

PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE HOME (FTTH)* DI DESA ASIR-ASIR DENGAN METODE *LINK POWER BUDGET* DAN *RISE TIME BUDGET*

Juliana¹, Muhammad Syahroni², Nasri³

^{1,2,3} Prodi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe
e-mail: julianajuliana681@gmail.com

Abstrak- Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat modern khususnya di desa Asir-asir Takengon yang biasa menggunakan internet sebagai media untuk mendapatkan informasi tentu saja perlu adanya perancangan jaringan *Fiber To The Home (FTTH)* dengan menggunakan metode perhitungan *Link power budget*, *Rise time budget* dan disimulasikan menggunakan *optisystem*. Pada perancangan ini menggunakan tiga skenario. Sehingga hasil terbaik yang di peroleh dari ketiga skenario tersebut berdasarkan perhitungan untuk analisis power link budget adalah skenario ketiga dengan hasil loss terendah yaitu 13.27 dB, dan daya terima Pr tertinggi -8.27 dBm. Sedangkan berdasarkan simulasi di peroleh hasil terbaik pada skenario ketiga dengan hasil loss terendah yaitu 19.69 dB, dan daya terima yang tertinggi adalah -14.69 dBm. Hasil *rise time budget* terbaik adalah skenario pertama dengan *rise time* terkecil sebesar 0.24 ns, sehingga mampu melewati daya maksimum sebesar 2,9 Gbps.

Kata kunci - *Link power budget*, *Rise time budget* dan *Fiber To The Home*

I. PENDAHULUAN

Sebagai media untuk mendapatkan informasi. Tentu saja menginginkan jaringan akses yang mampu mentransmisikan jaringan dengan kecepatan tinggi dan *bandwith* yang besar maka perlu untuk Untuk memenuhi kebutuhan layanan masyarakat modern yang biasa menggunakan internet. Serta merancang sebuah infrastruktur jaringan *Fiber To The Home (FTTH)*. Pembangunan jaringan *Fiber To The Home (FTTH)* adalah jaringan Fiber optik yang mengakses langsung dari pusat penyedia layanan ke pengguna rumah yang diharapkan pengguna dapat menerima layanan data digital dengan kapasitas *bandwith* yang besar dan interferensi yang sangat rendah. Dalam penggunaan jaringan yang menggunakan transmisi fiber optik *single mode*, cahaya yang merambat sepanjang kabel optik yang di pasang pasti mengalami redaman.

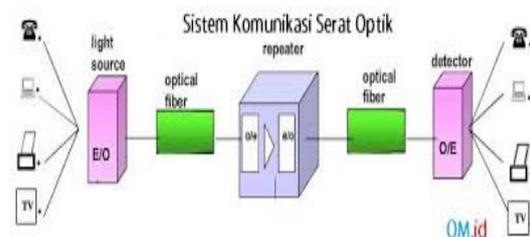
Desa Asir-asir adalah desa yang terletak di bagian selatan kota Takengon, termasuk desa yang membutuhkan akses internet dengan kecepatan tinggi dan *bandwith* yang besar, maka di perlukan perancangan jaringan *Fiber To The Home (FTTH)* agar memudahkan layanan terhadap masyarakat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem komunikasi serat optik (SKSO)

Salah satu teknologi yang telah dan terus dikembangkan sebagai media komunikasi berbasis internet adalah teknologi fiber optik. Fiber optik populer untuk sektor pengguna tetap seperti perkantoran, bangunan tinggi, sekolah, atau rumah. Fiber optik merupakan kabel dari material silika (kaca) yang mampu menyalurkan cahaya. Data

dikirimkan dalam bentuk cahaya yang merambat melalui kaca fiber optik. Keuntungan memilih teknologi fiber optik ini diantaranya adalah kecepatan yang tinggi dan kapasitas lebih besar. Gambar 1 menunjukkan elemen dasar sistem komunikasi serat optik.



Gambar 1 Sistem Komunikasi serat optik

Ada beberapa alasan mengapa Fiber optik dapat di jadikan solusi untuk mentransmisikan data, antara lain : [1]

1. Fiber optik merupakan media transmisi jaringan dengan kecepatan yang tinggi, rata-rata jaringan fiber optik memiliki kecepatan di atas 1Gbps atau sering di sebut dengan High Speed Data.
2. Jumlah Core (Bagian inti fiber optik) yang lebih dari satu. Dengan jumlah core lebih dari satu maka fiber optik dapat melakukan transmisi dua arah (*Full Duplex*) dalam satu kabel. Hal ini berbeda dengan kabel tembaga hanya bisa melakukan transmisi satu arah saja.
3. Kecepatan yang tinggi dapat di manfaatkan untuk melakukan transmisi Data, Voice dan Video secara bersamaan atau yang di sebut dengan *triple play*.

4. Merupakan media transmisi jarak jauh, hal ini di sebabkan karena fiber optik memiliki redaman atau *attenuation* yang kecil. Selain itu fiber optik memiliki noise atau gangguan dari gelombang luar yang relatif kecil.
5. Fiber optik dapat di aplikasikan dengan teknologi splitter, yaitu satu core fiber optik dapat dicabangkan ke beberapa pelanggan. Sehingga sangat efisien dalam pembangunan jaringan.
6. Sangat memungkinkan di kembangkan untuk jaringan yang memerlukan kapasitas link yang sangat tinggi.

B. Fiber To The Home

FTTH adalah salah satu pengimplementasian dari teknologi transmisi fiber optik yang biasa disebut juga FTTx dapat mentransmisikan data dengan laju bit yang cepat dan stabil untuk sampai kerumah anda dengan menggunakan media fiber optik, seperti yang biasa kita kenal sekarang dengan Telkom dengan Indihome , layanan dari First Media, dan lainnya. Konfigurasi Jaringan Lokal Akses Fiber (JARLOKAF) sama halnya seperti pada jaringan akses tembaga, dimana terdapat segmen-segmen catuan. Pada jaringan FTTx terdapat catuan kabel feeder, kabel distribusi, kabel drop, serta kabel indoor, dan juga perangkat aktif seperti Optical Line Terminal (OLT) dan ONU/ONT.

FTTx mampu memberikan layanan hingga 2 Gbps lebih. Selain itu teknologi FTTx dapat memberikan layanan triple play, yaitu data, voice, serta video. Berdasarkan letak TKO (Titik Konversi Optik), FTTx dibagi menjadi 4, yaitu Fiber To The Building (FTTB), Fiber To The Zone (FTTZ), Fiber To The Curb (FTTC), Fiber To The Home (FTTH). Secara sederhana Titik Konversi Optik (TKO) dapat diartikan sebagai batas akhir kabel optik kearah pelanggan yang berfungsi sebagai lokasi konversi sinyal optik ke sinyal elektrik, dan sebaliknya

Arsitektur jaringan komunikasi fiber optik yang digunakan dalam FTTH adalah *Passive Optical Network* (PON). PON merupakan jaringan *point-to-multipoint* yang tidak memiliki komponen aktif selain di sisi *Central Office* (CO) dan sisi pelanggan / *user*. Dengan kata lain, sinyal optik dikirimkan hanya melalui komponen pasif yaitu fiber optik, *splices*, dan *splitter/combiner*. PON merupakan teknologi terbaru setelah *Point-to-point fiber connection*, dimana tiap client memiliki jalur fiber optik pribadi untuk menuju CO, dan *Active Optical Network* (AON), yaitu jaringan yang membutuhkan komponen aktif berupa switch elektronik sebagai penyalur informasi.

PON memiliki komponen utama yang disebut dengan *Optical Line Terminal* (OLT), *Optical Network Unit* (ONU) / *Optical Network Termination* (ONT), dan *Optical Distribution Network* (ODN).

D. Parameter Perhitungan Jaringan FTTH Link Power Budget

Power link budget dihitung sebagai syarat agar link yang kita rancang dayanya melebihi batas ambang dari daya yang dibutuhkan .untuk menghitung link power budget dapat di hitung dengan rumus [2]:

$$a_{total} = L \cdot a_{serat} + N_c \cdot a_c + N_s \cdot a_s + sp \dots\dots(1)$$

Perhitungan margin daya

$$Pr = Pt - atot - SM \dots\dots\dots(2)$$

- Pt = Daya keluar sumber optik (dBm)
- SM = sefty Margin (dB)
- Atotal = redaman total sistem (dB)
- L = panjang fiber optik (Km)
- a_{serat}* = redaman fiber optic (dB/Km)
- N_c* = jumlah konektor
- a_c* = redaman konektor (dB/buah)
- N_s* = jumlah sambungan
- a_s* = redaman sambungan (dB/sambungan)
- Sp = redaman *spillter* (dB)
- Pr_s* = sensitivitas daya maksimum detector (dBm)

Rise Time Budget Adalah suatu metode untuk menentukan batasan dispersi suatu link seperti optik. time fiber optik [2]:

$$t_f = D^2 \times \sigma^2 \times L^2 \dots\dots\dots(3)$$

- Tf = Rise time fiber optik (ns)
- D = Disfersi material (ns / nm.km)
- δ = Lebar spektral (nm)
- L = Panjang feeder (Km)

Rise time system:

$$t_{sys} = \sqrt{t_{tx}^2 + t_f^2 + t_{rx}^2} \dots\dots\dots(4)$$

- t_{sys}* = Rise time system (ns)
- t_{tx}* = Rise time transmitter (ns)
- t_f* = Rise time fiber optik (ns)
- t_{rx}* = Rise time receiver (ns)

Perhitungan *loss* adalah perhitungan sensitivitas daya input di penerima (receiver), dengan daya output yang berada pada sumber optik (trasmitter). menyebutkan persamaan untuk menghitung total *loss* berdasarkan optisystem [4]

$$Total\ loss = pt - pr \dots\dots\dots(5)$$

- Pt = Daya pemancar (dBm)
- Pr = daya penerima (dBm)

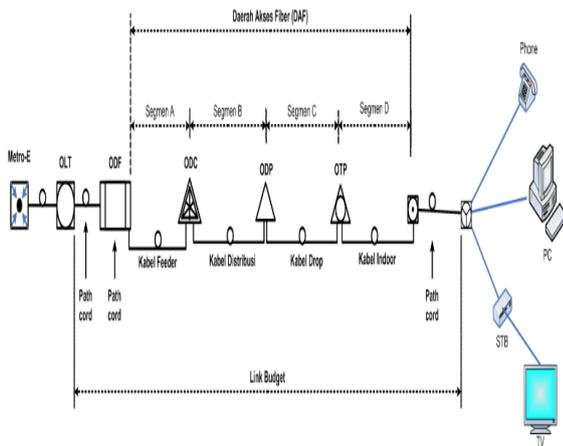
OptiSystem adalah sebuah perangkat lunak yang mempunyai desain yang lengkap yang dapat digunakan untuk mensimulasikan link optik pada lpisan transmisi dan membuat perancangan jaringan.[4]

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Konsep Desain

Konsep desain yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan peta daerah untuk mendesain jalur yang akan di lalui jaringan FTTH.

Pada perancangan *Fiber To The Home* (FTTH) menggunakan desain sebagai berikut: menggunakan perangkat OLT, ODF, ODC, ODP, ONT dan 4 catuan kabel fiber optik yang terdiri dari : kabel feeder, kabel distribusi, kabel penanggal/Drop, kabel rumah.



Gambar 2 Contoh Desain Residence

Perancangan jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) di desa Asir-asir dengan menggunakan metode *link power budget* dan *rise time budget* ini akan di desain 3 jalinan yang berbeda untuk di lakukan perbandingan setiap jaringan guna mengetahui yang mana paling maksimal total loss yang di hasilkan dan jaringan mana yang lebih efisien. Letak STO untuk semua jaringan berada di Plaza Telkom Takengon Jalan Lebe Keder Aceh Tengah Takengon.

B. Perhitungan Dimensi dan Spesifikasi Perhitungan parameter jaringan *Fiber To The Home* (FTTH)

1. Perhitungan total loss
Perhitungan total loss digunakan untuk menghitung keseluruhan jalur yang telah di desain dan dapat di gunakan persamaan (5)
2. Perhitungan daya sinyal (*link power budget*)
Perhitungan daya sinyal di hitung dengan cara mengukur total redaman antara sumber dan detector cahaya. Dapat di gunakan persamaan (1) dan margin daya dapat di hitung menggunakan persamaan (2)
3. Rise Time Budget

Perhitungan *Rise Time Budget* di gunakan untuk menghitung batasan dispersi suatu link seperti optik. Dapat di gunakan persamaan (3) dan (4)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil perancangan jaringan FTTH

Perancangan jaringan FTTH menggunakan kabel fiber optik untuk mentransmisikan data digital dengan kecepatan yang tinggi dan *bandwidth* yang besar, oleh karena itu untuk mengetahui perancangan jaringan mana yang lebih bagus dan efisien pada desa Asir-asir atas penelitian akan membandingkan 3 skenario yang telah didesain, pada perancangan ini hal yang berpengaruh adalah jarak dan penempatan perangkat yang akan digunakan.

B. Perbandingan Perhitungan *Link Power Budget* Dan *Rise Time Budget*

Hasil perhitungan parameter *link power budget* dan *rise time budget* untuk ketiga skenario dapat di lihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Hasil Perhitungan *Link Power Budget* Dan *Rise Time Budget*

No	Nama jalur	Link power budget				Rise time budget	
		Downlink		Uplink		Tsys(ns)	Rise time Maksimum (Gbps)
		Loss (dB)	Pr (dBm)	Loss (dB)	Pr (dB)		
1.	Scenario 1	13.43	-8.43	13.60	-8.60	0.24	2.9
2.	Scenario 2	13.85	-8.85	14.13	-9.13	0.25	2.8
3.	Scenario 3	13.27	-8.27	13.41	-8.41	0.25	2.8

Power link budgeted skenario ketiga telah memenuhi standar karena *loss* minimum lebih tinggi daripada skenario pertama dan skenario kedua.

Rise time budget dari ketiga skenario di atas sudah masuk kedalam spek minimum dari *loss* tercepat adalah skenario pertama dari spesifikasi FTTH. Hasil pengujian ini ditabulasikan seperti tabel berikut ini :

Tabel 2 Perbandingan Simulasi *Link Power Budget* Dan Total Loss

No	Nama jalur	Pr (dBm)	Total loss (dB)
1	Skenario pertama	-15.65	20.65
2	Skenario kedua	-15.10	20.10
3	Skenario ketiga	-14.69	19.69

Dari hasil simulasi yang di lakukan dari ketiga skenario yang paling bagus adalah skenario ketiga karena memiliki total *loss* yang paling rendah dari skenario pertama dan skenario ketiga.

Perbandingan hasil perhitungan dan simulasi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan hasil perhitungan dan hasil simulasi

No	Nama jahur	perhitungan				Simulasi	
		Downlink		Uplink		Pr	Total loss (dB)
		Loss (dB)	Pr (dBm)	Loss (dB)	Pr (dB)		
1.	Skenario 1	13.43	-8.43	13.60	-8.60	-15.65	20.65
2.	Skenario 2	13.85	-8.85	14.13	-9.13	-15.10	20.10
3.	Skenario 3	13.27	-8.27	13.41	-8.41	-14.69	19.69

Hasil perbandingan simulasi dan perhitungan pada tabel di atas terdapat pada skenario ketiga yang paling bagus karna memiliki *loss* yang kecil baik simulasi maupun perhitungan adapun selisih antara simulasi dan perhitungan adalah 5 angka selisih jarak perbedaannya.

C. Analisis Link Power Budget Dan Rise Time Budget

Setelah melakukan perancangan jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) dan simulasi pada *link power budget* dan *rise time budget*, maka selanjutnya dapat di lakukan analisis terkait dengan data yang di hasilkan.

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat di analisis kelayakan suatu jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) dengan metode *link power budget* dan *rise time budget*, Pengujian yang dilakukan meliputi tiga skenario. Ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan dalam merancang sebuah jaringan FTTH salah satunya adalah panjang kabel distribusi dan keluasan jangkauan jaringan hingga ke semua pelanggan. pertimbangan ini berhubungan dengan besar daya yang sampai pada pelanggan (Pr) dan total *loss* yang dihasilkan.

Pada Skenario pertama menghasilkan link power budget untuk downlink adalah sebesar 13.43 dB dan uplinknya sebesar 13.60 dB dan simulasi menghasilkan total loss sebesar 20.65 dB.

Skenario kedua menghasilkan link power budget untuk downlink sebesar 13.85 dB dan uplink sebesar 14.13 dB dan hasil simulasi total loss yang di hasilkan adalah sebesar 20.10 dB. Skenario ketiga

menghasilkan link power budget untuk downlink adalah sebesar 13.27 dB dan uplinknya sebesar 13.41 dB dari simulasi menghasilkan total loss sebesar 19.69 dB. Dari hasil ketiga skenario ini menunjukkan perancangan yang di lakukan sudah memenuhi standar ITU-T G.984.

Rise time merupakan waktu respon sistem yang di perlukan untuk menuju sinyal masukan dengan kecepatan transmisi sebesar . *Rise time budget* berhubungan erat dengan *bandwith*. Skenario pertama menghasilkan 2.9 Gbps, skenario kedua menghasilkan 2.8 Gbps dan skenario ketiga menghasilkan 2.8 Gbps dari ketiga skenario di atas target yang di rencanakan.

Menurut perhitungan yang di lakukan perancangan skenario ketiga telah memenuhi standar karena loss minimum lebih tinggi daripada skenario pertama dan skenario kedua dari setandar *loss*. Menurut perhitungan yang di lakukan *Rise time budget* dari ketiga skenario di atas sudah masuk kedalam spesifikasi minimum dari loss tercepat adalah skenario pertama dibandingkan dengan skenario kedua dan ketiga.

V. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil dari perancangan Fiber To The Home (FTTH), yang mana letak dari STO terletak di Jl.Lebe Kader Desa Bale atu, kecamatan Lutttawar, Kabupaten Aceh Tengah Takengon. Peletakan ODC terletak di Polres Aceh Tengah dan penempatan titik akhir adalah desa Asir-asir. Untuk skenario pertama memakai 1 ODC dan 11 ODP, skenario kedua memakai 1 ODC dan 9 ODP dan skenario ketiga menggunakan 1 ODC dan 8 OD.
2. Berdasarkan perhitungan di peroleh untuk Analisa power link budget perancangan terbaik adalah skenario ketiga dengan hasil loss terendah yaitu 13.27 dB, dan daya terima Pr tertinggi -8.27 dBm.
3. Berdasarkan simulasi diperoleh untuk analisis link power budget terbaik skenario ketiga hasil loss terendah yaitu 19.69 dB, daya terima yang tertinggi adalah -14.69 dBm.
4. Hasil *rise time budget* terbaik adalah skenario pertama dengan rise time terkecil sebesar 0.24 ns, sehingga mampu melewati daya maksimum sebesar 2,9 Gbps.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://www.ferryardiansyah.web.id/2020/05/Mengenal-Dasar-Dasar-Jaringan-ftth.html>
- [2] Dias utari. 2017. “ Perancangan Fiber To The Home Di Perumahan Dosen Politeknik Negeri Lhokseumawe”
- [3] Mirza rahmansyah (2017) Analisis Optical Power Budget Dan Rise Time Budget Pada Jaringan Fiber To The Home Berbasis Passive Optical network.
- [4] Indra Yauardi 2014 “Analisis Perancangan Jaringan Fiber To The Home” Jurnal, Universitas Telkom Bandung
- [5] Farhan, dkk (2016). “ Analisis total loss redaman pada jaringan fiber to the home (FTTH) pada perumahan sarijadi bandung” jurnal Fakultas Teknik Elektro Telkom University.