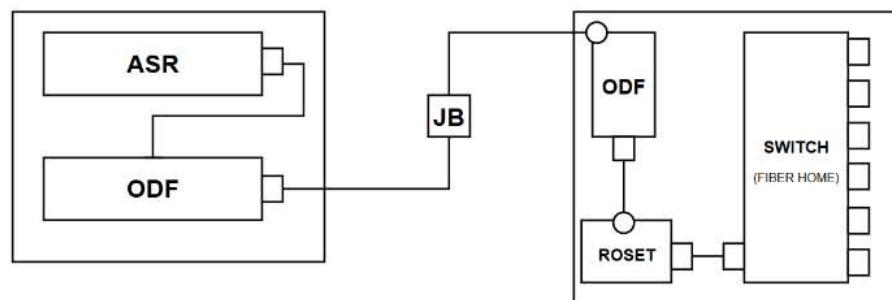
Tahapan ini dilaksanakan setelah proses pengukuran selesai, maka selanjutnya akan dilanjutkan dengan perhitungan dengan metode *Power Link Budget* dan *Rise Time Budget* berdasarkan data yang telah diperoleh.

- Analisis pengukuran dan perhitungan

Setelah mendapat hasil pengukuran dan perhitungan berdasarkan parameter yang sudah diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis dengan mengacu pada standar PT. PLN ICON PLUS KP NTT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Segmen End-To-End



Gambar 1. Konfigurasi Jaringan FTTB PT. PLN ICON PLUS

Konfigurasi jaringan FTTB pada PT. PLN ICON PLUS terdiri dari beberapa komponen dan perangkat jaringan. Berdasarkan gambar 3 diketahui bahwa sinyal yang dikirim akan dikonversi ke sinyal optik oleh *Small From-Factor Pluggable* pada *Optical Line Terminal* yang kemudian dihubungkan ke *Optical Distribution Frame* menggunakan patchcord lalu akan dari ODF akan dihubungkan ke *Joint Box* menggunakan *pigtail*, setelah itu dari JB akan diteruskan ke sisi pelanggan yang akan dihubungkan dengan ODF sebagai tempat untuk menata kabel serat optik, Selanjutnya, sinyal diteruskan ke Roset yang berfungsi sebagai titik terminasi fiber optik untuk menghubungkan jaringan dengan perangkat pengguna akhir atau perangkat pengalihan. Selanjutnya, data diarahkan ke *Switch*, sebuah perangkat yang bertugas mendistribusikan data ke perangkat-perangkat lainnya di jaringan. Struktur ini merepresentasikan alur komunikasi data yang dirancang

secara efisien menggunakan teknologi fiber optik. dan pada titik ini sinyal optik tadi akan dikonversi kembali menjadi sinyal listrik menggunakan SFP.

HASIL PENGUKURAN

Pengukuran dilakukan menggunakan aplikasi milik PT. PLN ICON PLUS yaitu *console terminal* dan diambil data pengukuran berupa daya *input* dan daya *output*. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

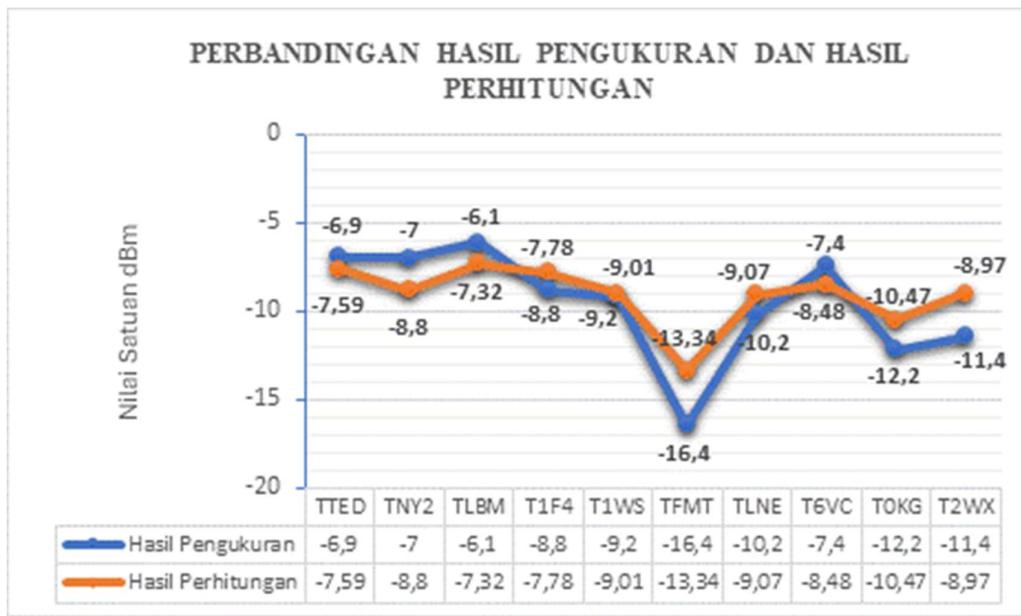
Tabel 1. Data Hasil Pengukuran

PoP (Point of Presence)	KODE USER	PTX (dBm)	PRX (dBm)
KUPANG AREA	TTED	-3,50	-6,90
	TNY2	-3,50	-7,0
	TLBM	-2,70	-6,10
	T1F4	-2,80	-8,80
	T1WS	-3,20	-9,20
	RATA-RATA	-3,14	-7,6
WILAYAH NTT	TFMT	-6,10	-16,4
	TLNE	-2,80	-10,20
	T6VC	-3,20	-7,40
	T0KG	-2,10	-12,20
	T2WX	-3,0	-11,40
	RATA-RATA	-3,44	-11,52

Berdasarkan hasil pengukuran daya pada tabel diatas, diketahui bahwa daya *output* dari *user* PT. Indomarco Prismatama yang diukur masih memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh PT. PLN ICON PLUS yaitu -27 dBm.

Perhitungan Dengan Metode *Power Link Budget*

Berdasarkan hasil pengukuran, data yang diperoleh berupa daya *output* digunakan untuk menghitung daya optik yang diterima di sisi pengguna dengan metode *Power Link Budget* terbanyak. Perbandingan hasil pengukuran dan perhitungan dengan metode *Power Link Budget* dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Hasil Perhitungan dengan Metode *Power Link Budget*

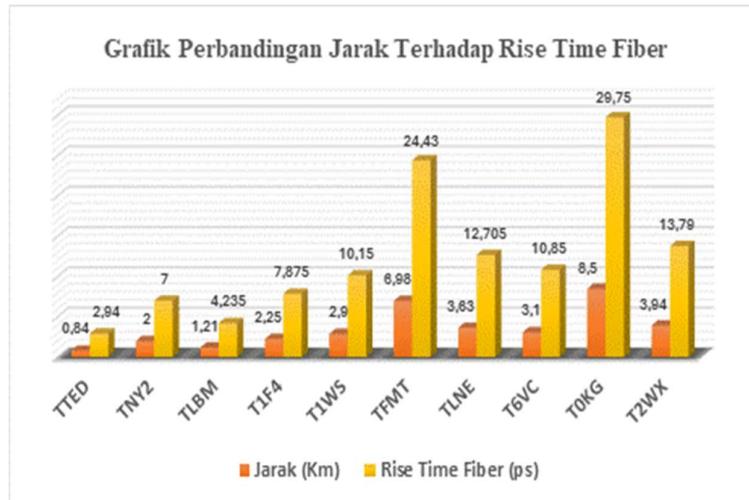
Pada gambar 2 menunjukkan bahwa hasil dari perhitungan dengan metode power link budget masih memenuhi standart daya *output* yang ditetapkan oleh PT. PLN ICON PLUS akan tetapi jika dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan aplikasi pada beberapa gedung sendiri terdapat perbedaan yang cukup signifikan. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti komponen dan perangkat jaringan yang digunakan sudah usang dan kotor sehingga mengakibatkan redaman meningkat, kemudian banyaknya sambungan disepanjang kabel serat optik dan terdapat bending pada jalur kabel serat optik.

Solusi yang dapat diberikan untuk mengatasi hal tersebut adalah mengganti dan membersihkan komponen dan perangkat jaringan yang terpasang kemudian lebih memperhatikan hasil penyambungan pada titik sambung agar dapat meminimalisir rugi-rugi redaman pada kabel serat optik. Selain itu diperlukan juga peningkatan pada aplikasi/system yang digunakan untuk melakukan pengukuran agar dapat menambahkan fitur untuk mendeteksi kerusakan/gangguan pada kabel serat optik seperti bending dan gangguan lainnya.

Perhitungan Dengan Metode *Rise Time Budget*

Rise Time Budget merupakan suatu metode yang digunakan untuk menentukan batasan dispersi suatu *link* serat optik. Tujuan dari metode ini adalah untuk menganalisa apakah performansi jaringan secara keseluruhan sudah tercapai dan mampu memenuhi kapasitas kanal yang digunakan.

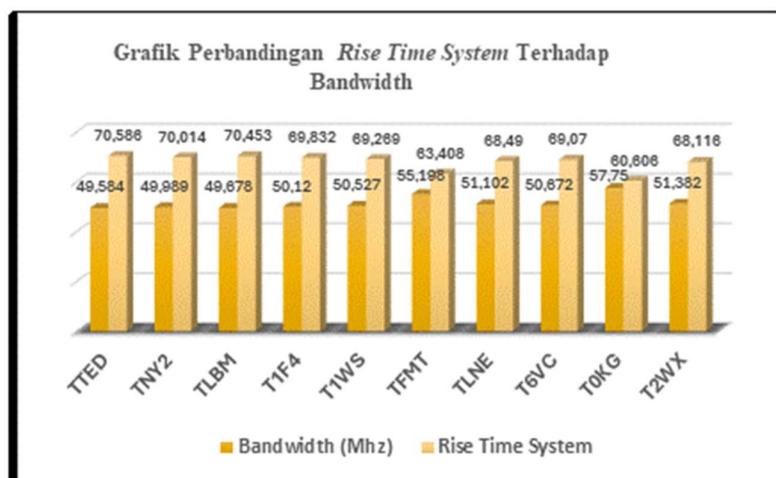
Pada metode ini dihitung nilai *rise time fiber*, *rise time system* serta *bandwidth*. Data-data yang digunakan untuk menghitung pada metode ini diperoleh dari komponen jaringan yang digunakan oleh PT. PLN ICON PLUS yaitu kabel serat optik single mode tipe G.652.D dengan jenis pengkodean *Non-Return-To-Zero* (NRZ). Hasil perhitungan *rise time fiber* dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Hasil Perhitungan *Rise Time Fiber*

Hasil perhitungan pada gambar 5 menunjukkan bahwa nilai *Rise Time Fiber* sesuai dengan teori yang ada bahwa semakin kecil jarak maka *rise time fiber* yang dihasilkan pun semakin kecil, sedangkan semakin besar jarak maka nilai *rise time fiber* semakin besar hal tersebut juga berlaku untuk *rise time system*.

Data hasil perhitungan *Rise Time Fiber* kemudian digunakan untuk menghitung *Rise Time System* dan *Bandwidth*. Hasil perhitungan bandwith dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Hasil Perhitungan *Bandwidth*

Pada grafik hasil perhitungan *bandwidth*, dapat dilihat bahwa nilai *bandwidth* dipengaruhi oleh nilai dari *Rise Time System*. Semakin kecil nilai dari Rise Time System maka nilai *bandwidth* akan semakin melebar sehingga hasil dari uplink lebih besar daripada *downlink*.

Berdasarkan hasil perhitungan *rise time* yang sudah dilakukan, nilai *rise time* yang diperoleh untuk PoP wilayah NTT dan PoP kupang area masih dibawah dari 70% time period sehingga telah memenuhi standar yang ditetapkan dimana :

$$\text{PoP Kupang Area } 0,04998 \times 10^{-9} < 0,7 \times 10^{-9}$$

$$\text{PoP Wilayah NTT } 0,053221 \times 10^{-9} < 0,7 \times 10^{-9}$$

Berdasarkan nilai *rise time* yang sudah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa sistem komunikasi khususnya jaringan *Internet Corporate* yang ditetapkan oleh PT.PLN ICON PLUS untuk PoP Kupang Area dan PoP Wilayah NTT sudah memenuhi standar yang ditentukan. Dengan nilai *rise time* tersebut, maka sistem dapat memenuhi kapasitas *bandwidth* hingga mencapai :

$$\downarrow \text{ PoP Kupang Area } 20,007 \text{ Gbps}$$

$$\downarrow \text{ PoP Wilayah NTT } 18,789 \text{ Gbps}$$

Persamaan

$$\alpha_{serat} = P_{in} - P_{out} \quad (1)$$

$$\alpha f = L \text{ (km)} \times \alpha_{serat} \text{ (dB/km)} \quad (2)$$

$$\Sigma loss = L \cdot \alpha_{serat} + N_c \cdot \alpha c + N_s \cdot \alpha s \quad (3)$$

$$PRX = P_{TX} - (\Sigma loss + M) \quad (4)$$

$$t_f = D \times \sigma \lambda \times L \quad (5)$$

$$tsis \quad 2 = t_{tx}^2 + t_{rx}^2 + t_f^2 \quad (6)$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data redaman dan dispersi jaringan fiber optik pada PT. PLN ICON PLUS KP NTT yang telah diteliti menggunakan metode power link budget dan rise time budget adalah nilai daya output yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan *software system (Console Terminal)* pada PT. Indomarco Prismatama di PoP Kupang Area dan PoP Wilayah NTT berkisar mulai dari -7,32 dBm hingga -13,34 dbm, sedangkan nilai redaman total berada pada kisaran 2,594 dB hingga 6,875 dB. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa jaringan Internet Corporate yang terpasang masih memenuhi standar daya output dan redaman total yang ditetapkan oleh

PT. PLN ICON PLUS yaitu -27 dBm dan 27 dB.

Nilai *Rise Time System* untuk PoP Kupang Area yang diperoleh sebesar 0,04998 ns dengan kecepatan *bandwidth* yang dapat dicapai hingga 20,007 Gbps. Untuk PoP Wilayah NTT diperoleh nilai *Rise Time System* sebesar 0,053221 ns dengan kecepatan *bandwidth* yang dicapai adalah sebesar 18,789 Gbps. Keduanya telah memenuhi syarat pada pengokdean NRZ (*Non-Return-to-Zero*) dimana nilai *rise time* masih dibawah standar yang diperbolehkan yaitu 70% dari periode bit.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggit, r. (2020). Perancangan dan Analisa Kinerja Fiber to the Building (FTTB) untuk Mendukung Smart Building di Daerah Urban. ELKHA, 32-40.
- Firdaus, F. A., & Pradana, E. I. (2019). Performansi Jaringan Fiber Optik Dari Sentral Office Hingga Ke Pelanggan Di Yogyakarta. JETT, 207-214.
- I Putu Diva Suryawan, P. G. (2019). Desain Jaringan Fiber To The Home Teknologi Gigabit Passive Optical Network (Gpon) Menggunakan Optisystem Untuk Area Sukawati. Jurnal SPEKTRUM, 81-86.
- Keiser: G. (2010). Optical Fiber Communication. New Delhi: Tata McGrawHill.
- Manafe, B. (2017). Modul Bahan Ajar Jaringan Telekomunikasi Kecepatan Tinggi. Kupang.
- Mukhlisin, Z. N. (2021). Analisa Redaman Fiber Optic Pada Pemasangan Digitalisasi Spbu Pertamina Oleh Pt. Telkom Witel Semarang Dengan Power Link Budget. Eskripsi.Usm.Ac.Id.
- Rahmansyah, M. (2017). Analisis Optical Power Budget Dan Rise Time Budget.
- Sembiring, D. (2018). Perancangan Jaringan Fiber To The Building (Fttb) Untuk Support Smart Building Menggunakan Gpon Di Graha Pos Indonesia, Bandung. e-Proceeding of Applied Science, 558.
- Senior, J. M. (2009). Optical Fiber Communications Principles and Practice. Pearson Education Limited.
- Wibisono, G., Hantoro, G. D., & Febrizal. (2020). Sistem Jaringan Fiber Optic. Bandung: Informatika Bandung.