



Artikel Penelitian

Kata Kunci:Atenuasi, EDFA,
Panjang Fiber Optik**Keywords:**Attenuation, EDFA,
Optical Fiber Length**INDEXED IN**SINTA - Science and Technology Index
Crossref
Google Scholar
Garba Rujukan Digital: Garuda**CORRESPONDING
AUTHOR**Rohim Aminullah Firdaus
Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya
Indonesia**EMAIL**rohimpirdaus@unesa.ac.id**OPEN ACCESS**

e ISSN 2623 - 2022



Copyright (c) 2023 Jurnal Kolaboratif Sains

Analisis Redaman Fiber Optik dengan Menggunakan Pemodelan *Software Optisystem*

OPTIKAL FIBER ATTENUATION ANALYSIS USING OPTISYSTEM SOFTWARE MODELING

Mohammad Arif Rahmatulloh^{1*}, Dwi Hanto², Meta Yantidewi¹, Agitta Rianaris²,
R.A. Firdaus¹

¹ Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri
Surabaya

² Pusat Riset Fotonik, Badan Riset dan Inovasi Nasional Tangerang

Abstrak: Fiber optik merupakan media transmisi dengan menggunakan cahaya. Fiber optik mampu menghasilkan redaman (atenuasi) kurang dari 20 dB/km dengan *bandwith* yang besar sehingga mampu untuk mentransmisikan data dalam kapasitas yang besar dan kecepatan yang tinggi. Pelemahan (redaman) adalah salah satu karakteristik dari serat optik, redaman ini mengakibatkan penurunan dari daya cahaya, penurunan *bandwith* dari sistem transmisi, dan kapasitas sistem. penelitian dilakukan secara simulasi dengan menggunakan *Software Optisystem* karena dapat merancang jaringan optik dengan mudah, dan efisien. Percobaan dilakukan untuk menentukan redaman sinyal optic apabila dilakukan dengan 2 variasi yaitu panjang fiber optik sebanyak 10 kali dan penambahan EDFA sebagai penguat optik. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa Semakin panjang fiber optik yang digunakan maka redaman daya yang dihasilkan juga akan semakin besar. Nilai atenuasi dapat bernilai negatif karena nilai daya saat diterima oleh *photodetector* lebih besar dibandingkan dengan daya saat ditransmisikan. Hal ini dikarenakan penambahan *Erbium Dopped Fiber Amplifier* (EDFA) pada rangkaian optic yang berfungsi sebagai penguat optik. Sehingga dengan penambahan EDFA pada penelitian ini sistem optik tidak mengalami redaman. Besarnya redaman dapat menyebabkan terganggunya proses transmisi dan berpengaruh terhadap kebutuhan daya pada sistem serat optik.

Abstract: *Optical fiber is a transmission medium using light. Optical fiber is capable of producing attenuation of less than 20 dB/km with a large bandwidth so that it is capable of transmitting data in large capacity and high speed. Attenuation is one of the characteristics of optical fiber, this attenuation results in a decrease in light power, a decrease in the bandwidth of the transmission system, and the capacity of the system. The research was carried out in simulation using Optisystem Software because it can design optical networks easily, and efficiently. Experiments were conducted to determine the attenuation of optical signals when carried out with 2 variations, namely the length of the optical fiber 10 times and the addition of EDFA as an optical amplifier. Based on the research that has been done, it can be seen that the longer the optical fiber used, the greater the attenuation of the resulting power. The attenuation value can be negative because the power value when received by the photodetector is greater than the power when transmitted. This is due to the addition of Erbium Dopped Fiber Amplifier (EDFA) in the optical circuit which functions as an optical amplifier. So that with the addition of EDFA in this study the optical system does not experience damping. The amount of attenuation can cause disruption to the transmission process and affect the power requirements of the fiber optic system.*

Jurnal Kolaboratif Sains (JKS)

Volume 6 Issue 7 Juli 2023

Pages: 630-639

LATAR BELAKANG

Pada saat ini, teknologi dalam bidang telekomunikasi berkembang secara pesat. Komunikasi menjadi kebutuhan penting dalam kehidupan manusia, baik komunikasi berupa suara, data, maupun video. Standar komunikasi dikatakan baik ditinjau dari kualitas daya yang diterima oleh *receiver*. Namun, setiap proses transmisi suatu komunikasi jumlah energi maupun daya yang dikirimkan berbeda dengan saat diterima, hal ini dikarenakan terdapat redaman selama proses transmisi berlangsung (Angkouw, dkk., 2023). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hal – hal yang dapat menyebabkan terjadinya redaman saat proses transmisi suatu data.

Seiring kemajuan teknologi, membuat komunikasi berkembang secara pesat. Saat ini tersedia layanan informasi yang beragam seperti layanan voice (telepon), data (internet), dan TV kabel (UseeTV). Layanan informasi tersebut diperlukan media transmisi agar dapat diterima oleh semua orang. Keterbatasan kabel tembaga (*cooper*) dinilai belum cukup untuk mengakomodir permintaan kapasitas *bandwidth* dan *bit-rate* (Paramarta, dkk., 2017). Salah satu inovasi yang dapat diajukan agar informasi dapat dikirimkan ke pengguna adalah dengan menggunakan fiber optik sebagai media transmisi. Fiber optik menawarkan keunggulan sebagai media transmisi dengan kecepatan yang tinggi, kapasitas yang besar dan redaman yang rendah (Ikhsan, dkk., 2018). Fiber optik juga mampu memantau dalam jarak jangkauan yang jauh, daya tahan yang kuat dari lingkungan ekstrem dan interferensi anti elektromagnetik (Gao, dkk., 2020). Fiber optik bekerja berdasarkan prinsip reflektometri domain waktu optik, dengan cara *transmitter* memancarkan cahaya melalui fiber optik pada *core*, kemudian menghamburkan kembali kearah *detector* (Ghahfarokhi, dkk., 2018). Fiber optik merupakan media transmisi komunikasi yang terbaik, karena fiber optik lebih memiliki keunggulan dalam media transmisi dibandingkan dengan menggunakan kabel tembaga (Mansuan, dkk., 2018).

Variabel pada penelitian ini terdapat variabel kontrol, variabel manipulasi, dan variabel respon. Variabel kontrol penelitian ini adalah jenis laser, jenis *photodetector*, nilai redaman pada konektor sebesar 0.35 dB, attenuator sebesar 0.25 dB, dan fiber optik sebesar 0.35 dB/km. Jenis laser yang digunakan adalah *Continous Wave Laser*, Jenis *photodetector* nya yaitu *Avalanche photodetector* (APD). Variabel manipulasi nya yaitu panjang fiber optik dan penambahan *Erbium Dopped Fiber Amplifier* (EDFA). Panjang fiber optik yang digunakan sebanyak 10 kali. Variabel respon dari penelitian ini yaitu nilai redaman (*power loss*) yang diperoleh dari hasil pengurangan antara daya saat di transmisikan oleh laser dengan daya saat diterima oleh *photodetector*. Panjang fiber optik dan EDFA akan mempengaruhi nilai daya yang diterima oleh APD.

Penelitian terdahulu terkait redaman fiber optik yang dilakukan Herma Nugroho R A K da Nurista Wahyu K, dengan judul "Analisis Redaman Pada Sistem Fiber Optik Akibat Adanya Penambahan ST-Adapter". Peneliti menggunakan kabel patchord dengan variasi Panjang dan penambahan sambungan serta adapter. Penelitian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran menggunakan Optikal Power Meter (OPM) dan hasil dari perhitungan. Hasil pengukuran dengan Panjang fiber optik 0.052 km dan jumlah konektor sebanyak 2 buah sebesar 3.04 dB sedangkan hasil perhitungan diperoleh redaman sebesar 2.582 dB (RAK., dkk., 2020). Penelitian selanjutnya yaitu dilakukan oleh Nizar Darmawan dengan judul "Analisa Pengembangan Jaringan Fiber Optik Site Nangka Semarang". Penelitian dilakukan dengan menggunakan Panjang kabel yang berbeda-beda dan jumlah sambungan sebanyak 8 splice. Hasil dari perhitungan nilai redaman terendah pada fiber optik dengan Panjang 0.512 km sedangkan nilai redaman terbesar pada fiber optik dengan Panjang 1.490 km (Darmawan, 2017). Penelitian berikutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Juwari, Puguh Jayadi, dan Kelik Sussolaikah dengan judul "Analisis Redaman Kabel Fiber Optik Patchord Single Cord". Penelitian digunakan menggunakan 3 kabel A,B,C dengan Panjang 5 meter. Scenario pengujian dilakukan sebanyak 11 kali dengan variasi gulungan mulai dari 0 hingga 20 gulungan. Hasil yang diperoleh yaitu nilai redaman terendah dihasilkan pada kabel dengan tidak adanya gulungan sedangkan nilai redaman terbesar dihasilkan pada kabel dengan gulungan sebanyak 20 (Juwari, 2022).

Pada penelitian ini difokuskan untuk menentukan nilai redaman fiber optik yang disebabkan oleh panjang fiber optik, jumlah konektor, jumlah attenuator, panjang gelombang, dan penguat *Erbium Dopped Fiber Amplifier* (EDFA) yang digunakan. Penelitian dirancang hanya dengan menggunakan kabel fiber optik jenis singlemode. Jaringan fiber optik dirancang dengan menggunakan pemodelan pada *Software Optisystem*. Nilai redaman diperoleh dengan menggunakan alat ukur berupa *Optikal Power Meter* (OPM).

TINJAUAN LITERATUR

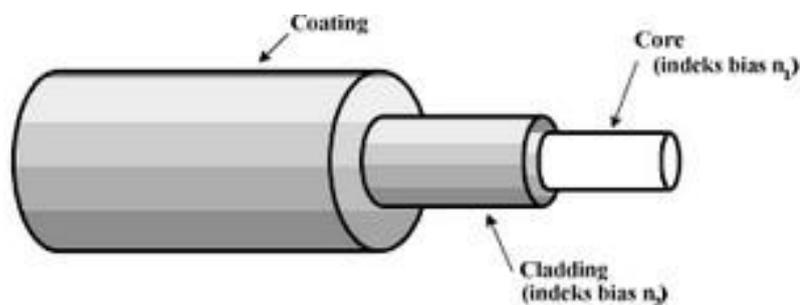
Fiber Optik

Fiber optik secara harfiah berarti serat optik. Fiber optik adalah media transmisi berbentuk silinder yang terbuat dari bahan kaca (*glass*) berkualitas dengan diameter 120 μm (Ali, 2006). Fiber optik terdiri dari 2 jenis yaitu fiber optik kabel dan Fiber Optik Plastik (FOP). Fiber optik kabel banyak digunakan untuk media transmisi jarak jauh sedangkan FOP sebagai media transmisi untuk komunikasi jarak pendek. Fiber optik dapat digunakan untuk mengantarkan sinyal dalam bentuk pulsa cahaya hingga mencapai 50 km lebih. Fiber optik termasuk media transmisi dengan kecepatan yang tinggi, sehingga cocok digunakan sebagai media komunikasi. Dalam perkembangan teknologi saat ini, fiber optik mampu menghasilkan redaman (atenuasi) kurang dari 20 dB/km dengan *bandwith* yang besar sehingga mampu untuk mentransmisikan data dalam kapasitas yang besar dan kecepatan yang tinggi dibandingkan dengan penggunaan kabel jenis lainnya (Ni'mah, 2017).

Efisiensi serat optik ditentukan oleh kemurnian bahan penyusun kaca. Semakin murni bahan kaca yang digunakan, maka cahaya yang diserap oleh serat optik akan semakin kecil. Cahaya dalam fiber optik tidak dapat keluar karena nilai indeks bias dari kaca lebih besar dibandingkan nilai indeks bias di udara. Sumber cahaya yang digunakan adalah LED atau laser, karena laser memiliki spektrum yang sempit. Oleh karena itu, saat ini fiber optik menjadi media transmisi data yang paling unggul dibandingkan dengan media lainnya. Fiber optik tidak hanya digunakan sebagai media transmisi data, melainkan dapat digunakan sebagai sistem pencahayaan, optik pencitraan dan sebagai sensor (Ni'mah, 2017).

Struktur Fiber Optik

Fiber optik terdiri atas 3 lapisan sesuai dengan gambar 1



Gambar 1 Struktur Fiber Optik (Liao, 1988)

❖ Teras (*Core*)

Bagian utama dari fiber optik adalah inti optik atau *core*. *Core* terbuat dari bahan *silica*, *plastic* atau kaca halus yang berkualitas, tinggi, dan tidak mengalami korosi. *Core* umumnya

memiliki diameter berkisar antara 2 μm - 50 μm . Ukuran diameter *core* bergantung pada jenis serat optik yang digunakan. Ukuran *core* berpengaruh terhadap kualitas dan kemampuan kerja dari kabel fiber optik. *Core* berfungsi sebagai tempat terjadinya proses transmisi cahaya dari sumber optik hingga diterima oleh *detector*, sehingga proses transmisi cahaya berhasil dilakukan (Regha, 2021).

❖ Slongsong (*Cladding*)

Cladding merupakan bagian dari fiber optik yang mengelilingi inti (*core*). *Cladding* terbuat dari bahan yang sama seperti *core*, tetapi nilai indeks biasanya berbeda dengan *core*. Hubungan indeks bias antara *core* dan *cladding* akan mempengaruhi transmisi cahaya pada *core*. Tujuan perbedaan nilai indeks bias ini agar cahaya selalu dipantulkan kembali ke *core* oleh permukaan *cladding* dan memungkinkan cahaya tetap berada di dalam fiber optik. Diameter *cladding* berkisar antara 5 μm – 250 μm . *Cladding* berfungsi untuk memantulkan kembali cahaya yang keluar dari fiber optik dan menjaga agar cahaya tetap berada dalam inti (*core*) (Regha, 2021).

❖ Pelindung (*Coating*)

Coating merupakan lapisan fiber optik terluar yang digunakan untuk melindungi *core* dan *cladding* dari tekanan yang berasal dari luar. *Coating* terbuat dari bahan plastik yang berkualitas (Zanger, 1991, Thomas, 1995, Liao, 1988). Bagian *coating* tidak terlibat dalam proses transmisi cahaya dalam fiber optik.

Redaman Fiber Optik

Redaman merupakan menurunnya daya dari *transmitter* hingga ke *receiver*. Pelemahan (redaman) adalah salah satu karakteristik dari serat optik, redaman ini mengakibatkan penurunan dari daya cahaya, penurunan *bandwidth* dari sistem transmisi informasi yang dibawa efisiensi, dan kapasitas sistem secara keseluruhan. Hal ini dapat terjadi karena kondisi serat optik tersebut mendapat gangguan atau tekanan. *Fiber optik* terbuat dari kaca berkualitas yang mampu menyediakan redaman (rugi-rugi) hanya berkisar 0.2 dB/km dan mampu bekerja pada frekuensi lebih dari 1 GHz (Zanger, 1991). Penggunaan fiber optik membutuhkan konektor disetiap ujung kabel yang berfungsi untuk menyambung dan memutuskan ujung-ujung kabel fiber optik. Konektor -konektor ini dapat mempengaruhi nilai redaman. Tabel 2.1 merupakan nilai redaman yang dapat digunakan sebagai acuan dalam merencanakan sistem fiber optik yang telah ditetapkan standarisasinya oleh PT Telkom (RAK, 2020). Redaman atau rugi-rugi pada fiber optik disebabkan oleh beberapa hal, seperti *absorption loss*, *Scattering Loss*, *Bending Loss*.

Untuk menghitung daya yang diterima oleh *receiver* dengan panjang fiber optik yang digunakan berbeda maka dapat dituliskan dengan menggunakan persamaan dibawah ini (Pratama, 2015).

$$\alpha_{total} = (L \cdot \alpha_{serat}) + (N_c \cdot \alpha_c) + (N_s \cdot \alpha_s) + \alpha_{sp} \quad (1)$$

Keterangan :

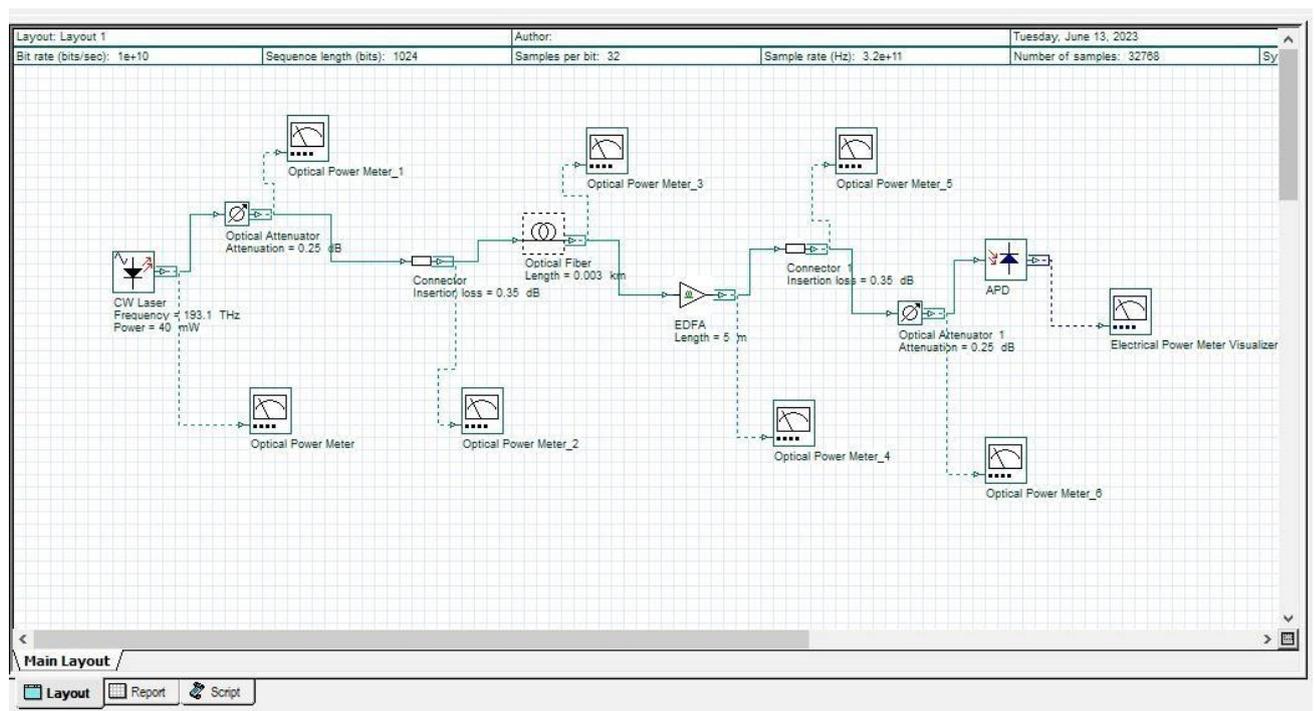
α_{total}	: Redaman total sistem (dB)
L	: Panjang Serat Optik (km)
α_{serat}	: Redaman Serat Optik (dB/km)
α_c	: Redaman Konektor (dB/buah)
α_s	: Redaman Sambungan (dB/buah)
α_{sp}	: Redaman Splitter (dB)
N_c	: Jumlah konektor
N_s	: Jumlah sambungan

Software Optisystem

Optisystem adalah sebuah *software* yang digunakan untuk melakukan simulasi dalam mendesain jaringan *Fiber Optik* dari sentral sampai dengan pengguna. *Optisystem* dilengkapi dengan *Graphical User Interface* (GUI) yang terdiri atas *project layout*, komponen *netlis*, model komponen, tampilan grafik, dan alat ukur (*power meter*). Dengan menggunakan *software* ini dapat ditentukan nilai redaman yang diterima perangkat, grafik BER, *Q factor*, dan *eye diagram*. *Software Optisystem* lebih fleksibel penggunaannya sehingga semua orang dapat menggunakan *software* ini dan menghitung kerugian (*loss*) pada perangkat optik tanpa mengeluarkan biaya yang tinggi, serta dapat mengetahui tingkat keakuratan perhitungan menggunakan *software Optisystem* (Fauzi, 2022). *Optisystem* merupakan sebuah sistem *simulation tool* yang sangat inovatif dan dapat digunakan untuk mendesain atau melakukan pemodelan sistem, pengujian, dan optimasi jaringan optik secara virtual mulai dari jaringan video analog *broadcasting* sampai dengan jaringan *backbone*. *Optisystem* memiliki beberapa fitur yang meliputi *layout editor*, *report page*, *scripting capabilities*, *MATLAB interface* (Harpawi, dkk., 2017)

METODE

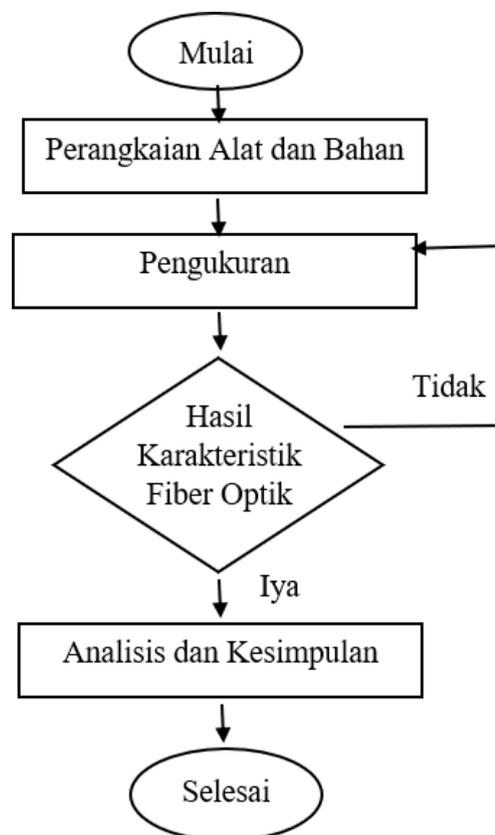
Penelitian dilakukan dengan simulasi menggunakan *Software Optisystem*.



Gambar 2. Rangkaian Simulasi *Software Optisystem*

Gambar 2 menunjukkan rangkaian simulasi dengan menampilkan alat dan bahan yang digunakan pada simulasi *software Optisystem*. Adapun alat dan bahan yang digunakan diantaranya *CW Laser*, *Optikal Attenuator*, *Connector*, *Optikal Fiber*, *EDFA*, *APD*, dan *Optikal Power Meter* (OPM). *Continous Wave* (CW) Laser merupakan jenis laser yang memiliki kemampuan untuk memancarkan sinyal optik secara berlanjut (kontinu) (Yulianingsih, 2021). Laser yang digunakan merupakan laser dioda dengan nilai frekuensi sebesar 193.1 THz dan power sebesar 40 mW. Komponen selanjutnya adalah *optikal attenuator*, rangkaian fiber optik yang berfungsi untuk menurunkan level sinyal cahaya fiber optik dari *output* rangkaian dan menjaga keseimbangan kekuatan

cahaya yang ditransmisikan dari satu perangkat ke perangkat lainnya. Apabila daya cahaya tidak dilemahkan dapat mengakibatkan kurang maksimalnya pembacaan pada *receiver*. Dalam *attenuator* diatur nilai redaman (*attenuation*) sebesar 0.25 dB. Komponen berikutnya adalah *connector*, merupakan salah satu perlengkapan fiber optik yang berfungsi untuk menghubungkan antara media transmisi dengan *receiver*. Komponen berikutnya adalah *photodetector* dengan tipe APD. *Photodetector / receiver* adalah perangkat yang berfungsi untuk membaca dan merekam pulsa laser yang dipantulkan dari objek terukur, kemudian mengubah cahaya tersebut menjadi listrik. Sinyal optik yang ditransmisikan umumnya mengalami pelemahan, sehingga *photodetector* memiliki *bandwidth* yang tinggi serta tingkat *noise* yang rendah (Rahmawati, 2019). Penelitian menggunakan *photodetector* jenis *Avalanche Photodetectors* (APD) dikarenakan dapat meningkatkan sensitivitas dan kebisingan yang lebih rendah dibandingkan dengan jenis *Positive Intrinsic Negative* (PIN). Adapun diagram alir penelitian ini yang akan disajikan pada gambar 3.

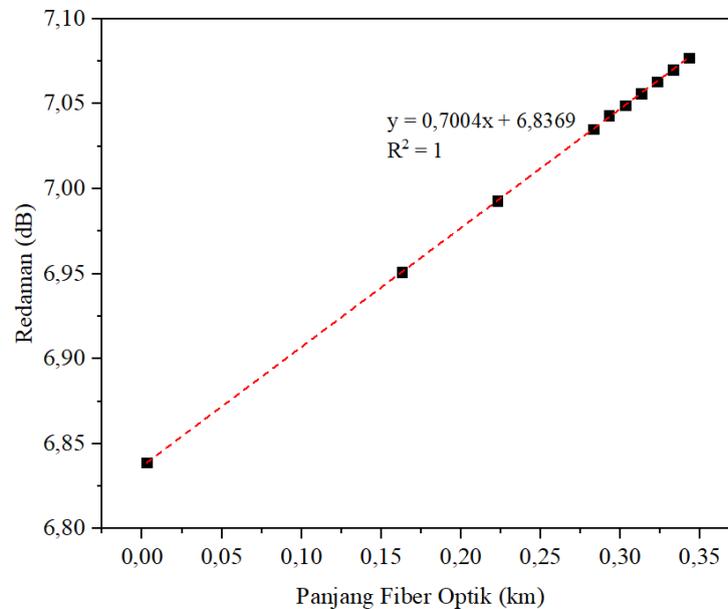


Gambar 3. Flowchart Penelitian

Gambar 3 menampilkan diagram alir penelitian. Percobaan dimulai dengan merangkai alat dan bahan yang digunakan sesuai dengan gambar 1. Selanjutnya dilakukan pengukuran dengan variasi panjang fiber optik sebanyak 10 kali dan penambahan EDFA. Panjang fiber optik yang digunakan berkisar 0.003, 0.163, 0.223, 0.283, 0.293, 0.303, 0.313, 0.323, 0.333, 0.343 km. Hasil yang diperoleh berupa nilai redaman yang dibaca dengan menggunakan electrical power meter. Nilai redaman diperoleh dari hasil pengurangan antara daya saat di transmisikan oleh CW laser dengan daya saat diterima oleh APD.

HASIL

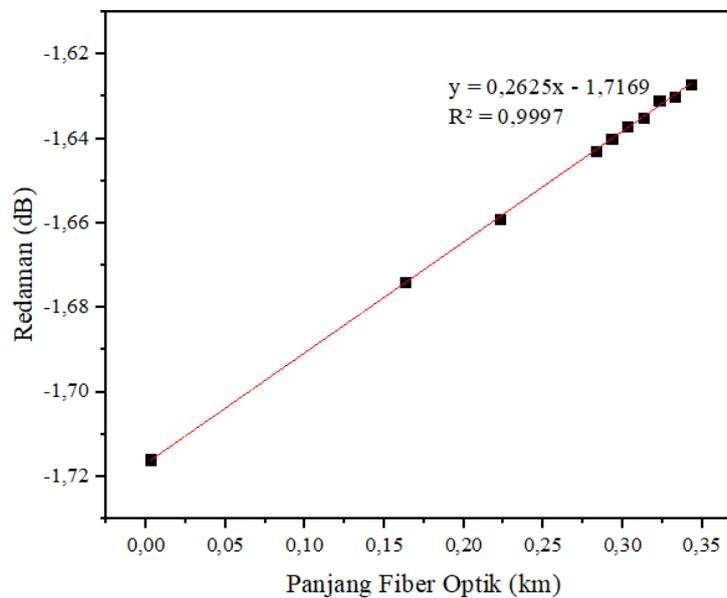
Hasil Penelitian dengan Variasi Panjang Fiber Optik



Gambar 4. Hubungan antara Panjang Fiber Optik dengan Redaman

Gambar 4 menampilkan grafik hubungan antara panjang fiber optik dengan redaman pada variasi panjang fiber optik sebanyak 10 kali. Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa panjang fiber optik dan redaman berhubungan linier dengan koefisien ketelitian (R^2) sebesar 1. Hal ini menyatakan bahwa penelitian telah berhasil karena tidak terdapat eror pada data yang diperoleh.

Hasil Penelitian dengan Variasi Panjang Fiber Optik dan Penambahan EDFA



Gambar 5 Hubungan Panjang Fiber Optik dan Redaman dengan Penambahan EDFA

Gambar 5 menampilkan grafik hubungan antara panjang fiber optik dengan redaman pada variasi panjang fiber optik sebanyak 10 kali dan penambahan EDFA. Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa panjang fiber optik dan redaman berhubungan linier dengan koefisien ketelitian (R^2) sebesar 99.97. Hal ini menyatakan bahwa penelitian telah berhasil karena nilai R^2 mendekati 1 dengan eror sebesar 0.03.

DISKUSI

Sub-Bab

Gambar 4 menjelaskan mengenai hubungan antara panjang fiber optik dengan redaman yaitu berbanding lurus, artinya semakin besar panjang fiber optik yang digunakan maka semakin besar pula nilai redamannya. Redaman yang dihasilkan oleh grafik diperoleh dengan perhitungan menggunakan persamaan 1. Berdasarkan persamaan 1 nilai redaman total jaringan optik dapat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti panjang fiber optik, jumlah konektor, sambungan, dan *splitter*. Hasil redaman yang diperoleh pada penelitian ini cenderung disebabkan dari penggunaan konektor dan *optical attenuator*. Panjang fiber optik cenderung kurang mempengaruhi nilai redaman karena hanya menggunakan variasi panjang yang kecil yaitu sebesar 10 meter. Selain itu jenis fiber optik yang digunakan yaitu jenis *singlemode*. Berdasarkan prinsip kerja dari fiber optik *singlemode*, laser akan memancarkan cahaya melewati fiber optik dengan menggunakan satu jalur utama. Sinar yang dipancarkan tidak mengalami pemantulan sehingga jenis fiber optik *singlemode* dapat menghindari dari adanya *disperse* kromatik. Oleh karena itu fiber optik pada penelitian ini kurang mempengaruhi nilai redaman yang dihasilkan. Komponen konektor, *attenuator*, dan *photodetector* yang menyebabkan terjadinya redaman. Hal ini disebabkan sinar akan mengalami penyerapan daya akibat dari penambahan komponen tersebut.

Gambar 5 menjelaskan mengenai hubungan antara panjang fiber optik dengan redaman yaitu berbanding lurus, artinya semakin besar panjang fiber optik yang digunakan maka semakin besar pula nilai redamannya. Nilai redaman yang dihasilkan dengan menggunakan penambahan EDFA sebagai penguat bernilai negatif. Hal ini dikarenakan daya yang diterima oleh *receiver* lebih besar dibandingkan dengan daya yang diterima oleh *transmitter*. Pada variasi kedua dengan penambahan EDFA ini dapat diartikan bahwasannya sistem tidak mengalami rugi-rugi (*power loss*) karena nilai daya saat diterima masih lebih besar dibandingkan dengan daya saat dipancarkan. Hal ini dapat disebabkan karena variasi pada panjang fiber optik yang digunakan masih terlampau kecil. Daya yang dipancarkan akan mengalami *atenuasi* / redaman yang disebabkan oleh *connector* dan *optical attenuator*. Setelah melewati EDFA *power* akan mengalami kenaikan, hal ini dikarenakan EDFA berfungsi sebagai penguat optik yang didasari oleh fiber optik sebagai media penguatan. EDFA dapat memberikan penguatan pada sinyal yang melewati karena EDFA terdiri dari bahan gelas seperti SiO dan GeO serta ion Erbium (Er). Erbium mampu menguatkan sinyal karena termasuk golongan lantanida dimana bagiannya cocok sebagai bahan aktif dalam *laser solid-state*. EDFA menggunakan injeksi arus luar untuk meningkatkan energi *electron* ke tingkat yang lebih tinggi dengan menggunakan proses pemompaan (HS, H.I.R., 2018). Proses ini dilakukan dengan cara foton secara langsung menaikkan sebuah *electron* dalam keadaan tereksitasi. Pada proses ini sinyal foton dapat memicu *electron* mengalami proses *eksitasi* ke emisi terstimulasi dimana *electron* melepaskan energi yang tersisa dalam bentuk foton baru dengan panjang gelombang identik sebagai foton sinyal. Karena pemompaan foton harus memiliki energi yang lebih tinggi dibandingkan sinyal foton, dan panjang gelombang yang terpompa lebih pendek dibandingkan dengan panjang gelombang sinyal (G. Keiser, 2004).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Herma Nugroho RAK dan Nurista Wahyu K dengan judul Analisis Redaman pada Sistem Fiber Optik Akibat Adanya Penambahan ST-Adapter. Pada penelitian ini dijelaskan bahwa adanya penambahan adapter pada sistem fiber optic sangat berpengaruh terhadap nilai redaman yang dihasilkan. Semakin besar jumlah adapter yang ditambahkan maka semakin besar pula nilai redamannya. Nilai redaman yang begitu besar akan menyebabkan terganggunya proses transmisi, dan dapat berpengaruh terhadap kebutuhan daya pada sistem fiber optik (RAK, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa *Software Optisystem* dapat merancang jaringan optik dengan mudah, efisien, dan dapat menghitung atenuasi pada jaringan fiber optik tanpa mengeluarkan biaya yang besar dan tingkat keakuratan perhitungan yang bagus. Atenuasi dapat disebabkan oleh penggunaan komponen konektor, *optical attenuator*, dan fiber optik. Semakin panjang fiber optik yang digunakan maka redaman daya yang dihasilkan juga akan semakin besar. Nilai atenuasi dapat bernilai negatif karena nilai daya saat diterima oleh photodetector lebih besar dibandingkan dengan daya saat ditransmisikan. Hal ini dikarenakan penambahan *Erbium Doped Fiber Amplifier* (EDFA) pada rangkaian optik. EDFA berfungsi sebagai penguat optik yang didasari oleh fiber optik sebagai media penguatan. Sehingga dengan penambahan EDFA pada penelitian ini sistem optik tidak mengalami rugi-rugi atau redaman. Besarnya redaman yang dihasilkan dapat menyebabkan terganggunya proses transmisi dan berpengaruh terhadap kebutuhan daya pada sistem serat optik.

IMPLIKASI

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk mengembangkan *Software Optisystem* untuk dilakukan penelitian dengan variasi lainnya

BATASAN

Penelitian ini hanya dilakukan untuk mengetahui nilai pelemahan daya yang disebabkan oleh panjang fiber optik, konektor, *attenuator*, dan variasi penambahan EDFA sebagai penguat dengan menggunakan *Software Optisystem*.

REKOMENDASI

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dapat dilakukan eksperimen secara langsung untuk mengetahui *power loss* yang dihasilkan. Selain itu dapat dilakukan rancangan jaringan optik dengan menggunakan *software* lainnya kemudian dilakukan perbandingan antara *software* yang digunakan tersebut. Hambatan yang ditemui selama penelitian ini yaitu saat menggunakan *Software Optisystem*, karena menggunakan *Software* dengan pilihan 30 hari percobaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Hanafiah, R., 2006. Teknologi Serat Optik. *Jurnal Sistem Teknik Industri ISSN, 1411*, p.5247.
- Angkouw, B.J., Tumaliang, H. and Tulung, N.M., 2023. Analisa Rugi-Rugi Daya Dan Jatuh Tegangan Pada Jaringan Distribusi Area Minahasa Utara.
- Darmawan, N., 2017. Analisa Pengembangan Jaringan Fiber Optik Site Nangka Semarang. *Analisa Pengembangan Jaringan Fiber Optik Site Nangka Semarang, 11*.
- Fauzi, A., 2022. Perancangan Konfigurasi FTTH Jaringan Akses Fiber Optik Dengan Optisystem Dalam Modul Praktikum Komunikasi Optik. *IJAI (Indonesian Journal of Applied Informatics)*, 5(2), pp.146-154.
- G. Keiser, Optical Amplifiers. The McGraw-Hill Companies, 2004
- Gao, S., Ji, C., Ning, Q., Chen, W. and Li, J., 2020. High-sensitive Mach-Zehnder interferometric temperature fiber-optic sensor based on core-offset splicing technique. *Optikal Fiber Technology, 56*, p.102202.
- Ghahfarokhi, P.K., Carr, T., Bhattacharya, S., Elliott, J., Shahkarami, A. and Martin, K., 2018, September. A fiber-optic assisted multilayer perceptron reservoir production modeling: A machine learning approach in prediction of gas production from the marcellus shale. In

- Unconventional Resources Technology Conference, Houston, Texas, 23-25 July 2018* (pp. 3291-3300). Society of Exploration Geophysicists, American Association of Petroleum Geologists, Society of Petroleum Engineers.
- Harpawi, N., Putra, E.H.P.H. and Qory, R.R., 2017. Desain Jaringan Fiber Optik Menggunakan Optisystem Untuk Kawasan Kota Pekanbaru. *Jurnal Elektro dan Mesin Terapan*, 3(2), pp.21-30.
- HS, H.I.R., 2018. Perancangan Jaringan Backbone Fiber Optik Menggunakan EDFA (Erbium Doped Fiber Amplifier) Di Kabupaten Sleman
- Ikhsan, R. and Syahputra, R.F., 2018, June. Performance Control of Semiconductor Optikal Amplifier and Fiber Raman Amplifier in Communication Sistem. In *2018 19th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD)* (pp. 32-36). IEEE.
- Juwari, J., Jayadi, P. and Sussolaikah, K., 2022. Analisis Redaman Kabel Fiber Optik Patchcord Single Core. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), pp.202-210.
- Liao, S.Y., 1988. *Engineering applications of electromagnetic theory*. West Publishing Company.
- Mansuan, M.S., Soewito, B. and Hamdani, M., 2018. Designing Fiber Optik Network using Voronoi Diagram Approach. *Procedia Computer Science*, 135, pp.15-24.
- Ni'mah, Khipiatun., 2017. Makalah Fiber Optik. Jember. Universitas Jember.
- Paramarta, A.E., Sukadarmika, G., Sudiarta, P.K., Embassy, S. and Kunci, K., 2017. Analisis Kualitas Jaringan Lokal Akses Fiber Optik Pada Indihome PT. TELKOM di Area Jimbaran. *vol, 16*, pp.2-7.
- Pratama, R., 2015. Analisis Pengujian Implementasi Perangkat Fiber To The Home (FTTH) dengan Optisystem pada Link STO Ahmad Yani ke Apartemen Gateway. Universitas Telkom.
- RAK, H.N., 2020, March. Analisis Redaman Pada Sistem Fiber Optik Akibat Adanya Penambahan ST-Adapter. In *Prosiding-Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung* (pp. 308-314).
- Regha, E.Y.R., 2021. Prosedur Pemasangan Instalasi Kabel Rumah (Ikr) Dari Pt Oxygen Infrastruktur Indonesia Yang Dikerjakan Oleh Pt Genesis Berkat Usaha Cabang Bali Dalam Mendukung Kegiatan Work From Home (Wfh). *Karya Tulis*.
- Yulianingsih, N.K.U., Sudiarta, P.K. and Sastra, N.P., 2021. Pengembangan Modul Praktikum Untuk Perbandingan Unjuk Kerja Sumber Cahaya Optik LED dan Laser Dalam Sistem Komunikasi Optik. *Jurnal SPEKTRUM Vol, 8(1)*.
- Zanger, H. and Zanger, C., 1991. *Fiber optiks: communication and other applications*. Merrill Publishing Company.