

Analisa Kualitas Penyambungan Kabel Fiber Optik Terhadap Kecepatan Jaringan Internet

Puja Agustian¹ Zuriman Anthony² Anggun Anungrah³ Azwir Premadi⁴ Arfita Yuana Dewi⁵

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Intitut Teknologi Padang, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat, Indonesia^{1,2,3,4,5}
Email: pujaagustiann@gmail.com¹

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi performa jaringan serat optik di wilayah Padang Baru, Sumatera Barat, dengan fokus pada perbandingan antara hasil perhitungan matematis redaman dan hasil pengukuran lapangan. Jaringan serat optik terdiri dari titik-titik penting seperti ODC (Optical Distribution Cabinet), ODP (Optical Distribution Point), dan ONT (Optical Network Terminal). Pengukuran dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan redaman yang terjadi akibat sambungan serat optik menggunakan teknik fusion splicing serta dampaknya terhadap kualitas transmisi sinyal optik dan kecepatan internet. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pada ODP, nilai pengukuran lapangan sebesar -9,15 dBm lebih tinggi dari hasil perhitungan matematis yang sebesar -8,17 dBm, sementara pada ONT, pengukuran lapangan menunjukkan nilai -23,12 dBm, lebih tinggi dari perhitungan matematis yang sebesar -19,55 dBm. Perbedaan ini disebabkan oleh faktor-faktor seperti kondisi fisik kabel, kualitas sambungan, dan kelonggaran kabel (slack). Upaya perbaikan, seperti merapikan kabel dan optimasi sambungan, berhasil mengurangi redaman hingga nilai -20,80 dBm pada ONT, meskipun redaman masih terdeteksi. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pemeliharaan dan optimasi jaringan serat optik untuk memastikan kualitas layanan yang lebih baik bagi pengguna akhir

Kata Kunci: Jaringan Serat Optik, Redaman, Fusion Splicing, ODC, ODP, ONT, Pengukuran Daya Optik, Perhitungan Matematis, Optimasi Jaringan



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Dimulainya implementasi teknologi jaringan baru memerlukan penilaian awal dari teknologi saat ini dan keadaan jaringan, diikuti dengan identifikasi tujuan yang akan direalisasikan sebagai tujuan utama penyebaran teknologi jaringan baru (Telkom & Ternate, 2016) (Dan et al., n.d.) (Kim, 2023) (Jihad & Almuhsan, 2023). Jaringan serat optik merupakan solusi strategi untuk menggantikan jaringan kabel tembaga sebagai media transmisi (Ahied, 2016) (Status et al., 2019) (Iqbal et al., 2017) (Andersson et al., 2001). Jaringan serat optik dapat memenuhi kebutuhan akses internet broadband cepat dan menawarkan beberapa manfaat tambahan, itulah sebabnya jaringan serat optik kini cukup populer. (Darmawan et al., n.d.) (Azhari, 2022) (Koonen, 2006) (U & C, 2016) (Krenmair, 2020). *Fiber optic* merupakan suatu media transmisi dielektrik *waveguide* yang beroperasi pada *frekuensi optic* atau cahaya, terbuat dari serat kaca dan plastik yang menggunakan bias cahaya dalam mentransmisikan data (Hanif & Arnaldy, 2017) (Utami et al., 2022) (Liu, 2019). Padang baru, Sumatera Barat pertumbuhan teknologi informasi dan permintaan akan akses internet dengan kecepatan tinggi semakin meningkat. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan solusi strategis untuk meningkatkan infrastruktur telekomunikasi, dan jaringan serat optik menjadi pilihan yang menjanjikan sebagai media transmisi yang efisien. (Azhari, 2022) (Jalur et al., 2014) (Darmawan et al., n.d.) (Hanif & Arnaldy, 2017) (Russell et al., 2020) (Ezeh & Ibe, 2013).

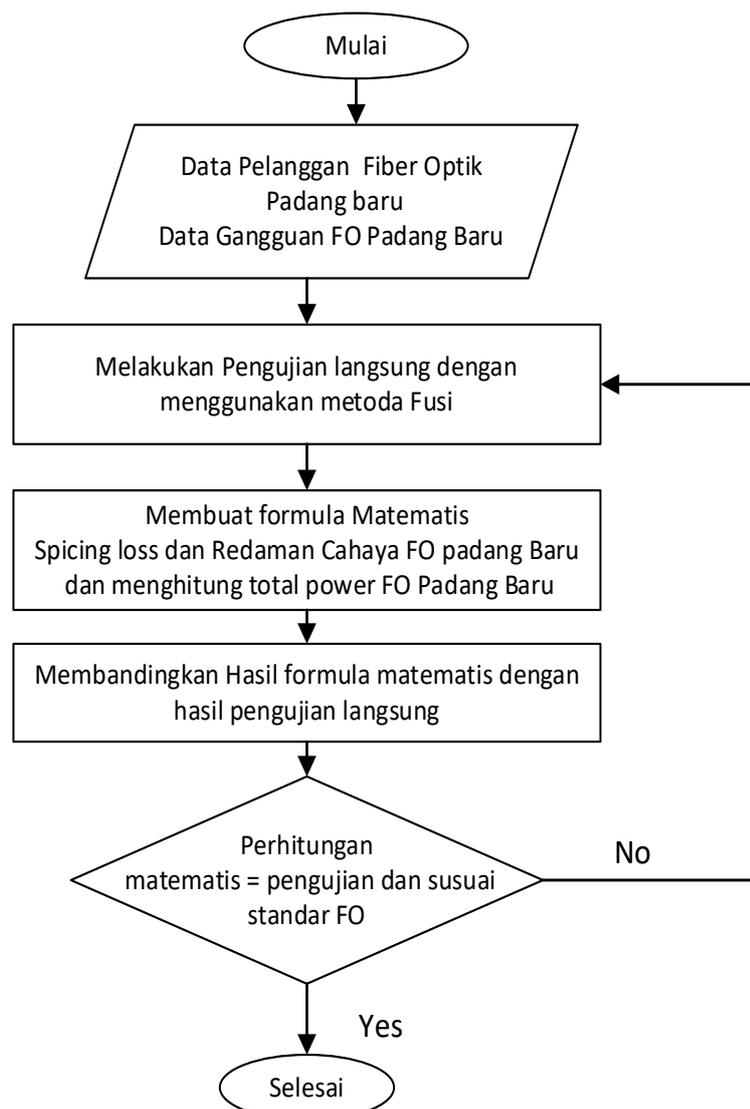
Meskipun jaringan *fiber optic* menawarkan banyak keunggulan, terdapat sejumlah permasalahan yang perlu dipertimbangkan dalam penerapannya di Padang khususnya daerah padang baru. Salah satu permasalahan utama adalah hilangnya energi cahaya (loss) dalam serat optic, yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti belokan tidak sempurna, kerusakan pada serat optic, dan penyambungan kabel fiber optic yang tidak optimal (Ahied, 2016) (Akhir, 2010) (Azhari, 2022) (Stanley et al., 2018) (Hanto et al., 2024) (Kateeb et al., 2012) (Zheng, 1997). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi teknologi dan jaringan *fiber optic* di Daerah Padang baru, khususnya dalam konteks jaringan Fiber To The Home (FTTH) berteknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON). Tujuan utamanya adalah untuk menganalisis redaman cahaya pada jaringan FTTH-GPON dan mengidentifikasi penyebab peningkatan redaman yang melebihi batas wajar, serta mengusulkan solusi untuk mengatasinya. Ruang lingkup penelitian ini mencakup evaluasi kondisi teknologi dan jaringan fiber optic di Daerah Padang Baru, analisis redaman cahaya pada jaringan FTTH-GPON, dan identifikasi penyebab peningkatan redaman yang melebihi batas wajar. Penelitian juga akan mengusulkan solusi untuk mengatasi nilai redaman yang tidak wajar (Jalur et al., 2014) (2020) (Mardhatillah & Asril, 2022) (Chibueze & Henry, 2016). Metode penelitian yang akan digunakan meliputi pengumpulan data lapangan dari berbagai lokasi jaringan fiber optic di Daerah Padang Baru, pengukuran redaman cahaya menggunakan peralatan uji yang sesuai, analisis statistik untuk mengevaluasi kondisi jaringan, serta pengembangan model simulasi untuk memprediksi dan mengidentifikasi penyebab peningkatan redaman yang tidak wajar (2020) (Darmawan et al., n.d.).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan fusi untuk menganalisis kecepatan jaringan internet serta kualitas sambungan kabel serat optik (FO) di wilayah Padang Baru, Sumatera Barat. Pendekatan fusi dalam konteks ini melibatkan penyambungan serat optik menggunakan teknik fusion splicing, yang bertujuan untuk mendapatkan sambungan serat optik dengan redaman sekecil mungkin, sehingga transmisi data tetap optimal. Penelitian ini berfokus pada bagaimana kualitas sambungan yang dihasilkan dari teknik fusi memengaruhi kecepatan internet yang diterima oleh pengguna, serta mengevaluasi seberapa besar redaman yang dihasilkan dari penyambungan dan bagaimana hal ini berdampak pada kinerja jaringan secara keseluruhan. Metodologi penelitian ini melibatkan pengukuran kecepatan internet pada beberapa titik di wilayah Padang Baru serta pengukuran redaman yang terjadi di setiap sambungan serat optik. Analisis dilakukan untuk menentukan hubungan antara kualitas sambungan FO yang dihasilkan dari teknik fusion splicing dengan performa jaringan internet, termasuk latency, throughput, dan kestabilan koneksi. Dengan pendekatan ini, penelitian dapat memberikan pemahaman lebih mendalam tentang faktor-faktor teknis yang memengaruhi kecepatan internet serta kualitas jaringan di wilayah tersebut, sehingga solusi yang lebih baik dapat diimplementasikan untuk meningkatkan layanan internet di masa mendatang. Berikut Langkah penelitiannya:

1. Langkah awal dari proses ini, yang menandai dimulainya rangkaian kegiatan pengujian dan analisis jaringan serat optik.
2. Data pelanggan Fiber Optik di wilayah Padang Baru dikumpulkan. Data ini mencakup informasi tentang pelanggan, jenis layanan, serta status jaringan yang mereka gunakan. Selain itu, dikumpulkan juga data gangguan yang terjadi pada jaringan serat optik di wilayah Padang Baru, yang penting untuk analisis lebih lanjut.
3. Setelah data dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian langsung di lapangan menggunakan metode fusi. Metode fusi digunakan untuk menyambungkan serat

- optik secara presisi dan mengukur redaman yang terjadi selama proses transmisi. Pengujian ini memberikan data akurat tentang performa jaringan serat optik di lapangan
4. Berdasarkan hasil pengujian lapangan, dibuat formula matematis untuk menghitung splicing loss (kerugian yang terjadi saat penyambungan serat optik) dan redaman cahaya yang terjadi di jaringan Fiber Optik di Padang Baru. Formula ini digunakan untuk menghitung total power yang dihasilkan dari jaringan serat optik di wilayah tersebut. Proses perhitungan ini memastikan bahwa semua faktor teknis diperhitungkan secara akurat.
 5. Pada langkah ini, hasil yang diperoleh dari pengujian langsung dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari perhitungan matematis. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa perhitungan dan pengujian lapangan konsisten dan sesuai dengan standar performa yang ditetapkan.
 6. Setelah perbandingan, terdapat keputusan yang harus diambil. Jika hasil perhitungan matematis sama dengan hasil pengujian langsung dan sesuai dengan standar yang ditetapkan untuk jaringan serat optik (FO), maka proses dianggap selesai. Jika hasilnya tidak sesuai, pengujian dan perhitungan perlu diulang.
 7. Jika hasil perhitungan dan pengujian langsung sesuai, maka proses selesai, menandakan bahwa jaringan Fiber Optik di Padang Baru sudah memenuhi standar dan kualitas yang diharapkan.



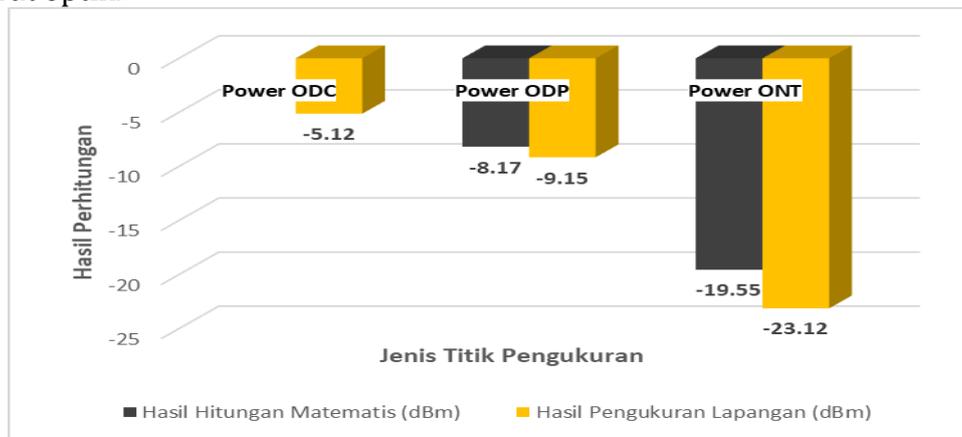
Gambar 1. Flowchart Penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil Perbandingan Hitungan Matematis dan Hasil Pengukuran Lapangan

Jenis	Hasil Hitungan Matematis	Hasil Pengukuran Lapangan	Selisih (%)
Power ODC		-05,12 dbm	
Power ODP	- 08.17 dbm	- 09.15 dbm	11.9%
Power ONT	- 19,55 dbm	-23.12 dbm	18.26%

Gambar 2 menyajikan ilustrasi dalam bentuk grafik batang yang membandingkan hasil perhitungan matematis dengan pengukuran langsung di lapangan. Grafik ini secara visual menyoroti perbedaan antara nilai teoritis yang dihitung dan hasil aktual yang diukur, memberikan gambaran yang jelas mengenai redaman dan potensi penurunan performa pada jaringan serat optik.



Gambar 2. Hasil Perhitungan Antara Matematis dan Penguuran Lapangan

Perhitungan menganalisa antara tiga titik utama jaringan serat optik yaitu ODC (Optical Distribution Cabinet), ODP (Optical Distribution Point), dan ONT (Optical Network Terminal). Pada ODC, pengukuran daya adalah -5,12 dBm, yang sesuai dengan perhitungan matematis, menandakan bahwa redaman pada titik awal transmisi ini minimal. Di titik ODP, terjadi perbedaan antara hitungan matematis (-8,17 dBm) dan hasil pengukuran lapangan (-9,15 dBm) dengan selisih sejauh 11.9%, menunjukkan bahwa redaman di lapangan sedikit lebih besar dari yang diperkirakan, kemungkinan karena faktor-faktor seperti kualitas sambungan atau kondisi lingkungan yang tidak optimal. Pada titik ONT, perbedaan antara perhitungan matematis (-19,55 dBm) dan pengukuran lapangan (-23,12 dBm) jauh lebih signifikan dengan selisih sebesar 18.26%, menunjukkan adanya redaman yang lebih besar dari yang diprediksi. Redaman ini bisa mempengaruhi kualitas sinyal yang diterima pelanggan, sehingga diperlukan tindakan lebih lanjut untuk memperbaiki kualitas sambungan dan memastikan performa jaringan tetap optimal.

Pembahasan

Jadi berdasarkan hasil yang ditemukan bisa disimpulkan metode hitungan matematis dan hasil pengukuran lapangan sangat jauh berbeda. Penyebab perbedaan hasil akhirnya adalah pada hitungan matematis diambil nilai jumlah *loss* maksimal sedangkan yang terjadi dilapangan jumlah nilai *loss* tidak selamanya nilai maksimal. Contoh nilai maksimal *loss* redaman kabel perkilometrernya adalah 0,35 dB sementara fakta lapangan bisa saja tidak demikian bisa jadi hanya 0,10 dB atau 0,15 dB dan sebagainya. Begitupun yang terjadi pada konektor dan adaptor. Jadi penyebab hasil akhir pada perhitungan matematis dan hasil pengukuran lapangan berbeda adalah pada metode hitungan matematis nilai yang kita gunakan

adalah nilai maksimal pada *loss* redaman perkilometer, adaptor dan konektor. Berbeda halnya dengan penyambungan atau *splicing loss* maksimal pada penyambungan adalah 0.1 dB sedangkan fakta lapangan di temukan hasil pengukuran di atas 0,1 dB. Penyebab meningkatnya nilai *loss* pada penyambungan ialah sering terjadi pada saat penyambungan hasil penyambungan nilai *loss* masih 0,1 dB tetapi pada saat perapian sambungan atau pada saat memasukkan hasil sambungan ke dalam kaset dan pada saat pemasangan pelindung serat sering terjadi retakan pada sambungan yang mengakibatkan nilai *loss* meningkat. Makanya perlu tingkat kehati-hatian pada saat melakukan penyambungan *fiber optic*.

KESIMPULAN

Terdapat perbedaan signifikan antara hasil perhitungan teoritis redaman dan pengukuran lapangan, khususnya pada titik Optical Distribution Point (ODP) dan Optical Network Terminal (ONT), di mana hasil pengukuran lapangan menunjukkan redaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perhitungan matematis. Perbedaan ini terutama disebabkan oleh faktor-faktor seperti kualitas penyambungan kabel fiber optik, kelonggaran (*slack*) pada kabel, serta kondisi fisik kabel yang tidak optimal. Faktor-faktor tersebut ditemukan pada instalasi di rumah pelanggan dengan nomor 11143310xxxxx/BURxxN/08228731xxxx, yang berpotensi mempengaruhi performa jaringan secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahied, M. (2016). Analisis Penyambungan Fiber Optik (FO) dengan Metode Fusi Pada Jaringan Telekomunikasi di Kampus Universitas Negeri Surabaya Ketintang. 2(2), 1–7.
- Akhir, T. (2010). Analisis Dampak Penyambungan Kabel Serat Optik Pada PT. Telkom Divisi Infratel Area Network Riau Daratan Ruas Rengat-Kemuning Tua.
- Analisa Pengaruh Jarak Terhadap Kualitas Sinyal Jaringan Fiber Optik Layanan Internet Corporate Pop Ws2jb Mini Shelter Pln Ke Dishub Provinsi Sumsel, Palembang Indah Mall dan Badan Kepegawaian Daerah. (2020).
- Analisis Pengaruh Penyambungan Kabel Fiber Optik Terhadap Kecepatan Jaringan Internet. (2020).
- Andersson, P. O., Fröroth, I., & Nilsson-Gistvik, S. (2001). Building A Reliable , Cost-Effective and Future-Proof Fiber Optical Access Network. 4.
- Azhari, Z. (2022). Analisis Redaman Pada Jaringan Fiber to The Home (FTTH) Berteknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) di Plasa Telkom Bantaeng. 14, 130–138.
- Chibueze, S., & Henry, N. (2016). Review of the Security Challenges of Fiber Optics Technologies in Network Connection in Nigeria and the Countermeasures . 5(7), 36–41.
- Dan, I., Brimob, A., Industri, F. T., Sains, I., Moh, J., Ii, K., Sawah, S., & Selatan, J. (N.D.). Perancangan Jaringan Komunikasi Sistem. 26–38.
- Darmawan, N., Teknik, J., & Universitas, E. (N.D.). Analisa Pengembangan Jaringan Fiber Optic Site Nangka Semarang.
- Ezeh, E. G. N., & Ibe, O. G. (2013). Efficiency of Optical Fiber Communication for Dissemination of Information Within the Power System Network . 12(3), 68–75.
- Hanif, I., & Arnaldy, D. (2017). Analisis Penyambungan Kabel Fiber Optik Akses dengan Kabel Fiber Optik Backbone pada Indosat Area Jabodetabek. 3(2), 12–17.
- Hanto, D., Agency, I., Yantidewi, M., Surabaya, U. N., Khoiro, M., Surabaya, U. N., & Rianaris, A. (2024). Characteristics Evaluation of Optical Fiber Length In Light Detection And Ranging (Lidar). February.
- Iqbal, M., Putera, A., Siahaan, U., Purba, N. E., & Purwanto, D. (2017). Prim ' S Algorithm For Optimizing Fiber Optic Trajectory Planning Prim ' S Algorithm for Optimizing Fiber Optic

- Trajectory Planning. September.
- Jalur, P., Lubuk, T., & Lubuk, B. (2014). Analisis Performance Serat Optik Sebagai Media Transmisi Pada Jalur Transmisi Lubuk Basung–Lubuk Sikaping. 2(2).
- Jihad, N. J., & Almuhsan, M. A. A. (2023). Future Trends in Optical Wireless Communications Systems : Review. 13, 53–67.
- Kateeb, I., Peluso, M. S., Bikdash, M., & Chopade, P. (2012). Reliability And Effectiveness of Cable Types used iin Technical Telecommunications Systems. 1–6.
- Kim, T. (2023). Analysis of Optical Communications , Fiber Optics , Sensors and Laser Applications. 3(2), 115–125.
- Koonen, B. T. (2006). Fiber to The Home / Fiber To the Premises : What , Where , and When ?
- Krenmair, M. (2020). a Study on Comprehensive Fiber-Optic Expansion in Rural Areas.
- Liu, X. (2019). Evolution of Fiber-Optic Transmission and Networking Toward the 5g Era. Iscience, 22, 489–506. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2019.11.026>
- Mardhatillah, K., & Asril, A. A. (2022). Analisa Rugi - Rugi Sambungan Kabel Drop Core Terhadap Performansi Jaringan Optik di Gedung G Lantai 3 Politeknik Negeri Padang. 07(03), 172–177.
- Russell, C., Collings, I. B., Centre, C. I. C. T., Radford, A., & Systems, C. (2020). Architecting a National Optical Fiber Open-Access Network: The Australian Challenge. August 2012, 4–10.
- Stanley, U., Olu, V. M., Ochonogor, C., Peter, A., & Francis, A. (2018). Experimental Analysis of Cable Distance Effect on Signal Attenuation in Single and Multimode Fiber Optics. 8(3), 1577–1582. <https://doi.org/10.11591/ijece.v8i3.pp1577-1582>
- Status, P., Sambungan, K., Dengan, O., Loss, P., Quality, D. A. N., Menggunakan, S., & Fuzzy, M. (2019). Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember.
- Telkom, P. T., & Ternate, K. (2016). Sistem Penyambungan dan Pengukuran Kabel Fiber Optik Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer (Otdr) pada. 0(1), 26–34.
- U, O. F., & C, I. S. (2016). Comparative Study of Optic Fibre And Wireless Technologies in Internet Connectivity Overview of Communication System. 5(6), 403–411.
- Utami, A. R., Rahmayanti, D., & Azyati, Z. (2022). Analisa Performansi Jaringan Telekomunikasi Fiber to The Home (FTTH) Menggunakan Metode Power Link Budget Pada Kluster Bumi Nirwana Balikpapan Utara. 6(1), 67–77.
- Zheng, W. (1997). Automated Fusion-Splicing of Polarization Maintaining Fibers. 15(1), 125–134.