Informatics and Computer Engineering Journal
Volume 5 No. 1 Februari 2025

Pengaruh Teknik Spilce Fiber Optic Terhadap Redaman (DB) Pada PT. Pandawa Karya Wijaya Putra Mitra ICON NET

Pandu Adi Saputra[1] ,Ragil Wijianto[2]
Fakultas Teknologi Komputer, Universitas Bina Sarana Informatika[1,2]
Jl. HR. Bunyamin No.106, Sumampir Wetan, Pabuaran, Jawa Tengah
e-mail: panduadisaputra04@gmail.com [1],ragil.rgw@bsi.ac.id[2]

Artikel Info : Diterima : 23-10-2024 | Direvisi : 26-11-2024 | Disetujui : 29-11-2024

Abstrak - Serat optik adalah salah satu media transmisi yang sering digunakan dalam jaringan lokal karena kemampuannya dalam mentransmisikan data dengan kecepatan tinggi. Namun, dalam penggunaannya, kerugian atau redaman pada transmisi sering kali terjadi, salah satunya disebabkan oleh metode penyambungan serat optik. Dua teknik utama dalam penyambungan serat optik adalah metode fusion dan metode mekanik. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kedua teknik tersebut guna menentukan metode yang lebih efektif. Pada penelitian ini, digunakan serat optik jenis Single Mode dengan panjang 30 meter, 70 meter, 90 meter, dan 160 meter. Dari hasil pengamatan, metode fusion menunjukkan tingkat redaman yang konsisten, yakni sebesar 0,01 dB. Sebaliknya, metode mekanik menunjukkan tingkat redaman yang bervariasi, yaitu antara 0,06 dB hingga 0,13 dB. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode penyambungan fusion lebih baik dibandingkan metode mekanik karena menghasilkan redaman yang lebih kecil dan konsisten. Oleh karena itu, teknik fusion lebih direkomendasikan untuk penyambungan serat optik, terutama untuk kebutuhan jaringan yang mengutamakan efisiensi dan kualitas transmisi data.

Kata Kunci : fiber optik, metode mekanik, metode fusion

Abstracts *- Optical fiber is a widely used transmission medium for local networks due to its capability to transmit data at high speeds. However, losses or attenuation often occur during transmission, one of which is caused by the splicing method used for connecting optical fibers. The two primary splicing techniques are fusion splicing and mechanical splicing. This study aims to compare these methods to determine which is more effective for optical fiber connections. In this research, Single Mode optical fibers were used with varying lengths of 30 meters, 70 meters, 90 meters, and 160 meters. The results showed that the fusion splicing method consistently produced a low attenuation rate of 0.01 dB. On the other hand, the mechanical splicing method exhibited variable attenuation rates ranging from 0.06 dB to 0.13 dB. Based on these findings, it can be concluded that the fusion splicing method is superior to the mechanical splicing method as it results in lower and more stable attenuation. Therefore, fusion splicing is recommended for optical fiber connections, especially in networks requiring high efficiency and reliable data transmission quality.*

Keywords : fiber optic, mechanical method, fusion method

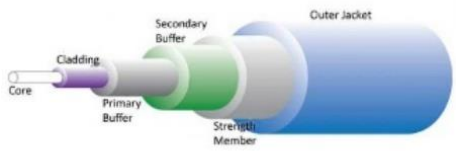
PENDAHULUAN

Teknologi telekomunikasi telah berkembang pesat, memerlukan saluran transmisi dengan kapasitas dan kecepatan yang tinggi. Media transmisi, termasuk serat optik, menjadi semakin populer untuk transfer data. JARLOKAF (Local Fiber Access Network) memanfaatkan kabel serat optik untuk menyediakan kecepatan transfer data yang lebih tinggi, termasuk dalam penerapan FTTH (Fiber To The Home) untuk koneksi internet berbasis serat optik di rumah. Kabel serat optik menawarkan kecepatan transfer hingga 2,5 Gbps pada jarak jauh, jauh lebih unggul dibandingkan kabel tembaga, yang terbatas pada 1,5 Mbps pada jarak pendek. Serat optik menjadi pilihan utama untuk backbone jaringan, termasuk di PT. Pandawa Karya Wijaya Putra, karena kemampuannya menyediakan bandwidth besar untuk layanan multimedia. Namun, penggunaan jaringan FTTH sering mengalami redaman yang lebih tinggi, sering kali melebihi batas maksimum 28 dB.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Fiber Optic



Gambar 1. Struktur Fiber Optic

Jaringan serat optik menggunakan komunikasi cahaya untuk mentransfer data, berbeda dengan jaringan berbasis tembaga yang menggunakan komunikasi listrik. Meskipun lebih mahal, serat optik menawarkan kecepatan transfer yang lebih tinggi dan jangkauan yang lebih luas, dari 550 meter hingga ratusan kilometer, serta tahan terhadap gangguan elektromagnetik. Sinyal bit diubah menjadi cahaya dan ditransmisikan melalui serat optik. Karena spektrum laser yang sempit dan indeks bias kaca yang tinggi, cahaya tidak dapat keluar dari serat. Struktur kabel serat optik terdiri dari lapisan, kelongsong, dan inti, menjadikannya jalur komunikasi yang sangat efisien.

2. Splicer

Gambar 2. Fushion Splicer

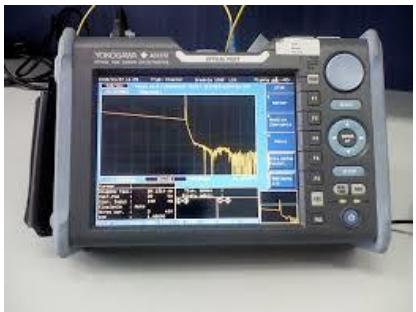
Teknik penyambungan serat optik, atau Fusion Splicing, menghasilkan sambungan yang tahan lama dengan kehilangan daya minimal. Proses ini melibatkan penyolderan ujung-ujung dua serat optik yang telah direposisi. Menurut Albar dan Rizki (2020), metode ini umum digunakan karena menghasilkan redaman rendah, biasanya kurang dari 0,03 dB, yang efektif untuk berbagai teknologi modern.

3. Redaman

Redaman adalah pengurangan daya dari pemancar ke penerima yang disebabkan oleh penurunan daya cahaya dalam serat optik, mempengaruhi kapasitas sistem dan lebar pita untuk transfer informasi. Redaman dapat disebabkan oleh tekanan atau gangguan pada serat optik, yang terbuat dari kaca berkualitas tinggi dengan redaman sekitar 0,2 dB/km pada frekuensi di atas 1 GHz. Konektor yang digunakan untuk menyambung atau memisahkan kabel serat optik juga memengaruhi nilai redaman. Beberapa penyebab redaman meliputi kerugian tekukan, hamburan, dan penyerapan. Rumus yang digunakan untuk menentukan daya yang diterima mencakup redaman total sistem (αtotal) yang bergantung pada panjang serat dan redaman dari berbagai komponen.

4. OTDR

Fungsi OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) dalam jaringan serat optik adalah untuk memantau dan menganalisis interferensi, jarak, rugi penyisipan, refleksi, dan kerugian di setiap titik. Instrumen ini membantu dalam mengukur lokasi kerusakan, jarak transmisi, dan panjang kabel, serta melaporkan kerusakan yang terjadi di sepanjang kabel optik. OTDR digunakan untuk menilai kualitas jaringan serat optik dan menghitung panjang serta jarak yang dapat ditempuh cahaya.



Gambar 3. OTDR

5. Fiber To The Home

Arsitektur Fiber Access Local Network (Jarlokaf) memungkinkan koneksi optik mendekati pelanggan perumahan melalui stasiun pusat. Fiber-to-the-home (FTTH) adalah jaringan akses yang menggunakan serat optik untuk mendistribusikan data ke pengguna rumah. FTTH menggunakan dua panjang gelombang untuk transmisi optik, yaitu 1.490 nm untuk hulu dan 1.310 nm untuk hilir. Keuntungan FTTH meliputi :

a. Dukungan untuk pengembangan dan peningkatan jaringan komunikasi di masa depan.
b. Layanan suara, video, dan data yang lebih baik.
c. Rentang luas untuk layanan hiburan.

6. Jenis-jenis Jaringan Komputer

a. VLAN
   VLAN (Virtual Local Area Network) memungkinkan konfigurasi jaringan secara virtual tanpa terikat pada tata letak fisik peralatan, meningkatkan fleksibilitas dengan membentuk segmen berdasarkan departemen atau organisasi. Meskipun stasiun kerja terpisah secara fisik, pengguna dalam VLAN yang sama tetap dapat terhubung satu sama lain. Penggunaan hub dan repeater dapat memengaruhi cara jaringan dibangun, menyoroti perbedaan antara model jaringan area lokal virtual dan tradisional.
b. LAN
   Local Area Network (LAN) adalah jaringan dengan jangkauan 10 hingga 300 meter yang mencakup ruang kecil, seperti ruang komputer atau *cafe* internet, seperti kamar, rumah, atau gedung.
c. MAN
   Metropolitan Area Network (MAN) adalah jaringan, seperti jaringan di kampus universitas, yang menghubungkan dua atau lebih *LAN* dan *CAN* dalam satu kota dan memiliki jangkauan maksimum lima puluh kilometer.
d. WAN
   Wide Area Network (WAN) adalah jaringan yang mencakup area yang sangat luas, lintas kota, provinsi, pulau atau benua.
e. PAN
   Personal Area Network (PAN) adalah jaringan yang menghubungkan berbagai perangkat bersama-sama pada jarak enam sampai sembilan meter, seperti jaringan yang menghubungkan *PC* ke *PDA*, mesin *faksmile*, printer, dan telepon (Fredriansyah, 2023)

7. Topologi Jaringan FTTH

Topologi *FTTH* digunakan untuk mengatur dan mengelola jaringan fiber optik ini. Berikut merupakan beberapa Topologi *FTTH* antara lain ;

a. Topologi Star
   Setiap rumah dalam topologi ini terhubung langsung ke pusat distribusi melalui serat optik yang berbeda. Pusat layanan terhubung langsung ke setiap rumah. Manfaat utama topologi ini adalah stabilitas koneksi yang tinggi dan kemudahan perbaikan jika satu koneksi terganggu.
b. Topologi Tree

Serat optik utama dalam topologi ini bercabang ke beberapa cabang atau rumah. Serat optik utama dihubungkan ke *splitter* di lokasi tertentu, yang terbagi menjadi serat yang menuju ke setiap rumah. Hal ini memungkinkan untuk menjangkau beberapa rumah tangga menggunakan serat optik utama secara lebih efektif.

c. Topologi Ring

Beberapa tempat tinggal dihubungkan dalam satu jalur melingkar oleh lingkaran serat optik yang terhubung dan berputar dalam topologi ini. Koneksi internet dapat terus berlanjut meskipun satu jalur dalam lingkaran tersebut terganggu karena data masih dapat mengalir melalui jalur lainnya.

d. Topologi Hybrid

Topologi hibrida, yang menggabungkan banyak topologi, juga sering digunakan dalam jaringan *FTTH*. Hal ini memungkinkan untuk merancang topologi jaringan yang lebih adaptif dan disesuaikan dengan kebutuhan unik setiap lokasi (Case, 2021)

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan tahapan krusial dalam pembuatan laporan Tugas Akhir, terutama dalam hal perancangan sistem dan analisis nilai redaman total dari masing-masing inti di lokasi studi jaringan *FTTH* :

a. Interview (Wawancara dengan Teknisi)

Penulis menggunakan gaya tanya jawab saat menyusun laporan Tugas Akhir ini untuk mengumpulkan data tentang semua kegiatan yang berkaitan dengan serat optik dan penyambung.

b. Pengamatan

Persoalan tersebut dapat diketahui dari hasil pengamatan langsung penulis terhadap kegiatan yang dilakukan, yang langsung dicatatnya, dan hasil luaran yang dibuatnya.

c. Studi Pustaka

Selain itu penulis mempelajari bahan referensi yang sudah tersedia di perpustakaan lain dan Perpustakaan Akademik Bina Sarana Informatika.

d. Ruang Lingkup

Tugas Akhir ini membahas jaringan komputer di PT. Pandawa Karya Wijaya Putra, meliputi komponen jaringan, pengaturan, keamanan, dan pemecahan masalah. Selain itu, akan dijelaskan sejarah organisasi, struktur proyek, serta pemeriksaan jaringan yang melibatkan serat optik dan redaman blok jaringan. Penelitian ini juga mencakup batasan masalah terkait redaman pada Fiber To The Home (FTTH), alasan tingginya redaman, dan strategi untuk mengatasinya.

e. Sistematika Penulisan

Agar para pembaca dapat memahami isi laporan Tugas Akhir ini, maka penulis ingin terlebih dahulu memberikan penjelasan umum mengenai metodologi penulisan sebelum membahas hal-hal spesifik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Analisa Pelanggan 1

Kabel serat optik dihitung mulai dari OLT di STO, berlanjut ke ODC di lokasi Padamara, ODP di lokasi ODP, dan akhirnya berakhir di ONU yang ditempatkan di tempat tinggal pengguna jaringan FTTH. Kami menggunakan rumah satu pelanggan sebagai bahan penelitian untuk penyelidikan ini.

Gambar 4. Denah Site Padamara

Gambar 5. Hasil Perhitungan OTDR Site Padamara

Perhitungan Redaman untuk *site* Padamara :

Redaman Kabel OLT-ODC

Panjang Kabel x Redaman Kabel OLT-ODC = 3 km x 0,35 dB = 1,05 dB

Redaman Kabel ODC-ODP

Panjang Kabel x Redaman Kabel ODC-ODP = 3 km x 0,35 dB = 1,05 dB

Redaman Kabel ODP-ONU

Panjang Kabel x Redaman Kabel ODC-ODP = 2 km x 0,35 dB = 0,7 dB

Redaman Splitter ODC = 7,25 dB

Redaman Splitter ODP = 10,38 dB

Redaman Splice total = 1,5 dB

+

Redaman TOTAL pada site Padamara = 21,23 dB

Sesuai dengan *range* yang ditentukan yaitu 15-28 dB.

Data Analisa Pelanggan 2

Gambar 6. Denah site Purwokerto Timur

Jalur serat optik dihitung mulai dari OLT di STO, menghubungkan ke ODC di lokasi Padamara, dan berakhir di lokasi ODP, yang terhubung langsung ke ONU yang terpasang di rumah pengguna jaringan FTTH. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari salah satu rumah konsumen.

Gambar 7. Hasil Perhitungan OTDR Site Purwokerto Timur

Perhitungan Redaman untuk site Purwokerto Timur
Redaman Kabel OLT-ODC
Panjang Kabel x Redaman Kabel OLT-ODC = 1,02 km x 0,31 dB = 0,31 dB
Redaman Kabel ODC-ODP
Panjang Kabel x Redaman Kabel ODC-ODP = 1,02 km x 0,31 dB = 0,31 dB
Redaman Kabel ODP-ONU
Panjang Kabel x Redaman Kabel ODC-ODP = 1,4 km x 0,31 dB = 0,43 dB
Redaman Splitter ODC = 5,64 dB
Redaman Splitter ODP = 9,76 dB
Redaman Splice total = 1,2 dB
+
Redaman TOTAL pada site Purwokerto Timur = 17,65 dB
Sesuai dengan *range* yang ditentukan yaitu 15-28 dB

Pembahasan

Perencanaan jaringan dan penempatan OLT dapat seefisien mungkin dengan tetap menjamin ketersediaan pasokan arus listrik, maka lokasi penempatan OLT dalam perencanaan jaringan FTTH ditentukan di HUB dan kantor pusat seluruh jaringan HFC di wilayah Padamara dan sekitarnya. HUB Purbalingga dan Purwokerto Timur dipilih sebagai lokasi OLT karena jaraknya sekitar 4 km, dan teknologi yang digunakan hanya akan digunakan untuk OLT dan ONT yang berjarak 20 km saja. Jumlah konsumen yang dibutuhkan, batas redaman terendah yang diizinkan oleh jaringan, dan efektivitas jarak jaringan dipertimbangkan saat memilih lokasi untuk pemasangan FDT.

Didalam pengujian pemasangan *Fiber Optic* yang harus melakukan penyambungan serat *optic* penulis menyimpulkan bahwa menyambung menggunakan *splicer* merupakan langkah yang paling tepat untuk memecahkan sebuah masalah dalam menentukan redaman (DB) yang baik agar *user* atau pelanggan puas dengan kinerja yang dilakukan oleh penulis karena dalam sebuat jaringan terutama yang berhubungan dengan *fiber optic* redaman sangatlah berpengaruh dalam kecepatan *internet* / *wifi* yang digunakan oleh *user.*

Setelah proses pemulihan selesai, yang melibatkan pemasangan ulang kabel *patch* dan konektornya, pengukuran menggunakan *OPM* dilakukan. Temuan pengukuran, yang dikumpulkan oleh tim titik layanan menggunakan *OPM* saat mereka bergabung kembali. Tim *NOC regional* selanjutnya memeriksa ulang hasil pemulihan yang diselesaikan oleh tim titik layanan setelah menerima kabar dari tim titik layanan bahwa penerimaan daya yang dicapai pada perangkat *ONT* di sisi pelanggan baik, seperti yang ditunjukkan oleh pengukuran menggunakan *OPM*. Memeriksa ulang menggunakan aplikasi *Xshell* untuk memverifikasi status perangkat klien dan penerimaan daya.Penulis juga dapat melakukan cek redaman menggunakan *OTDR* untuk memastikan sambungan kabel yang berada di tengah-tengah tidak putus atau masih memiliki redaman yang baik.

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian serta analisa kinerja jaringan fiber optic di PT. Pandawa Karya Wijaya Putra menggunakan Fiber Optic dan Splicer kesimpulan yang bisa diambil adalah :

a. Untuk mempertahankan daya atau penguatan dengan sensitivitas *ONT* berkisar antara -8 dBm hingga -28 dBm, faktor-faktor yang menyebabkan kehilangan daya selama pemasangan harus diperhitungkan.
b. Faktor-faktor seperti frekuensi tekukan kabel lebih dari 45 derajat dan jumlah sambungan dan sambungan pada setiap kabel yang menyebabkan peningkatan nilai redaman pada kabel serat optik.
c. Untuk memperoleh redaman yang baik, sambungan fiber optik harus dibuat dengan baik dan fiber optik harus bersih.
d. Total nilai redaman pada masing-masing *site* yang diteliti di wilayah Padamara dan Purwokerto Timur, seperti pada site yang menghasilkan nilai masing-masing 21,23 dB dan 17,69 dB.

REFERENSI

Albar, R., & Rizki, Z. M. (2020). ANALISA PENGARUH TEKNIK SPLICE MEKANIK DAN SPLICE FUSION FIBER OPTIK TERHADAP REDAMAN (DB) PADA PT . TELKOM INDONESIA REGIONAL I WITEL – ACEH The Analysis Of The Effect Of Mechanical And Splice Engineering Splice Fusion Fiber Optic Against Attention (Db) At Pt . Telkom Indonesia Regional I Witel - Aceh. 6(2), 74–79.

Fredriansyah. (2023). Model Pemanfaatan Jaringan Komputer. Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi, 2(1), 40–43.

Kasus, S., Firmansyah, M. T., Susilo, B. W., M, S. W. E., & M, A. P. D. (2021). Jurnal Cakrawala Informasi. 1(2), 66–74.

Noviani, Y. D. (2020). Jurnal Jaringan Analisis dan Pengembangan Virtual Local Area Network. Journal of Information Technology, 2(2), 61–66. https://doi.org/10.47292/joint.v2i2.31

Nurpulaela, L., & Ridhwan, M. (2023). Analisis Penggunaan Jaringan Fiber Optik di Area Kawasan BIJB Kertajati. 9(14), 467–479.

Ridho, S., Andra, S., Nikken, D., Sirin, S., & Apriono, C. (2020). Perancangan Jaringan Fiber to the Home (FTTH) pada Perumahan di Daerah Urban. 9(1), 94–103.

Rozzaki, R., Stefanie, A., Dwi, J., Purnama, A., Karawang, U. S., Timur, T., Barat, J., & Komunikasi, J. (2024). ANALISIS KUALITAS JARINGAN FIBER OPTIK DENGAN MENGGUNAKAN ALAT UKUR OPTICAL TIME-DOMAIN REFLECTOMETER (OTDR) DI SEKITAR DAERAH PASAR CIPULIR UNTUK MENINGKATKAN KINERJA TRANSMISI DATA. 8(4), 5814–5819.

Sains, J. K., Fiber, O., Analysis, A., Optisystem, U., & Modeling, S. (2023). Analisis Redaman Fiber Optik dengan Menggunakan Pemodelan Software Optisystem. 6(7), 630–639.