

ANALISA PERENCANAAN DESAIN JARINGAN BROADBAND FIBER TO THE HOME (FTTH) DI UNIVERSITAS RIAU

Dwi Putra Retdha Yuhana*, Linna Oktaviana Sari*****

*Alumni Teknik Elektro Universitas Riau**Jurusan TeknikElektro Universitas Riau

Kampus Binawidya KM 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293, Indonesia

Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau

Email : putraretidha14@gmail.com

ABSTRACT

This script discusses about FTTH network design planning analyzes each respective faculty buildings which exist at the University of Riau. Fiber To The Home (FTTH) using a broadband Internet connection that uses fiber-optic cables, optical-based systems can deliver a wide array of digital information, such as voice, video, data, known as the triple play. Riau University located in panam has 7 faculty reached its 700 acres. The results of the design of the Broadband network Fiber To The Home of the University of Riau need Optical Network Terminal as much as 209 fruit, the Optical Distribution Point used totaled 34 fruit and Optical Distribution Cabinet 1 alone is enough backup area University of Riau with all types of ODC 144 24 core capacity.

Keywords : FTTH, University of Riau

PENDAHULUAN

Fiber To The Home Merupakan suatu format penghantaran isyarat optik dari pusat penyedia (provider) ke kawasan pengguna dengan menggunakan serat optik sebagai medium penghantaran. Perkembangan teknologi ini tidak terlepas dari kemajuan perkembangan teknologi seratoptik yang dapat menggantikan penggunaan kabel konvensional. Dan juga didorong oleh keinginan untuk mendapatkan layanan yang dikenal dengan istilah *Triple Play Services* yaitu layanan akan akses internet yang cepat, suara(jaringan telepon, PSTN) dan video (TV Kabel) dalam satu infrastruktur pada unit pelanggan.

Fiber To The Home menggunakan koneksi Internet broadband yang memakai kabel serat optik untuk pengguna personal atau rumahan. Seperti yang sudah diketahui, sistem berbasis optik dapat menghantarkan beragam informasi digital, seperti suara, video, data, dan sebagainya secara lebih efektif. Jika dibandingkan dengan kabel tembaga yang bisa mengangkut data sampai 1,5 Mbps untuk jarak dekat (kurang dari 2,5 km), kabel serat optik bisa mengangkut data hingga 2,5 Gbps untuk jarak yang lebih jauh (200 km) artinya dengan jarak 80 kali lebih panjang, kabel serat optik mampu mengangkut data lebih dari 1.500 kali kemampuan kabel tembaga.

Fiber to the x (FTTx) adalah istilah umum untuk setiap arsitektur jaringan broadband yang menggunakan serat optik untuk menggantikan seluruh atau sebagian dari kabel metal lokal loop

yang digunakan untuk telekomunikasi last mile. Istilah umum berasal dari generalisasi beberapa konfigurasi penyebaran fiber (FTTN, FTTC, FTTB, FTTH), semua dimulai dengan FTT tapi dibedakan oleh huruf terakhir, Sistem FTTX paling sedikit memiliki 2 (dua) buah perangkat opto-elektronik yaitu 1 (satu) perangkat opto-elektronik di sisi sentral dan 1 (satu) perangkat di sisi pelanggan selanjutnya disebut Titik Konversi Optik (TKO). Perbedaan letak TKO menimbulkan modus aplikasi atau arsitektur FTTX menjadi berbeda. Yang jadi pembahasan penulis kali ini adalah FTTH (fiber to the home).

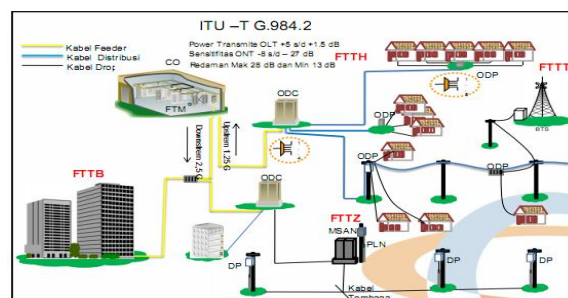
Adapun beberapa keunggulan FTTH antara lain adalah :

1. FTTH menyediakan kepada customer dengan range lebar untuk komunikasi dan servis hiburan, serta aktivasi yang lebih cepat akan servis yang baru.
2. Penyebaran kabel FO langsung kepada tiap pengguna akan menyediakan jumlah bandwidth maksimum untuk permintaan servis di kemudian hari.
3. FTTH menawarkan *multiplay service* yaitu data, suara, dan video.
4. FTTH memiliki desain arsitektur jaringan yang fleksibel yang dapat digunakan untuk mengakomodasi inovasi yang akan datang.
5. Mendukung pengembangan dan peningkatan jaringan masa depan.
6. Minimalnya penyebaran gangguan yang mungkin terjadi, sehingga menguatkan pemasukan dari pemilik jaringan dan bermanfaat bagi pelanggan FTTH.
7. Bentuk bisnis yang sukses, karena menyediakan keseimbangan antara pengeluaran modal (CAPEX) dan biaya operasi (OPEX).

Arsitektur dan Topologi FTTH (Fiber To The Home)

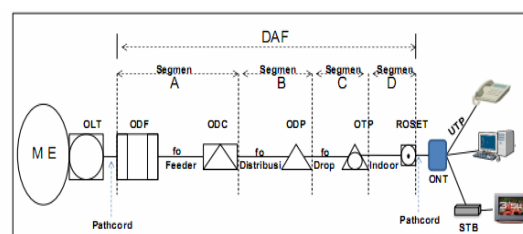
Titik konversi Optik (TKO) terletak di dalam rumah pelanggan, terminal pelanggan

dihubungkan dengan TKO melalui kabel tembaga indoor atau IKR hingga berbeda puluh meter saja, FTTH dapat dianalogikan sebagai pengganti terminal box, Perkembangan teknologi ini tidak terlepas dari kemajuan perkembangan teknologi serat optik yang dapat menggantikan penggunaan kabel konvensional dan juga didorong oleh keinginan untuk mendapatkan layanan yang dikenal dengan istilah *Triple Play Services* yaitu layanan akan akses internet yang cepat, suara (jaringan telepon, PSTN) dan video (TV Kabel) dalam satu infrastruktur pada unit pelanggan.



Gambar 1. Topologi jaringan FTTH (ITU-T G.984.2)

Elemen dan Jaringan FTTH

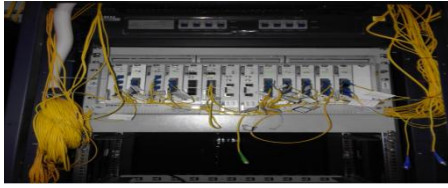


Gambar 2. Arsitektur jaringan FTTH

Perangkat Aktif Optical Line Terminal (OLT)

OLT (Optical Line Terminal) Optical Line Terminal (OLT) adalah perangkat yang berfungsi sebagai titik akhir (end-point) dari layanan jaringan optik pasif. Perangkat ini mempunyai dua fungsi utama, antara lain:

- Melakukan konversi antara sinyal listrik yang dan sinyal optik pada jaringan optik pasif.
- Mengkoordinasikan multiplexing pada perangkat lain di ujung jaringan



Gambar 3. Optical Line Terminal

ODC (Optical Distribution Cabinet)

ODC adalah suatu perangkat pasif yang diinstalasi diluar STO bisa di lapangan (Outdoor) dan juga bias didalam ruangan / di MDF Gedung HRB (Indoor), yang mempunyai fungsi sebagai berikut :

- Sebagai titik terminasi ujung kabel feeder dan pangkal kabel distribusi
- Sebagai titik distribusi kabel dari kapasitas besar (feeder) menjadi beberapa kabel yang kapasitasnya lebih kecil lagi (distribusi) untuk fleksibilitas.
- Tempat Spliter.
- Tempat penyambungan.



Gambar 4. Optical Distribution Cabinet

Optical Distribution Point (ODP)

ODP juga merupakan suatu perangkat pasif yang diinstalasi diluar STO bisa di lapangan (Outdoor) dan juga bisa didalam ruangan (Indoor) didalam gedung HRB, yang mempunyai fungsi sebagai berikut :

- Sebagai titik terminasi ujung kabel distribusi dan titik tambat awal /pangkal kabel drop/ penanggal.
- Sebagai titik distribusi kabel distribusi menjadi beberapa saluran penanggal (kabel drop).
- Tempat Spliter..

Tempat penyambungan. Sehingga ODP ini harus dilengkapi dengan space untuk splicing, space untuk splitter dan sistem pentanahan.



Gambar . ODP Wall/ On Pole



Gambar . ODP Pedestal



Gambar . ODP Closure

Gambar 5. Jenis-jenis ODP

Optical Network Terminal (ONT)

Optical Network Terminal adalah suatu perangkat aktif (Opto-Elektik) yang dipasang disisi pelanggan, dimana ONU / ONT tersebut mempunyai fungsi sbb:

- Mengubah sinyal Optik menjadi Sinyal Elektrik.
- Sebagai alat demultiplex
Keluaran dari ONU/ ONT adalah layanan
1.Telephoni (Voice)
2.Data dan Internet.
3. Use TV



Gambar 6. Optical Network Terminal

Link Power Budget

Link budget merupakan perhitungan keadaan sebenarnya yang harus dilakukan dalam aplikasi FTTH. Dalam perhitungan ini antaranya besaran optic dan noise.Faktor ini sangat penting untuk dihitung agar jaringan fiber optic benar-benar telah sesuai dengan spesifikasi standar seperti yang direkomendasikan dari ITU dan IEE.

Kinerja jaringan fiber optik ditentukan oleh parameter transmisi jaringan seperti : daya sinyal yang diterima (Pr), Kualitas transmisi (S/N) dan bit error rate (BER)

Daya sinyal yang diterima (Pr)

Perhitungan Daya sinyal yang diterima dapat ditunjukkan dalam persamaan berikut :

$$Pr = Pt - L_{c_{total}} - L_{s_{total}} - L_{f_{total}} - M$$

Dimana,

Pr = daya sinyal yang diterima (dBm)

Pt = daya optic yang dipancarkan dari sumber cahaya (dBm)

$L_{c_{total}}$ = Loss pada konektor (dB) = $N_c \times L_c$

$L_{s_{total}}$ = Loss pada splice (dB) = $N_s \times L_s$

$L_{f_{total}}$ = Loss pada Fiber Optik (dB) = $L \times \alpha$ dengan L (panjang saluran dalam Km) dan α (redaman fiber dalam dB/Km)

M = Loss margin system yang biasanya besarnya 6 dB

Signal to Noise Ratio (S/N)

Dalam menentukan kualitas transmisi digunakan parameter signal to noise ratio (S/N) atau Bit error Rate (BER). S/N merupakan perbandingan antara daya sinyal terhadap daya noise pada satu titik yang sama, dapat dirumuskan sebagai berikut :

Perhitungan daya signal (signal power) dan daya noise (noise power) adalah sebagai berikut :

Signal – to – Noise Ratio(S/N) =

$$\frac{\text{Signal power}}{\text{shot noise power} - \text{Amplifier noise}}$$

Daya sinyal (Signal Power)

Daya sinyal merupakan kuat daya sinyal yang diterima pada receiver, besar daya sinyal penerima ditunjukkan dengan persamaan berikut :

$$\text{Signal Power} = 2 \left(P_{opt} \left(\frac{h\nu}{h\nu} \right) \right)^2 M^2$$

Bit error Rate (BER)

Merupakan laju kesalahan bit yang terjadi dalam mentransmisikan sinyal digital. Dimana dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut : $(S/N)_{pk/rms} = 20 \text{ Log } 2Q$ Sehingga diperoleh nilai pendekatan :

$$BER = Pe(Q) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{e^{-\frac{Q^2}{2}}}{Q}$$

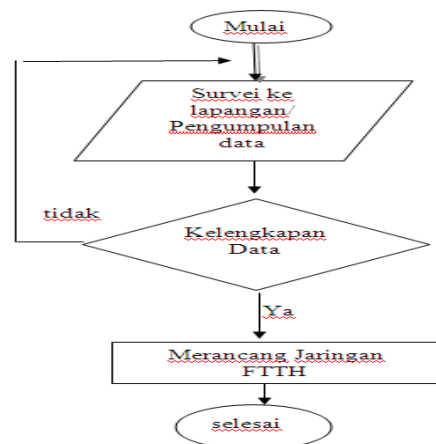
Makin tinggi S/N, makin baik mutu komunikasinya. Oleh karna itu, ada suatu batasan minimum dari S/N dalam hubungan telekomunikasi. Standar S/N untuk system komunikasi serat optic adalah 21,5 dB (BER = 10^{-9}).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data dari peneliti terdahulu untuk selanjutnya dilakukan analisis tentang posisi penempatan perangkat FTTH yang tepat di setiap fakultas yang menjadi objek penelitian.

Langkah – langkah Penelitian

Adapun langkah – langkah penelitian ini dapat dilihat pada *flow chart* berikut.

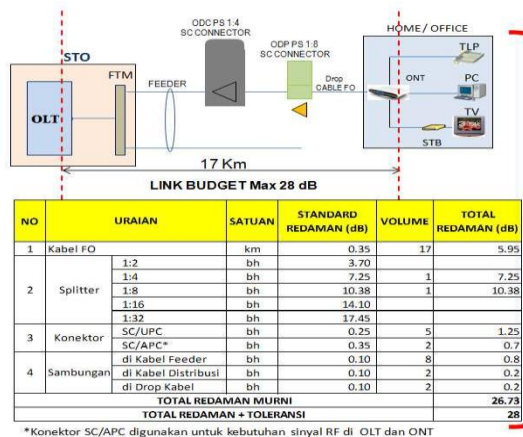


Gambar 7. Flow chart penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan link budget untuk mengetahui batasan redaman total yang diijinkan antara daya keluaran pemancar dan sensitivitas penerima. Perhitungan ini dilakukan berdasarkan standarisasi ITU-T G.984 dan juga Jaringan fiber optik GPON dari OLT dan ONU/ONT adalah 28 dB (GPON). Untuk mengantisipasi kebutuhan operasional (perbaikan jaringan FO) maka desain FTTH dengan maksimum redaman 25 dB atau ekuivalen dengan panjang fiber optik dari OLT sampai dengan ONT maksimum 17 km.

Untuk itu perlu diketahui parameter-parameter performansi desain Jaringan Lokal Akses Fiber yang digunakan yaitu : Lf (Loss Fiber), Ls (Loss splice/Sambungan), Lc (Loss Conector), Lsp (Loss splitter pada teknologi PON), Pr (daya sinyal yang diterima), M (Loss margin), L (Jarak transmisi) dan S/N. Analisis dilakukan dengan menggunakan table karakteristik sebagai berikut :



Tabel 1. Perhitungan Link Budget

- Loss fiber (Lf)
Loss/redaman serat optic dapat ditentukan sebagai berikut :
 $L_{f_{tot}} = L \times af = 0.1 \text{ Km} \times 0.35 \text{ dB/Km} = 0.035$
- Loss sambungan permanen (Loss splice/Ls)
Loss maksimum setelah penyambungan adalh 0.2 dB/buah
- Loss konektor (Lc)
- Loss Splitter (Lsp)
- Loss margin (M)
- Daya sinyal yang diterima (Pr)

Perhitungan redaman untuk jaringan ini penulis misalkan Provider Telkom yaitu Sentral Telpon Otomat(STO) / OLT berada di Jalan arengka pasar pagi Panam, Perhitungan dibutuhkan karena dengan didapatkannya redaman yang sesuai dengan range yang ditentukan yaitu 15 – 28 dB maka jaringan tersebut bisa dikatakan bagus atau tidak akan terjadi gangguan secara teknikal dari media transmisi. Teknik perhitungan redaman yaitu dengan menggunakan cara desktop design. Untuk perhitungan ini dibutuhkannya analisis penentuan splitter karena redaman splitter yang dihasilkan sangat mempengaruhi perhitungan redaman ini. Splitter yang akan dipasangkan disesuaikan dengan jumlah pelanggan yang akan dipasangkan splitter tetapi biasanya dilebihkan untuk backup. Penulis Ambil contoh Fakultas Teknik. Total ruangan yang membutuhkan jaringan FTTH di fakultas teknik adalah 40

Tahap selanjutnya menentukan :

Passive splitter yang ada di ODP : $40/8 = 5 = 5$ buah

Jumlah core untuk kabel distribusi = 5 core

Jumlah core untuk kabel feeder : $5/4 = 1,5 = 2$ core

Jika ONT yang digunakan 40 ruangan yang di input feeder 2 core bisa dapat 40 ONT tersisa 24 lagi sebagai backup jika di kemudian hari terjadi penambahan ruangan di fakultas teknik

Redaman TOTAL =

Redaman Kabel OLT – ODC
+
Redaman Kabel ODC – ODP
+
Redaman Kabel ODP – ONU
+
Redaman Splitter ODC
+
Redaman Splitter ODP
+
Redaman Splice Total

Redaman Kabel OLT-ODC = $8,7 \text{ Km} \times 0,35 \text{ dB}$
= 3,045 dB

Redaman Kabel ODC-ODP = $0,6 \text{ Km} \times 0,35 \text{ dB}$
= 0,21 dB

Redaman Kabel ODP-ONT = $0,1 \text{ Km} \times 0,35 \text{ dB}$ =
0,035 dB

Redaman Splitter ODC = 10,38 dB

Redaman Splitter ODP = 7,25 dB

Redaman Splice/sambungan Total (sambungan
dari feeder $2 \times 0,10 = 0,2$; sambungan dari
distribusi $1 \times 0,10 = 0,1$) = $0,2 + 0,1 = 0,3$

Redaman ONT Teknik rata-rata tiap ruangan =
21.29 dB

Sesuai dengan range yang ditentukan yaitu 15 –
28 dB

KESIMPULAN

1. Redaman masing-masing fakultas kisaran range -21 sampai -26 dB, jadi perencanaan FTTH ini di katakana layak dan baik sesuai standar yang telah ditentukan.
2. Sedangkan untuk Optical Line Terminal , Apapun provider yang di input ke ODC tetap connect , jadi perencanaan FTTH tidak tergantung kepada provider, pihak puskom UR yang mengelolah / memangement jaringan FTTH tersebut agar rancangan jaringan FTTH ini terpakai untuk dikemudian hari jangka panjang

DAFTAR PUSTAKA

Agus,T,H.,P,Wahyu.2014.Perencanaan dan Design Survey FTTH di Wilayah STO Karangmulya Dengan Menggunakan Google Earth Pada Area Kerja Telkom Akses Cirebon

Alfin,H., Defitri.2014. Analisa dan Perencanaan Fiber To The Home pada survey Homepass STO Solo di Area Klaten Slaten. *Prosiding Seminar Nasional*

Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2014
Yogyakarta, 15 November 2014

Angga Julian. 2012. PerencanaanDesain Jaringan Metro FTTH di Universitas Indonesia.

Idham Adrian.,Muhamad Tadarus.,&wildan.2013. Analisis dan perancangan jaringan FTTH (fiber to the home) dengan Teknologi GPON di PT Telkom Indonesi tbk. Universitas Bina Nusantara

Ismail,F., S.P. Panjaitan.2014. Studi Perancangan Jaringan Akses Fiber To The Home dengan Menggunakan Teknologi GPON di Perumahan CBD Polonia Medan.Universitas Sumatera Utara

PT Telekomunikasi Indonesia Tbk.2015.Teknisi Indihome 3p.

PTTelekomunikasi Indonesia Tbk.2013. Pedoman Pemasangan Jaringan Fiber To The Home:Bandung Indonesia

PT Telekomunikasi Indonesia tbk.2013. Dokumen Desain FTTH:Di Bandung Indonesia