

**PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE BUILDING* (FTTB)
MENGUNAKAN TEKNOLOGI GPON PADA GEDUNG BPSDM JAWA
BARAT**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik di Program Studi Sistem Telekomunikasi



Oleh

Yessi Tiyastanti

2001717

**PROGRAM STUDI SISTEM TELEKOMUNIKASI
KAMPUS UPI DI PURWAKARTA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2024

LEMBAR HAK CIPTA
PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE BUILDING* (FTTB)
MENGGUNAKAN TEKNOLOGI GPON PADA GEDUNG BPSDM JAWA
BARAT

Oleh
Yessi Tiyastanti

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi

© **Yessi Tiyastanti 2024**
Universitas Pendidikan Indonesia
Bulan 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ualang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.


LEMBAR PENGESAHAN

**Nama: Yessi Tiyastanti
NIM: 2001717**

**PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE BUILDING* (FTTB)
MENGUNAKAN TEKNOLOGI GPON PADA GEDUNG BPSDM JAWA BARAT**

Disetujui dan Disahkan Oleh Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I



Ahmad Fauzi, S.Si., M.T.
NIP. 920171219820915101

Dosen Pembimbing II


Dewi Indriati Hadi Putri S.Pd., M.T.
NIP. 920190219900126201

Mengetahui:

Ketua Program Studi Sistem Telekomunikasi


Galura Muhammad Suranegara., M.T.
NIP. 920190219920111101

PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Dengan Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Perancangan Jaringan *Fiber To The Building* (FTTB) Menggunakan Teknologi GPON Pada Gedung BPSDM Jawa Barat” sepenuhnya merupakan hasil karya diri saya sendiri. Didalamnya saya tidak melakukan penjiplakan atau melakukan pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat. Dengan pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang diberikan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau pihak lain yang mengklaim terhadap keaslian karya saya ini.

Purwakarta, Juli 2024
Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in purple ink, featuring a stylized smiley face at the top and a series of loops and curves below it.

Yessi Tiyastanti
NIM. 2001717

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya yang telah mengantarkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Perancangan Jaringan *Fiber To The Building* (FTTB) Menggunakan Teknologi GPON Pada Gedung BPSDM Jawa Barat". Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Teknik di Jurusan Sistem Telekomunikasi, Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis dengan penuh kerendahan hati menerima kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya tulis ini di masa depan.

Harapannya semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembacanya dan menjadi referensi berharga bagi penelitian selanjutnya. Sebagai penutup, penulis senantiasa memohon rahmat dan hidayah Allah SWT agar senantiasa tercurah kepada kita semua. Aamiin.

Bandung, 13 Juni 2024

Penulis,

A handwritten signature in dark ink, consisting of a stylized smiley face with two vertical lines for eyes and a curved line for a mouth, followed by a series of loops and a final flourish.

Yessi Tiyastanti

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya yang telah memungkinkan saya menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata 1 program studi Sistem Telekomunikasi di Universitas Pendidikan Indonesia. Saya menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan bimbingan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta, *my wonder woman* Ibu Yanti yang selalu menjadi panutan dalam hidup penulis yang tiada henti mendukung dalam bentuk moril maupun materil, serta memberikan motivasi yang sangat berarti dan doa-doa yang tulus demi kebaikan dan kesuksesan penulis. Kepada saudara perempuan, Atasya Wanty, Wulan Puspitasari, dan Aprila Putri, dan eponakan penulis, Ryuzeri, Bidara, Salsa yang kehadirannya selalu memberikan semangat yang luar biasa bagi penulis. Gelar sarjana ini penulis persembahkan dengan penuh rasa hormat dan cinta kepada orang tua, saudara, dan seluruh keluarga besar.
2. Untuk ibu kedua yang teramat saya cintai, Nenek Ika. Nenek yang telah bahagia di surga, kelembutan dan cinta yang nenek berikan akan terus memancar dalam setiap detak hati dan ingatan saya.
3. Bapak Ahmad Fauzi, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberi masukan, memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dewi Indriati Hadi Putri, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberi masukan, memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T. selaku ketua program studi Sistem Telekomunikasi.

6. Bapak Syifaul Fuada, S.Pd., M.T. dan Bapak Hafiyyan Putra Pratama., S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
7. Segenap dosen dan *staff* akademik program studi Sistem Telekomunikasi yang telah membimbing, memberikan ilmu dan pengalamannya dengan baik kepada penulis selama masa perkuliahan.
8. Pemilik NIM 2001345 yang telah memberikan dukungan, motivasi dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.
9. PT. Telkom Akses Bandung terkhusus divisi *cons* yang telah memberikan kesempatan dan menerima dengan baik serta membimbing penulis untuk melakukan penelitian.
10. Pihak BPSDM Jawa Barat telah memberikan kesempatan dan menerima penulis dengan baik dan ramah untuk melakukan penelitian.
11. *Member of 2024* Lulus Semua Aamiin, selaku kerabat dekat penulis yang membantu dan memberikan dukungan penulis dalam melakukan penelitian hingga penelitian ini selesai dengan tepat waktu.
12. Teman seperjuangan SISTEL Angkatan 2020 yang saling memberikan penguatan agar dapat menyelesaikan studi tepat waktu.
13. Kepada diri sendiri, terima kasih telah menunjukkan keteguhan, melawan rasa malas, dan keberanian dalam menghadapi setiap tantangan selama proses penulisan skripsi ini.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas segalanya. Akhirnya, penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih atas bantuannya dan semoga dibalas dengan kelimpahan berkah Allah SWT., aamiin.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saya membuka diri untuk menerima kritik dan saran yang konstruktif demi perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Bandung, 13 Juni 2024

Penulis,

Yessi Tiyastanti

ABSTRAK

Pesatnya kemajuan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah secara signifikan berbagai sektor kehidupan, termasuk peningkatan penggunaan internet dengan kualitas dan kecepatan optimal. *Fiber To The X* (FTTX), khususnya *Fiber To The Building* (FTTB) menggunakan teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON), telah menjadi pilihan utama untuk menyediakan layanan internet di gedung-gedung seperti apartemen, hotel, dan perkantoran. PT. Telekomunikasi Indonesia (Telkom), melalui anak perusahaannya Telkom Akses dan IndiHome, memimpin dalam implementasi teknologi ini di Indonesia. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC), yang meliputi tahapan analisis, desain, implementasi, dan pengujian. Fokus penelitian ini adalah analisis *Power Link Budget*, *Rise Time Budget*, *Signal Noise Ratio*, dan *Bit Error Rate* pada *Optical Network Terminal* serta perbandingan *Power Link Budget* antara pengukuran lapangan dan pengukuran simulasi OptiSystem. Hasil menunjukkan bahwa semua ONT memenuhi standar kelayakan, dengan perbedaan kecil antara hasil pengukuran lapangan dan simulasi OptiSystem. Analisis SNR dan BER menunjukkan sistem mampu mengelola sinyal dan mengurangi kesalahan bit secara efisien. Meskipun terdapat perbedaan antara hasil simulasi dan lapangan, OptiSystem memberikan representasi yang akurat terhadap kondisi nyata.

Kata kunci: FTTB, GPON, NDLC, Power Link Budget, Rise Time Budget, Signal Noise Ratio, Bit Error Rate, Optisystem.

ABSTRACT

The rapid advancement of information and communication technology has significantly transformed various sectors of life, including the increased use of the internet with optimal quality and speed. Fiber to The X (FTTX), particularly Fiber to The Building (FTTB) using Gigabit Passive Optical Network (GPON) technology, has become the primary choice for providing internet services in buildings such as apartments, hotels, and offices. PT. Telekomunikasi Indonesia (Telkom), through its subsidiaries Telkom Akses and IndiHome, leads in the implementation of this technology in Indonesia. This study focuses on the analysis of Power Link Budget, Rise Time Budget, Signal Noise Ratio (SNR), and Bit Error Rate (BER) on the Optical Network Terminal (ONT) and the comparison of Power Link Budget between field measurements and Optisystem simulation measurements. The results show that all ONTs meet eligibility standards, with minor differences between field measurement results and Optisystem simulations. The analysis of SNR and BER indicates that the system can efficiently manage signals and reduce bit errors. Despite the differences between simulation and field results, Optisystem provides an accurate representation of real conditions.

Keyword: FTTB, GPON, Power Link Budget, Rise Time Budget, Signal Noise Ratio, Bit Error Rate, Optisystem.

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Struktur Organisasi Skripsi	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1. <i>Fiber Optic</i>	6
2.2. <i>Fiber To The X (FTTX)</i>	8
2.3. Konsep <i>Fiber To The Building (FTTB)</i>	12
2.4. <i>Gigabit Passive Optical Network (GPON)</i>	12
2.5. Parameter Kelayakan Perancangan	14

2.5.1.	<i>Power Link Budget</i>	14
2.5.2.	<i>Rise Time Budget</i>	15
2.5.3.	<i>Bit Error Rate</i>	16
2.5.4.	<i>Signal Noise Ratio</i>	16
2.6.	Indibiz	16
2.7.	Optisystem.....	17
2.8.	<i>Polygon</i>	18
2.9.	NDLC	18
2.10.	Penelitian Terdahulu	19
BAB III METODE PENELITIAN.....		23
3.1.	<i>Design Research</i>	23
3.2.	Objek Karakteristik	26
3.3.	Teknik Pengumpulan Data	28
3.4.	Teknik Analisis Data.....	30
3.5.	Spesifikasi Perangkat	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1.	Perancangan Jaringan <i>Fiber To The Building (FTTB)</i>	33
4.1.1.	<i>Analysis: Kebutuhan Perancangan FTTB</i>	33
4.1.2.	<i>Design: Pemetaan perancangan jaringan layanan FTTB</i>	34
4.1.3.	<i>Simulation Prototyping: Perancangan Menggunakan Optisystem</i> 36	
4.1.4.	<i>Implementation: Implementasi Jaringan FTTB</i>	40
4.1.5.	<i>Monitoring: Pengukuran dan Perhitungan Hasil Implementasi</i>	46
4.1.6.	<i>Management: Perbandingan Pengukuran Power Link Budget</i>	48
4.2.	Hasil Pengukuran Rancangan Jaringan FTTB	50
4.2.1.	Pengukuran <i>Power Link Budget</i>	50
4.2.2.	Pengukuran <i>Rise Time Budget</i>	51

4.2.3.	Pengukuran <i>Signal Noise Ratio</i>	52
4.2.4.	Pengukuran <i>Bit Error Rate</i>	53
4.3.	Pembahasan Penelitian.....	53
4.3.1.	Analisis Infrastruktur Jaringan FTTB	53
4.3.2.	Analisis Perhitungan dan Pengukuran.....	56
4.3.3.	Analisis Perbandingan Pengukuran <i>Power Link Budget</i>	62
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI		64
5.1.	Kesimpulan	64
5.2.	Implikasi.....	66
5.3.	Rekomendasi.....	66
DAFTAR PUSTAKA		68
LAMPIRAN		72
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Peningkatan Pengguna Internet.....	1
Gambar 2. 1	Struktur <i>Fiber Optic</i>	6
Gambar 2. 2	<i>Fiber Optic Single Mode</i>	7
Gambar 2. 3	Gambar <i>Fiber Optic MultiMode</i>	8
Gambar 2. 4	Tampilan Awal OptiSystem.....	17
Gambar 3. 1	Metode Penelitian NDLC.....	23
Gambar 3. 2	Alur penelitian.....	24
Gambar 3. 3	Alur Sistem.....	30
Gambar 4. 1	<i>Polygon area</i> yang tercakupi jaringan FTTB.....	34
Gambar 4. 2	Titik ONT gedung BPSDM.....	34
Gambar 4. 3	Pemetaan Jalur Kabel dengan HLD	35
Gambar 4. 4	Pemetaan Jalur Kabel dengan LLD.....	36
Gambar 4. 5	OLT Simulasi Optisystem.....	36
Gambar 4. 6	ODF Simulasi Optisystem.....	37
Gambar 4. 7	ODC Simulasi Optisystem	37
Gambar 4. 8	ODP Simulasi Optisystem.....	38
Gambar 4. 9	OTB Simulasi Optisystem.....	39
Gambar 4. 10	Roset Simulasi Optisystem.....	39
Gambar 4. 11	ONT Simulasi Optisystem	40
Gambar 4. 12	Jarak OLT hingga ODP.....	41
Gambar 4. 13	OLT	42
Gambar 4. 14	ODF	42
Gambar 4. 15	ODC	43
Gambar 4. 16	Kabel Distribusi.....	43
Gambar 4. 17	ODP.....	44
Gambar 4. 18	OTB.....	45
Gambar 4. 19	Roset.....	45
Gambar 4. 20	Pengukuran SNR ONT 1	47
Gambar 4. 21	Pengukuran BER ONT 1	47
Gambar 4. 22	Grafik PLB Perhitungan Manual dengan <i>Software</i>	49
Gambar 4. 23	Grafik Perbandingan PLB Manual dengan Lapangan.....	50

Gambar 4. 24 Grafik Hasil PLB.....	51
Gambar 4. 25 Grafik Perbandingan <i>Software</i> dan Lapangan.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik GPON.....	13
Tabel 2. 2 Penelitian yang Relevan.....	20
Tabel 3. 1 Komponen FTTB	27
Tabel 3. 2 Nilai Komponen.....	27
Tabel 3. 3 Komponen di Optisystem.....	30
Tabel 3. 4 Standar Kelayakan Parameter	31
Tabel 3. 5 Spesifikasi perangkat	32
Tabel 4. 1 Data jumlah ruangan di BPSDM Jawa Barat.....	35
Tabel 4. 2 Pengukuran PLB ONT 1	46
Tabel 4. 3 Perbandingan PLB Perhitungan Manual dengan <i>Software</i>	48
Tabel 4. 4 Perbandingan PLB Perhitungan Manual dengan Lapangan	49
Tabel 4. 5 Hasil PLB	51
Tabel 4. 6 Hasil RTB	52
Tabel 4. 7 Hasil SNR	52
Tabel 4. 8 Hasil BER	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Pembimbing Skripsi 2024	72
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	75
Lampiran 3. Kartu Bimbingan.....	76
Lampiran 4. Observasi Lapangan.....	79
Lampiran 5. Simulasi <i>software</i> Optisystem	79
Lampiran 6. Perhitungan Parameter.....	82
Lampiran 7. Perhitungan <i>Rise Time Budget</i>	83
Lampiran 8. Perhitungan <i>Signal Noise Ratio</i>	86
Lampiran 9. Pengukuran Lapangan menggunakan OPM.....	87
Lampiran 10. Pengukuran <i>software</i> Optisystem	87
Lampiran 11. Pengukuran SNR menggunakan <i>software</i> Optisystem.....	87
Lampiran 12. Pengukuran BER menggunakan <i>software</i> Optisystem.....	88

DAFTAR ISTILAH

1. FTTB	<i>Fiber To The Building</i>
2. GPON	<i>Gigabit Passive Optical Network</i>
3. OLT	<i>Optical Line Termination</i>
4. ODF	<i>Optical Distribution Frame</i>
5. ODC	<i>Optical Distribution Cabinet</i>
6. ODP	<i>Optical Distribution Point</i>
7. OTB	<i>Optical Termination Box</i>
8. ONT	<i>Optical Network Terminal</i>
9. PLB	<i>Power Link Budget</i>
10. RTB	<i>Rise Time Budget</i>
11. SNR	<i>Signal Noise Ratio</i>
12. BER	<i>Bit Error Rate</i>
13. OPM	<i>Optical Power Meter</i>
14. STO	Sentral Telepon Otomat
15. XGPON	<i>10-Gigabit Passive Optical Network</i>

DAFTAR PUSTAKA

- Anggita, T., Rahman, L. B., Akbar, A., & Laagu, M. A. (2020). *Perancangan dan Analisa Kinerja Fiber to the Building (FTTB) untuk Mendukung Smart Building di Daerah Urban*. 12(1), 32–40.
- Erwanto, F., Wahyudi, E., & Khair, F. (2021). Analisis Implementasi Jaringan FTTH dan FTTB di Gedung Perkantoran. *Jurnal Litek: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 18(2), 40. <https://doi.org/10.30811/litek.v18i2.2300>
- Fajrina, A. N., Damayanti, T. N., & Maulana, R. (2023). Perancangan Jaringan Fiber To The Building (FTTB) Berbasis GPON (Gigabit Passive Optical Network) Di Apartemen Taman Melati Rancaekek. *e-Proceeding of Applied Science*, 9(1), 179–186.
- Farisan, M. R., & Damayanti, T. N. (2020). Analisa Dan Optimasi Jaringan Fiber To The Home (Ftth) Di Perumahan Ciganitri Indah Residence Kabupaten Bandung. *e-Proceeding of Applied Science*, 6(1), 451–467.
- Fauzi, A., Suranegara, G. M., & Widodo, S. (2024). *Fiber Optic Splicing Training with Mechanical Splicers and Fusion Splicers for Computer and Network Engineering Vocational School Students*. 5(1), 11. <https://doi.org/10.26760/rekaelkomika.v5i1.11-20>
- Fourman, D., & Si, S. (2019). *Perancangan Dan Analisis Jaringan Akses Fiber To The Home (Ftth) Dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (Gpon) Di Perumahan Grand Sharon*. 6(1), 956.
- Maulidia, A., & Jambola, L. (t.t.). *Perancangan Fiber To The Building di Gedung 20 Itenas Berbasis Teknologi GPON*. <https://doi.org/10.26418/elkha.v12i1.37781>
- MyIndibiz—B2B Marketplace Produk Digital Terlengkap*. (2024). <https://myindibiz.co.id/>

- Nurdadyansyah, N. (2018). Perancangan Local Area Network Menggunakan NDLC Untuk Meningkatkan Layanan Sekolah. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK)*, 342–346.
- Oktavianus, Y. L., Elfriti, I., & Purbo, O. W. (2023). Perancangan dan Analisis Jaringan FTTB Berbasis Teknologi GPON Pada Bangunan Hotel. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 8(1), 88. <https://doi.org/10.35314/isi.v8i1.3213>
- Rodianto, R., Idham, I., Yuliadi, Y., Zaen, M. T. A., & Ramadhan, W. (2022). Penerapan Network Development Life Cycle (NDLC) Dalam Pengembangan Jaringan Komputer Pada Badan Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah (BPKAD) Provinsi NTB. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 14(1), 35. <https://doi.org/10.22441/fifo.2022.v14i1.004>
- Silalahi, L. M., & Silaban, F. A. (2020). Implementasi Jaringan Fiber To The Building Menggunakan Teknologi di Gedung Pasaraya Blok M. *JREC (Journal of Electrical and Electronics)*, 8(2), 91–100. <https://doi.org/10.33558/jrec.v8i2.2484>
- Silalahi, Y. N. (2023). *Penggunaan Kabel Fiber Optik* [Preprint]. Open Science Framework. <https://doi.org/10.31219/osf.io/q5ktx>
- Sudrajat, I., Huda, Y., & Faiza, D. (2018). Analisis Redaman Serat Optik Terhadap Performansi Skso Menggunakan Metode Link Power Budget (Studi Kasus Pada Link Padang-Bukittinggi Di Pt. Telkom Padang). *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 2(2). <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v2i2.4074>
- Sutrisno, A., & Purnawan, P. W. (2020). Perencanaan Jaringan Komunikasi Halte Transjakarta Koridor 13 Dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON). . . *Oktober*, 3(2).
- Sya'adah, M. N., & Nurdiawa, O. (2023). *Analisis Jaringan Akses Fiber to The Home Menggunakan Teknologi Gigabit Passive Optical Network*. 3(2).

- Telkom* /. (2024). https://www.telkom.co.id/sites/about-telkom/id_ID/news/public-expose-live-2021-bisnis-digital-mulai-membuahkan-hasil-dan-topang-kinerja-telkom-sepanjang-paruh-pertama-2021-1443
- Utami, A. R., Rahmayanti, D., & Azyati, Z. (2022). Analisa Performansi Jaringan Telekomunikasi Fiber to the Home (FTTH) Menggunakan Metode Power Link Budget Pada Kluster Bhumi Nirwana Balikpapan Utara. *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(1), 67. <https://doi.org/10.22373/crc.v6i1.11841>
- Wadly, F., & Fitriani, W. (2023). *Perancangan Jalur FTTH (Fiber to the Home) di Desa Kota Pari Menggunakan Aplikasi SmallWord*. 3(4).
- Yustini, Y., Asril, A. A., Nawi, H. N., Hafizt, R., & Warman, A. (2021). Implementasi dan Performansi Jaringan Fiber To The Home dengan Teknologi GPON. *Jurnal Teknologi Elekterika*, 5(2), 59. <https://doi.org/10.31963/elekterika.v5i2.3032>