

SKRIPSI

**ANALISIS REDAMAN PADA JARINGAN *FIBER TO THE HOME* (FTTH)
BERTEKNOLOGI *GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK* (GPON) DI
PT TELKOM MAKASSAR**



Oleh:

ANDI NURUL ULFAWATY Z

NIM: 105 82 1247 13

FAUSIAH

NIM: 105 82 1192 13

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2018

**ANALISIS REDAMAN PADA JARINGAN *FIBER TO THE HOME* (FTTH)
BERTEKNOLOGI *GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK* (GPON) DI
PT TELKOM MAKASSAR**

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik

Disusun Dan diajukan oleh :

ANDI NURUL ULFAWATY Z.

105 82 1247 13

FAUSIAH

105 82 1192 13

PADA

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

MAKASSAR

2018



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ
HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **ANALISIS REDAMAN PADA JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) BERTEKNOLOGI GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON) DI PT TELKOM MAKASSAR.**

Nama : 1. Andi Nurul Ulfawaty Zulkifli
2. Fausiah

Stambuk : 1. 10582 1247 13
2. 10582 1192 13

Makassar, 22 Januari 2018

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Dr. Ir. Hj. Hafsah Nirwana, M.T

Pembimbing II

Rahmania, S.T.,M.T

Mengetahui,
Ketua Jurusan Elektro



Dr. Umar Katu, S.T., M.T.

NBM : 990 410



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e-mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Andi Nurul Ulfawaty Zulkifli** dengan nomor induk Mahasiswa 10582 1247 13 dan **Fausiah** dengan nomor induk Mahasiswa 10582 1192 13, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0001/SK-Y/20201/091004/2018, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 20 Januari 2018.

Panitia Ujian :

Makassar,

06 Jumadil Awal 1439 H

22 Januari 2018 M

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. H. Abdul Rahman Rahim, SE., MM.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. -Ing. Ir. Wahyu H. Piarah, MSME.

2. Penguji

a. Ketua : Andi Faharuddin, S.T., M.T

b. Sekretaris : Adriani, S.T., M.T

3. Anggota

1. Dr. Eng. Ir. H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng

2. Rizal Ahdiyati Duyo, S.T., M.T

3. Mutmainnah, S.T., M.T

Mengetahui :

Pembimbing I

Dr. Ir. Hj. Hafsah Nirwana, M.T

Pembimbing II

Rahmania, S.T., M.T

Dekan

Ir. Hamzah Al Imran, S.T., M.T.

NBM : 855 500

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan Akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan Program Studi pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir kami adalah : “ANALISIS REDAMAN PADA JARINGAN *FIBER TO THE HOME* (FTTH) BERTEKNOLOGI *GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK* (GPON) DI PT TELKOM MAKASSAR”

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulisan maupun dari perhitungan-perhitungan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Skripsi ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Hamzah Al Imran, S.T., M.T. sebagai Dekan Universitas Muhammadiyah Makassar.

2. Bapak Dr. Umar Katu, S.T., M.T. sebagai Ketua Jurusan Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu Dr. Hj. Hafsah Nirwana, M.T. selaku pembimbing I dan Ibu Rahmania, S.T., M.T. selaku pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu dalam membimbing kami.
4. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai pada Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ayahanda dan ibunda tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa dan pengorbanannya terutama dalam bentuk materi dalam menyelesaikan kuliah.
6. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik terkhusus Angkatan 2013 yang dengan keakraban dan persaudaraannya banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara. Amin.

Makassar, 03 Oktober 2017

Penulis

**ANALISIS REDAMAN PADA JARINGAN FIBER TO THE HOME
(FTTH) BERTEKNOLOGI GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK
(GPON) DI PT TELKOM MAKASSAR**

Andi Nurul Ulfawaty Z¹. Fausiah²

¹Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Unismuh Makassar

Email : anulfa25@gmail.com

²Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Unismuh Makassar

Email : fausiah08@gmail.com

ABSTRAK

Analisis redaman pada Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) Berteknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) Di PT Telkom Makassar, yang dibimbing oleh Hafsah Nirwana dan Rahmania. Perkembangan teknologi Telekomunikasi sebagai kebutuhan berkomunikasi saat ini telah berkembang dengan pesatnya, dibutuhkan sarana media transmisi yang mampu menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dan kecepatan transfer data yang memumpuni, dengan menerapkan teknologi GPON maka layanan FTTH sampai ke *user* hingga memenuhi kecepatan 2GBps. Penelitian ini bertujuan Untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya peningkatan redaman atau gangguan pada *Fiber To The Home* (FTTH). Untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya peningkatan redaman pada *Fiber To The Home* (FTTH). Untuk mengatasi nilai redaman yang melewati batas wajar yang telah ditentukan. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menganalisis nilai redaman tiap core pada *site-site* yang diteliti pada jaringan FTTH di PT Telkom. Nilai Redaman total pada kabel Fiber Optik yang dihitung mulai dari OLT sampai ONT harus berada pada batas wajar yang telah ditentukan yaitu 15-28 dB. Penyebab terjadinya peningkatan nilai redaman pada kabel fiber optik seperti banyaknya *splice*/sambungan pada setiap kabel, dan terjadinya lekukan kabel di atas 45°. Untuk mengatasi nilai redaman yang melewati batas wajar dapat dilakukan dengan mengganti kabel fiber dengan redaman 0,35dB menjadi kabel fiber dengan redaman 0,22 dB, agar redaman pada kabel fiber optik berada pada batas wajar yang ditentukan.

Kata kunci : *Fiber Optik, FTTH, GPON, Redaman, Transmisi,*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
 BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Batasan Masalah	4
E. Manfaat Peneliti	4
F. Sistematika Penulisan	4
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
A. Fiber Optik.....	6
B. FTTX	8
1. Fiber To The Building (FTTB)	8

2. Fiber To The Zone (FTTZ)	8
3. Fiber To The Crub (FTTC)	9
C. Fiber To The Home (FTTH)	9
D. Gigabite Passive Optical Network (GPON) ...	13
1. Prinsip Kerja GPON	14
2. Komponen GPON.....	15
E. Redaman Fiber Optik.....	20
F. Faktor Gnagguan Yang Mempengaruhi Redaman	22
G. OTDR (Optical Time Domain Reflection)	23

BAB 3 METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
B. Bahan dan Alat.....	26
C. Variabel penelitian	27
D. Metode penelitian	27
1. Teknik pengambilan sampel	27
2. Data yang dibutuhkan	27
3. Teknik Pengolahan data	28
4. Teknik Pengumpulan data.....	29
5. Alur Penelitain	30

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jaringan FTTH pada PT.Telkom Makassar	31
B. Perhitungan Redaman	31
C. Data Dan Perhitungan Redaman Total.....	34

D. Hasil pengamatan redaman tiap <i>site</i>	41
BAB 5 PENUTUP	
A. Kesimpulan	44
B. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur <i>Fiber Optic</i>	6
Gambar 2.2 Segmen–segmen catuan pada jaringan FTTH.....	10
Gambar 2.3 Konfigurasi GPON.....	15
Gambar 2.4 Perangkat Aktif <i>Optical Line Terminal</i> (OLT).....	16
Gambar 2.5 Segmen A-Feeder Fiber Optik, ODC, dan Spliter.....	16
Gambar 2.6 <i>Optical Distribution Cabinet</i> (ODC).....	17
Gambar 2.7 <i>Optical Distribution Poin</i> (ODP).....	19
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian.....	29
Gambar 4.1 Denah <i>Site</i> Karunrung	33
Gambar 4.2 Topologi <i>Site</i> Karunrung	34
Gambar 4.3 Hasil Perhitungan OTDR <i>Site</i> Karunrung	35
Gambar 4.4 Denah <i>Site</i> Sungai Saddang	36
Gambar 4.5 Topologi <i>Site</i> Sungai Saddang	37
Gambar 4.6 Hasil Perhitungan OTDR <i>Site</i> Sungai Saddang	38
Gambar 4.7 Denah <i>Site</i> Taman Sudiang	39
Gambar 4.8 Topologi <i>Site</i> Taman Sudiang.....	40
Gambar 4.9 Hasil Perhitungan OTDR <i>Site</i> Taman Sudiang.....	41
Gambar 5.1 <i>site-site</i> FTTH pada wiliyah Makassar	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Standar Redaman Elemen FTTH	12
Tabel 2.2 Redaman <i>passive splitter</i>	18
Tabel 4.1 Ketentuan Standar Redaman Total PT Telkom Makassar	32
Tabel 4.2 Tabel hasil pengamatan redaman pada setiap <i>site</i>	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Data <i>site</i> FTTH di makassar.....	49
Data <i>Site</i> Karunrung.....	50
Data <i>Site</i> Sungai Saddang	51
Data <i>site</i> Taman Sudiang	52

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi	Definisi dan Keterangan
OLT	<i>Optical Line Terminal</i>
ODP	<i>Optical Distribution Point</i>
ODC	<i>Optical Distribution Central</i>
ONU/ONT	<i>Optical Network Unit/Optical Network Terminal</i>
FTTH	<i>Fiber To The Home</i>
FTTB	<i>Fiber To The Building</i>
FTTZ	<i>Fiber To The Zone</i>
FTTC	<i>Fiber To The Crub</i>
GPON	<i>Gigabit Pasive Optical Network</i>
dB	<i>Desible</i>
FO	<i>Fiber Optic</i>
RK	Rumah Kabel
DAF	Daerah Akses Fiber
OTP	<i>Optical Terminal Premisis</i>
STB	<i>Set Top Box</i>

MBps	<i>Megabit Per Second</i>
GBps	<i>Gigabit Per Second</i>
LD	<i>Laser Diode</i>
KM	Kilo Meter
μm	Mikrometer
JARLOKAF	Jaringan Lokal Akses Fiber
OTDR	<i>Optical Time Domain Reflection</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Perkembangan teknologi Telekomunikasi sebagai kebutuhan berkomunikasi saat ini, telah berkembang dengan pesatnya. Pada perkembangan telekomunikasi yang pesat ini yang dibutuhkan sarana media transmisi yang mampu menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dan kecepatan transfer data yang memumpuni. Pada perkembangan teknologi komunikasi ini dibutuhkan media transmisi yang memumpuni dari segi kapasitas maupun kecepatan transfer data. Media transmisi itu sendiri adalah media yang menghubungkan antara pengirim dan penerima informasi. Media transmisi pada saat ini sudah mulai berkembang, baik dari media transmisi jenis *Guided Transmission* (Media transmisi terpandu merupakan jaringan yang menggunakan sistem kabel) maupun media transmisi jenis *Unguided Transmission* (media transmisi tidak terpandu merupakan jaringan yang menggunakan sistem gelombang). Salah satu jenis yang mulai digunakan sebagai media transfer data yaitu serat optik.

Serat Optik adalah salah satu media transmisi yang memiliki kapasitas informasi yang besar dan memiliki kecepatan transfer informasi yang memumpuni. Teknologi penggunaan kabel serat optik sebagai media transmisi dalam sistem telekomunikasi disebut sebagai JARLOKAF (Jaringan Lokal Akses Fiber). JARLOKAF menawarkan kecepatan transfer data lebih cepat. Salah satu

perkembangan JARLOKAF yaitu FTTH (*Fiber To The Home*). *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 1,5Mbps untuk jarak dekat (kurang dari 2,5 km), kabel serat optik bisa mengangkut data hingga 2,5Gbps 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. Teknologi fiber merupakan media yang tidak diragukan untuk menyediakan *bandwidth* yang besar.

Sekarang ini kebanyakan dari *backbone* jaringan yang ada telah dikonstruksikan dengan fiber optik termasuk PT Telkom tbk Instalasi *Fiber To The Home* akan mengembangkan industri multimedia dikarenakan kemampuan fiber optik yang dapat menyampaikan layanan multimedia seperti HDTV. Secara umum, teknologi *Fiber To The Home* terdiri dari tiga jenis topologi jaringan yaitu jaringan titik ke titik, jaringan serat optik aktif dan jaringan serat optik pasif.

GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) merupakan salah satu teknologi jaringan serat optik pasif. GPON merupakan teknologi yang dipilih oleh PT Telkom tbk untuk menanggulangi jaringan *Fiber To The Home*. Teknologi GPON sudah mendukung aplikasi *triple play*, menghemat penggunaan serat optik, memiliki proteksi yang handal, dan juga memiliki bitrate hingga gigabit.

Pada perancangan konfigurasi *Fiber To The Home* (FTTH), para pengguna jaringan ini sering mengalami peningkatan redaman. Gangguan tersebut biasa terjadi karena adanya peningkatan nilai redaman yang melewati batas wajar redaman yang ditentukan yaitu maksimal 28 dB.

B. Rumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan rumusan masalah mengenai analisis redaman pada jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) berteknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) sebagai berikut :

- a. Berapa batas wajar redaman pada *Fiber To The Home* (FTTH) ?
- b. Apa yang menyebabkan terjadinya peningkatan redaman pada *Fiber To The Home* (FTTH) ?
- c. Bagaimana mengatasi nilai redaman yang telah melewati batas wajar ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk menganalisa batas wajar redaman pada *Fiber To The Home* (FTTH).
- b. Untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya peningkatan redaman pada *Fiber To The Home* (FTTH).
- c. Untuk mengatasi nilai redaman yang melewati batas wajar yang telah ditentukan.

D. Batasan Masalah

Pada penulisan tugas akhir ini dilakukan pembatasan-pembatasan agar masalah yang dibahas menjadi lebih terarah, antara lain :

- a. Mempertimbangkan perhitungan redaman pada jaringan *Fiber To The Home* (FTTH).
- b. Tidak menjelaskan aspek jaringan Fiber Optik lainnya.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai bahan masukan bagi PT TELKOM Makassar dalam mengetahui gangguan sistem jaringan pada *Fiber To The Home* berteknologi GPON.
2. Sebagai referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

F. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, maksud dan tujuan, metode penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori yang mendukung penyusunan tugas akhir ini yaitu mengenai Fiber Optik, FTTH, GPON, redaman, OTDR, faktor yang mempengaruhi redaman.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang waktu dan tempat penelitian, variabel penelitian, dan metode penelitian serta proses penelitian yang akan dilaksanakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisis pengaruh redaman pada jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) berteknologi *Gigabit Passive Optical* (GPON) di PT TELKOM Makassar.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan bab-bab sebelumnya dan saran-saran serta beberapa kemungkinan pengembangan dan penyempurnaan tugas akhir ini.

BAB II

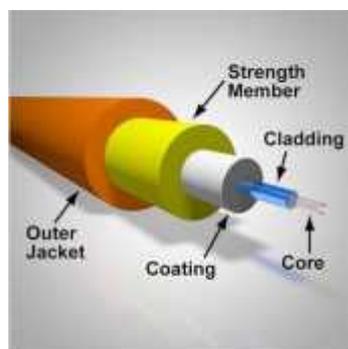
TINJAUAN PUSTAKA

A. *FIBER OPTIC*

Fiber Optic adalah saluran transmisi atau sejenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut, dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari satu tempat ketempat lain. Sumber cahaya yang digunakan biasanya adalah dari sinar laser atau LED.

Kabel ini berdiameter kurang lebih 120 mikrometer. Cahaya yang ada di serat optik tidak keluar karena indeks dari kaca lebih besar dari pada indeks bias dari udara, karena laser mempunyai *spectrum* yang sangat sempit. Kecepatan transmisi fiber optik sangat tinggi sehingga sangat bagus digunakan sebagai saluran komunikasi.

Struktur kabel fiber optik terdiri dari *coating*, *cladding*, dan *core*, seperti pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Struktur Fiber Optik

Struktur tersebut memiliki pengertian sebagai berikut :

1. *Core*

Bagian yang paling utama dinamakan bagian inti (*core*), dimana gelombang cahaya yang dikirimkan akan merambat dan mempunyai indeks bias lebih besar dari lapis kedua. Inti (*core*) terbuat dari bahan kaca (*glass*) yang berdiameter $2\mu\text{m}$ - $50\mu\text{m}$, dalam hal ini tergantung dari jenis serat optiknya. Ukuran *core* juga dapat mempengaruhi karakteristik serat optik tersebut.

2. *Cladding*

Cladding berfungsi sebagai cermin yaitu memantulkan cahaya agar dapat merambat ke ujung lainnya. Dengan adanya *cladding* ini cahaya dapat merambat dalam *core* serat optik. *Cladding* terbuat dari bahan gelas dengan indeks bias yang lebih kecil dari *core*. *Cladding* merupakan sekubung dari *core*. Diameter *cladding* berkisar antara $5\mu\text{m}$ - $250\mu\text{m}$. Hubungan indeks bias antara *core* dan *cladding* akan mempengaruhi perambatan cahaya pada *core* (mempengaruhi besarnya sudut kritis).

3. *Coating*

Coating merupakan bagian terluar dari suatu serat optik yang terbuat dari bahan plastik yang berfungsi untuk melindungi serat optik dari kerusakan, pada *coating* juga terdapat warna yang membedakan urutan *core*.

B. FTTX

Teknologi FTTx ialah suatu format penghantar isyarat optik dari pusat penyedia (*provider*) ke kawasan pengguna dengan menggunakan serat optik sebagai medium penghantar. Kemunculan teknologi ini sebagai akibat dari dorongan keinginan masyarakat (pelanggan) untuk mendapatkan layanan yang dikenal dengan istilah *Tripel Play Service*, yaitu layanan akan akses internet yang cepat, suara (jaringan telepon, PSTN) dan video (TV Kabel) dalam suatu infrastruktur pada unit pelanggan. Beberapa istilah lain dari teknologi FTTx yang sering diimplementasikan diantaranya :

1. *Fiber To The Building (FTTB)*

Istilah FTTB dipakai bila perangkat opto elektronik di sisi pelanggan berada di dalam suatu gedung (umumnya di *basement* atau ruangan perangkat telekomunikasi). Jadi *fiber optic* digelar mulai dari sentral dan berakhir disuatu gedung (umumnya berupa gedung-gedung bertingkat/perkantoran). Terminal pelanggan yang ada di dalam gedung tersebut akan dihubungkan ke perangkat RT atau ONU dengan menggunakan kabel tembaga sesuai dengan jenis layanannya.

2. *Fiber To The Zone (FTTZ)*

Istilah FTTZ digunakan bila perangkat opto elektronik di sisi pelanggan diletakan di suatu tempat (umumnya di dalam kabinet) di luar gedung/bangunan. Jadi *fiber optic* digelar mulai dari sentral dan berakhir di kabinet RT atau ONU yang memiliki daerah cakupan layanan tertentu. Terminal pelanggan dihubungkan ke perangkat RT atau ONU dengan menggunakan kabel tembaga hingga jarak

beberapa kilometer. Bila dianalogikan dengan jaringan kabel tembaga, maka letak kabinet pada modus aplikasi FTTZ adalah kira-kira sama dengan lokasi Rumah Kabel (RK).

3. *Fiber To The Crub* (FTTC)

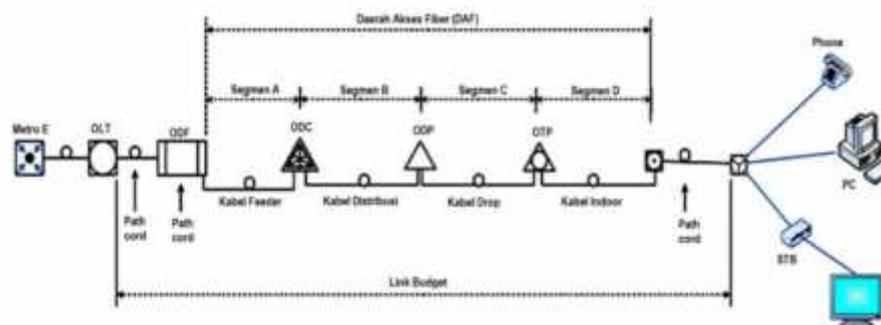
Istilah FTTC digunakan bila perangkat opto elektronik di sisi pelanggan diletakan di suatu tempat diluar gedung/bangunan (umumnya di dalam kabinet di atas tanah maupun di tiang). Jadi fiber optik digelar mulai dari sentral dan berakhir di kabinet RT atau ONU yang memiliki daerah cakupan layanan tertentu yang lebih kecil dari FTTZ. Terminal pelanggan dihubungkan ke perangkat RT atau ONU dengan menggunakan kabel tembaga hingga jarak beberapa ratus meter. Bila dianalogikan dengan jaringan kabel tembaga, maka letak kabinet pada modus aplikasi FTTC adalah kira-kira sama dengan lokasi *Distribution Point* (DP).

C. *Fiber To The Home* (FTTH)

Istilah FTTH dipakai bila perangkat opto elektronik (umumnya berupa ONU) diletakan di dalam rumah pelanggan. Terminal pelanggan dihubungkan ke ONU dengan menggunakan kabel tembaga *indoor* atau IKR dengan jarak yang cukup pendek. Letak perangkat ONU pada FTTH dapat dianalogikan dengan terminal batas atau bahkan roset pada jaringan kabel tembaga.

Bila bicara mengenai FTTH, maka yang akan terus diingat adalah *broadband*. Dengan identiknya FTTH dengan *broadband*, maka semua konten dan layanan akan mampu dilewatkan melalui FTTH ini. Dengan menggunakan

teknologi GPON, maka layanan FTTH sampai ke *user* hingga memenuhi kecepatan 2Gbps. Sampai saat ini tidak ada layanan yang membutuhkan *bandwidth* hingga kecepatan 1Gbps. Justru dengan infrastruktur FTTH ini perlu dicarikan layanan-layanan baru yang harus dilewatkan melalui FTTH yang dimaksud, adapun segmen-segmen catuan pada jaringan FTTH seperti pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Segmen – segmen catuan pada jaringan FTTH

1. Segmen A

Yaitu segmen untuk instalasi OSP mulai dari ODC sampai dengan ODP, yang meliputi :

- ODP di sisi MDF sebagai tempat titik terminasi pangkal dari kabel
- ODC di sisi luar dan sebagai titik terminasi ujung dari kabel lain *feeder*
- Kabel *feeder* yang menghubungkan ODP dan ODC.
- *Patch core* yang berfungsi untuk menghubungkan kabel *feeder* dari ODP ke OLT
- *Closure* yang berfungsi untuk menampung kabel *feeder* dan *micro duct*.
- *Duct Cable, manhole, hanhole*, dan aksesorisnya.

2. Segmen B

Yaitu segmen untuk instalasi OSP mulai dari ODC sampai dengan ODP, yang meliputi :

- ODP sebagai tempat terminasi ujung dari kabel distribusi.
- Kabel distribusi, kabel yang menghubungkan ODC dengan ODP.
- HDPE, *Micro Duct* untuk pelindung dan sekaligus sebagai jalannya kabel yang akan diinstalasi
- *Closure* yang berfungsi untuk menyambung kabel distribusi dan *micro duct*

3. Segmen C

Yaitu segmen untuk instalasi USP mulai dari ODC sampai dengan ODP yang biasanya disebut saluran penanggal, yang meliputi :

- OTP sebagai tempat terminasi ujung dari kabel drop
- Kabel *drop*, kabel yang menghubungkan ODP dengan OTP
- *Duct* dan *micro duct* untuk pelindung dan sekaligus sebagai jalannya kabel *drop* yang akan diinstalasi.

4. Segmen D

Yaitu segmen untuk instalasi ISP mulai dari OTP sampai dengan ROSET yang biasanya disebut Instalasi Kabel Rumah, yang meliputi :

- *Indoor optical outlet* (roset) sebagai tempat terminasi ujung terminasi *Fiber Optic*
- Kabel *indoor*, kabel yang menghubungkan OTP dengan roset

- Pipa conduit dan *micro duct* untuk pelindung dan sekaligus sebagai jalannya kabel *indoor* yang akan diinstalasi
- Konektor yang komponen untuk menghubungkan *core* optik

Tabel berikut merupakan data teknik dari karakteristik baik dari sisi kabel, *splicing*, konektor maupun dari sisi *splitter*-nya

Tabel 2.1 Standar Redaman Elemen FTTH

<i>Network Elemen</i>	Batasan	Ukuran
Kabel	<i>Max</i>	0,35dB/km
<i>Splicing</i>	<i>Max</i>	0,1dB/km
<i>Connector Loss</i>	<i>Max</i>	0,25 dB (<i>Refer IEC 61300-3-34 Grade B attenuation</i>)
<i>Splitter 1:2</i>	<i>Max</i>	3,70 dB
<i>Splitter 1:4</i>	<i>Max</i>	7,25 dB
<i>Splitter 1:8</i>	<i>Max</i>	10,38 dB
<i>Splitter 1:16</i>	<i>Max</i>	14,10 dB
<i>Splitter 1:32</i>	<i>Max</i>	17,45 dB

Pada jaringan FTTH terdapat segmen–segmen catuan kabel *feeder*, catuan kabel distribusi, *drop*, dan catuan kabel *indoor* serta perangkat aktif seperti *Optical Line Terminal* (OLT) dan *Optical Network Unit/Terminal* (ONU/ONT) yang terlihat pada gambar 2.2.

SMF (*single mode fiber*) bekerja oleh *light source Laser Diode* (LD) yang berfungsi menkonversikan sinyal elektrik menjadi sinyal cahaya. LD cocok digunakan untuk aplikasi jarak jauh beserta data *rate* yang tinggi, serta diaplikasikan pada panjang gelombang 1310nm, 1490nm, dan 1550nm. Pada SMF, muncul distorsi sinyal yang disebut dengan dispersi dan merupakan gejala pada serat optik yang diakibatkan oleh pelebaran pulsa (*pulse spreading*).

D. Giga Passive Optical Network (GPON)

GPON merupakan salah satu teknologi yang dikembangkan oleh ITU-T via G.984 dan hingga kini bersaing dengan GEPON (*Gigabit Ethernet PON*), yaitu PON versi IEEE yang berbasis teknologi *Ethernet*.

GPON mempunyai dominasi pasar yang lebih tinggi dan *roll out* lebih cepat dibandingkan penetrasi GEPON. Standar G.984 mendukung *bit rate* yang lebih tinggi, perbaikan keamanan, dan pilihan *protocol layer 2* (ATM, GEM atau *Ethernet*).

Baik GPON ataupun GEPON, menggunakan serat optik sebagai medium transmisi. Satu perangkat akan diletakan pada sentral, kemudian akan mendistribusikan trafik *Tripel Play* (Suara/VoIP, Multi Media/Digital Pay Tv dan Data/Internet) hanya melalui media 1 *core* kabel optik disisi pelanggan.

Yang menjadi ciri khas dari teknologi ini dibanding teknologi optik lainnya semacam SDH adalah teknik distribusi trafik dilakukan secara pasif dari sentral hingga ke arah pelanggan akan didistribusikan menggunakan splitter pasif (1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64).

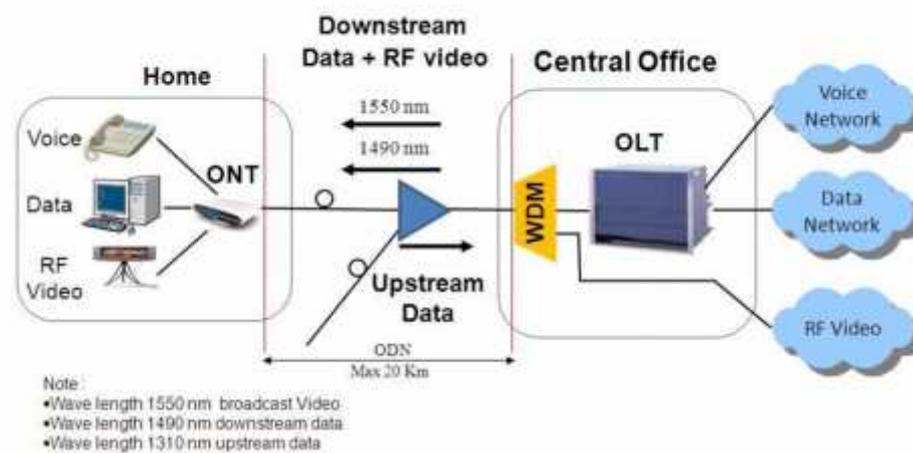
GPON menggunakan TDMA sebagai teknik *multiple acces upstream* dengan data *rate* sebesar 1,2Gbps dan menggunakan *broadcast* kearah *down stream* dengan data *rate* sebesar 2,5Gbps dan menggunakan GEM (GPON *Encapsulation Methode*) atau *ATM cell* untuk membawa layanan TDM dan *packet based*. GPON jadi memiliki efisiensi *bandwidth* yang lebih baik dari BPON (70%) yaitu 93%.

1. Prinsip Kerja GPON

GPON merupakan teknologi FTTx yang dapat mengirimkan informasi sampai ke pelanggan menggunakan kabel optik. Prinsip kerja dari GPON, ketika data atau sinyal dikirimkan dari OLT, maka ada bagian yang bernama spliter yang berfungsi untuk memungkinkan serat optik tunggal dapat mengirimkan ke berbagai ONU, untuk ONU sendiri akan memberikan data-data sinyal yang diinginkan pelanggan.

Pada prinsipnya, GPON adalah sistem *point to multipoint*, yang menggunakan spliter sebagai pembagi jaringannya.

Arsitektur system GPON berdasarkan pada *Time Division Multiplexing* (TDM) sehingga mendukung layanan T1, E1 dan DS3.



Gambar 2.3 Konfigurasi GPON

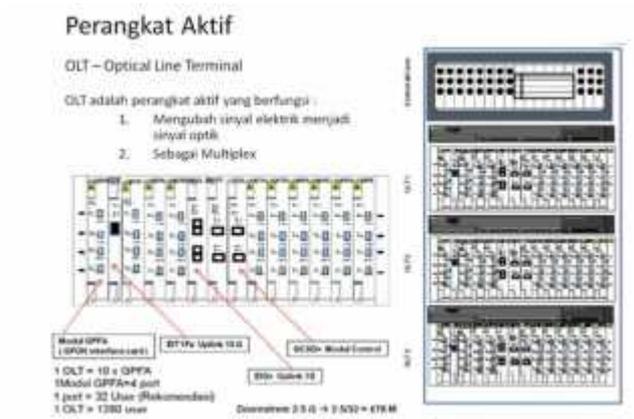
2. Komponen GPON

a. Network Management System (NMS)

NMS merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk mengontrol dan mengkonfigurasi perangkat GPON. Letak NMS ini bersamaan di dekat OLT namun berbeda ruangan. Konfigurasi yang dapat dilakukan oleh NMS adalah OLT dan ONT. Selain itu NMS dapat mengatur layanan GPON seperti POTS, VoIP, dan IPTV. NMS ini menggunakan *plat form windows* dan bersifat GUI (*Grafik Unit Interface*) maupun *command line*. NMS memiliki jalur langsung ke OLT, sehingga NMS dapat memonitoring ONT dari jarak jauh.

b. Optical Line Terminal (OLT)

OLT menyediakan *interface* antara sistem GPON dengan penyedia layanan (*service provider*) data, video, dan jaringan telepon. Bagian ini akan membuat *link* ke sistem operasi penyedia layanan melalui *Network Management System* (NMS).

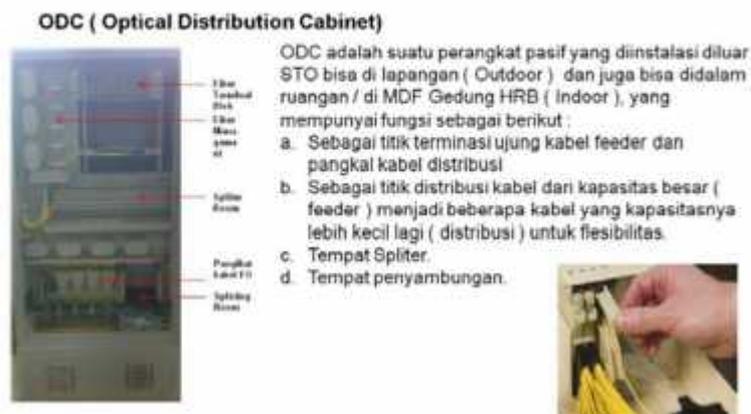


Gambar 2.4 Perangkat Aktif *Optical Line Terminal* (OLT)

c. *Optical Distribution Cabinet* (ODC)

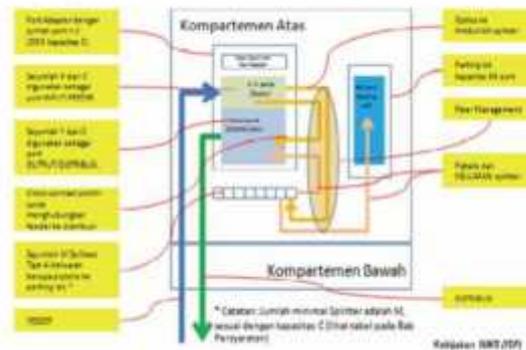
ODC (*Optical Distribution Cabinet*) adalah jaringan *optic* antara perangkat OLT sampai perangkat ODC, letaknya di rumah kabel. ODC menyediakan sarana transmisi optik dari OLT terhadap pengguna dan sebaliknya. Transmisi ini menggunakan komponen optik pasif.

Segmen A – Feeder FO, ODC, Spliter



Gambar 2.5 Segmen A-Feeder Fiber Optik, ODC, dan Spliter

- ODC (Optical Distribution Cabinet)



Gambar 2.6 *Optical Distribution Cabinet (ODC)*

ODC menyediakan peralatan transmisi optik antara OLT dan ONT. Perangkat interior pada ODC terdiri dari :

- Konektor

Konektor optik merupakan salah satu perlengkapan kabel serat optik yang berfungsi sebagai penghubung serat. Dalam operasi konektor mengelilingi serat kecil sehingga cahayanya terbawa secara bersama-sama tepat pada inti dan segaris dengan sumber cahaya (serat lain). Konektor yang digunakan pada *Optical Acces Network (OAN)* dapat dipasang di luar dan di lokasi pelanggan.

- *Splitter*

Splitter merupakan komponen pasif yang dapat memisahkan daya optik dari satu input serat ke dua atau beberapa *output* serat. *Splitter* pada PON dikatakan pasif sebab tidak memerlukan sumber energi eksternal dan optimasi tidak dilakukan pada daya yang digunakan terhadap pelanggan yang berada di node *splitter*, sehingga cara kerjanya membagi daya optik sama rata.

Passive splitter atau *splitter* merupakan *optical fiber coupler* sederhana yang membagi sinyal optik menjadi beberapa *path* (*multiple path*) atau sinyal-sinyal kombinasi dalam satu jalur. Selain itu *splitter* juga dapat berfungsi untuk merutekan dan mengkombinasikan berbagai sinyal optik. Alat ini sedikitnya terdiri dari 2 *port* dan biasa lebih hingga mencapai 32 *port*. Berdasarkan ITU G.983.1 BPON *standard* direkomendasikan agar sinyal dapat dibagi untuk 32 pelanggan, namun rasio meningkat menjadi 64 pelanggan berdasarkan ITU-T G.984 GPON standar. Hal ini berpengaruh terhadap redaman sistem, seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Redaman *Passive Splitter*

Rasio	Redaman
1:2	2,8 – 4,0 dB
1:4	5,8 – 7,5 dB
1:8	8,8 – 11,0 dB
1:16	10,7 – 14,4 dB
1:32	14,6 – 18,0 dB

d. *Optical Distribution Poin (ODP)*

Instalasi atau terminasi yang bagus dari serat adalah persyaratan utama untuk menjamin kemampuan transmisi pada kabel serat optik.

Syarat utama ODP adalah :

- a. ODP dapat diubah tanpa mengganggu kabel yang sudah terpasang dengan cara melebihkan kabel serat optik beberapa meter.
- b. Setiap ODP harus memiliki ruang untuk memuat *splitter*
- c. ODP harus memiliki akses dari sisi depan
- d. Setiap ODP harus memiliki penutup depan untuk melindungi orang dari cahaya laser yang langsung keluar dari ujung setat.
- e. ODP harus mempunyai ruang untuk memuat dan memandu kabel serat optik.



Gambar . ODP Wall/ On Pole



Gambar . ODP Pedestal



Gambar . ODP Closure

Gambar 2.7 *Optical Distribution Poin (ODP)*

e. Optical Network Termination (ONT)

ONT menyediakan *interface* antara jaringan optik dengan pelanggan, sinyal optik yang ditransmisikan melalui ODP diubah oleh ONT menjadi sinyal elektrik yang diperlukan untuk *service* pelanggan.

Pada arsitektur FTTH, ONT diletakan di sisi pelanggan. Perangkat ONT yang digunakan PT TELKOM salah satunya ZXA10 FN62X yang merupakan pabrikan merek ZTE.

E. Redaman Fiber Optik

Menurut Keiser (2000 : 87) tahanan dari konduktor tembaga menyebabkan hilangnya sebagian dari energi listrik yang mengalir dari suatu kabel. *Core* dari kabel fiber optik menyerap sebagian dari energi cahaya. Hal ini dinyatakan dalam redaman kabel. Satuan yang digunakan untuk redaman fiber optik adalah dB/km. redaman tergantung dari beberapa keadaan. Tetapi yang utama adalah bahwa redaman tergantung pada panjang gelombang dari cahaya yang digunakan.

Menurut Keiser (2000 : 88) kabel fiber optik harus mempunyai koefisiensi redaman 0,5 dB/km untuk panjang gelombang 1310nm dan 0.4 dB/km untuk panjang gelombang 1550nm. Tapi besarnya koefisien ini bukan merupakan nilai yang mutlak, karena harus mempertimbangkan proses pabrikasi, desain, komposisi fiber, dan desain kabel. Untuk itu terdapat *range* redaman pada perhitungan yang masih diizinkan yaitu 0.3 sampai 0,5 dB/km untuk panjang gelombang 1310nm dan 0,17 sampai 0,4 dB/km, untuk panjang gelombang 1550nm. Selain itu, koefisien redaman mungkin juga dipengaruhi spektrum panjang gelombang yang diperoleh dari hasil pengukuran pada panjang gelombang yang berbeda.

Redaman merupakan sifat yang paling penting dari sebuah serat optik. Mekanisme distorsi dalam serat memperluas sinyal optik saat pentransmisian

sepanjang serat. Jika sinyal ini perjalanannya cukup jauh, akhirnya akan tumpang tindih dengan pulsa tetangga, sehingga menciptakan kesalahan di penerima *output*, Mekanisme distorsi sinyal membatasi kapasitas informasi pembawa dari serat. Selain redaman pada transmisi serat optik ini terjadi juga dispersi. Dispersi pada akhirnya akan mengakibatkan pulsa-pulsa optik saling tumpang tindih satu dengan yang lain, dikarenakan pulsa-pulsa cahaya memuai dan menjadi lebih lebar. Hal ini dapat mengakibatkan informasi yang dibawa oleh pulsa-pulsa cahaya ini menjadi rusak. Batas wajar redaman total mulai dari STO hingga ke pengguna yaitu 15-28 dB, jika melewati batas wajar redaman maka terjadi gangguan pada jaringan FTTH tersebut. Perhitungan redaman untuk jaringan *Fiber To The Home* 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 teknis dari media transmisi.

Redaman serat optik merupakan karakteristik penting yang harus diperhatikan mengingat kaitannya dalam menentukan jarak penguat. Redaman serat biasa disebabkan oleh adanya penyerapan (*absorpsi*) dan pengaruh pembengkokan (*bending*) kabel serat optik. Semakin besar jumlah redaman maka akan semakin sedikit cahaya yang dapat mencapai detektor, sehingga akan semakin dekat dengan jarak penguat sinyal optik.

F. Faktor gangguan yang mempengaruhi redaman

Loss, yang diakibatkan oleh panjang span fiber dan banyaknya *splicing* di sepanjang *span* fiber tersebut. Besarnya *loss* dari suatu *span* fiber bisa diukur dengan menggunakan OTDR.

Dispersi, seiring dengan bertambahnya usia fiber maka dispersi pada fiber optik tersebut semakin jelek, dispersi ada dua macam:

Chromatic Dispersion (CD), dispersi ini diakibatkan oleh variasi fiber *index* (karakteristik fiber) dengan panjang gelombang, hal ini menimbulkan *delay* antara panjang gelombang dengan pulsa transmisi cahaya sehingga sinyal yang ditransmisikan menjadi cacat dan menimbulkan distorsi dan naiknya BER (*Bit Error Ratio*). *Chromatic dispersion* bisa diukur dengan menggunakan *chromatic dispersion meter*. Selain itu pada sebuah percobaan mengenai hubungan antara suhu dan *chromatic dispersion*, kesimpulan yang didapat adalah salah satu penyebab penurunan kualitas sinyal pada jaringan fiber optik adalah *chromatic dispersion* yang berfluktuasi yang dipengaruhi oleh suhu kabel fiber optik. *Chromatic dispersion* bisa diatasi dengan membuat *chromatic dispersion* dengan membuat semacam *spoel* atau gulungan fiber optik untuk mengkompensasi cacatnya sinyal yang ditransmisikan.

Polarization Mode Dispersion (PMD), PMD diakibatkan oleh berubahnya bentuk fiber optik yang diakibatkan suhu, kelembaban atau adanya tarikan fiber yang bengkok. Dalam hal ini seharusnya fiber optik berbentuk bulat dan lurus tapi pada prakteknya akibat suhu, kelembaban dan pergeseran bumi bentuk fiber optik

menjadi tidak bulat (misalnya lonjong) dan bengkok. Faktor lain yang menyebabkan *polarization mode dispersion* adalah proses pembuatan yang kurang sempurna. Pada kabel fiber optik *single mode*, sebenarnya terdiri dari kabel dua mode yang memiliki polarisasi yang sama. Dalam fiber optik yang sempurna sinyal yang dilewatkan pada dua mode ini berjalan pada kecepatan yang sama, tetapi dalam kenyataannya, ketidaksempurnaan fabrikasi membuat sinyal menjadi asimetris dan dapat menyebabkan mode memiliki kecepatan propagasi berbeda. Perbedaan kecepatan ini disebut *Differential Group Delay* (DGD) dan PMD adalah koefisien statistik-normalisasi panjang rata-rata nilai DGD. PMD dapat diminimalisir dengan pemilihan kabel dan instalasi yang baik. Lain dengan CD yang bisa diatasi dengan membuat *chromatic dispersator*, PMD tidak dapat diatasi.

Rusaknya *Sealed* dan *Jacket Fiber*, seiring bertambahnya usia *fiber Sealed* dan *Jacket Fiber* akan semakin jelek, misalnya mengeras kemudian pecah sehingga fiber optik tidak terlindungi dari suhu dan lembab.

G. *Optical Time Domain Reflection (OTDR)*

OTDR atau *Optical Time Domain Reflection* merupakan alat yang digunakan untuk mengevaluasi suatu serat optik pada domain waktu. OTDR dapat menganalisis setiap dari jarak akan *insertion loss*, *reflection* dan rugi-rugi yang muncul pada setiap titik, serta dapat menampilkan informasi pada layar tampilan. Prinsip kerja OTDR yaitu OTDR mengirimkan pulsa pendek berupa cahaya (antara 5 μ s s/d 20 μ s) pulsa yang semakin lebar bisa mengukur fiber optik

yang lebih panjang tetapi dengan resolusi yang rendah, pulsa yang lebih sempit bisa mengukur dengan resolusi yang lebih tinggi tetapi hanya *valid* untuk jarak pengukuran optik yang lebih pendek.

OTDR akan menghitung waktu pengiriman pulsa dan waktu kedatangan cahaya yang kembali untuk menentukan jarak antara titik pengukuran dan *event*.

Cahaya yang kembali diterima karena adanya ketidakseragaman karakteristik fiber optik karena adanya konektor, sambungan, tekukan, dan kerusakan fiber.

OTDR kemudian mendeteksi dan menganalisa kekuatan cahaya yang kembali (*backscatter signal*) pada rentang waktu kirim dan terima untuk menentukan redaman pada fiber sekaligus mengkarakteristikan jenis *event* (konektor, sambungan, tekukan, dan kerusakan fiber)

Backscatter signal diterima karena adanya *rayleigh scattering* dan *fresnell reflection* dimana kekuatan *signal* yang terukur akibat *fresnell reflection* biasanya 20.000 kali lebih tinggi dari kekuatan *rayleigh scattering*.

Hasil pengukuran jarak dan kekuatan cahaya yang kembali kemudian ditampilkan pada layar *display* dari OTDR. Fungsi dari OTDR itu sendiri yaitu untuk mengukur per satuan panjang rugi-rugi pada saat instalasi, serat optik mengasumsikan redaman serat optik tertentu dalam rugi-rugi persatuan panjang. OTDR juga dapat mengukur redaman sebelum dan setelah instalasi sehingga dapat memeriksa adanya ketidaknormalan seperti lekukan (*bend*) atau beban yang tidak diinginkan. Dapat mengevaluasi sambungan dan konektor pada saat

instalasi, OTDR dapat memastikan apakah redaman sambungan dan konektor masih berada dalam batas wajar yang telah ditentukan yaitu 15-28 dB. *Fault Location* seperti letaknya serat optik atau sambungan dapat terjadi pada saat instalasi atau setelah instalasi, OTDR dapat menunjukkan lokasi *faultnya* atau ketidaknormalan tersebut.

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

A. Waktu, dan Tempat Penelitian

1. Waktu

Pembuatan tugas akhir ini dilaksanakan selama 4 bulan, mulai dari September 2017 sampai dengan Desember 2017.

2. Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di kantor PT Telekomunikasi Indonesia Makassar dengan kasus yang kami angkat yaitu **Analisis Redaman Pada Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) berteknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) di PT TELKOM Makassar.**

B. Bahan dan Alat

Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak yaitu :

1. Perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu unit laptop, OTDR, *Patch core*, serta alat pendukung lainnya seperti kalkulator.

2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Microsoft Windows 10*.

C. Variabel penelitian

Variabel yang digunakan untuk menentukan nilai redaman pada FTTH yaitu :

1. Data dari hasil perhitungan OTDR
2. Data topologi dari *site-site* yang diteliti

D. Metode penelitian

Penelitian ini adalah penelitian analisis, yaitu dengan menganalisis nilai redaman total tiap *core* pada *site-site* yang diteliti pada jaringan FTTH di PT Telkom Makassar.

1. Teknik pengambilan data

Teknik pengambilan data pada penelitian ini menggunakan teknik pengambilan data langsung di *site-site* yang terpasang jaringan FTTH milik PT Telkom Makassar.

2. Data yang dibutuhkan

Sumber data diperoleh dari PT Telkom Makassar. Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

1. Data redaman standar dan redaman total pada jaringan FTTH.
2. Jenis topologi yang digunakan pada *site-site* dalam penelitian
3. Hasil dari nilai redaman serta panjang kabel pada tiap *core* di *site-site* pada jaringan FTTH.

3. Teknik pengolahan data

Perhitungan redaman total berdasarkan karakteristik sistem yang digunakan, maka:

- a. Perhitungan jarak kabel fiber yang digunakan pada *site* yang diteliti menggunakan alat OTDR.
- b. Data redaman pada kabel fiber yang digunakan.
- c. Perhitungan redaman total dengan menggunakan rumus

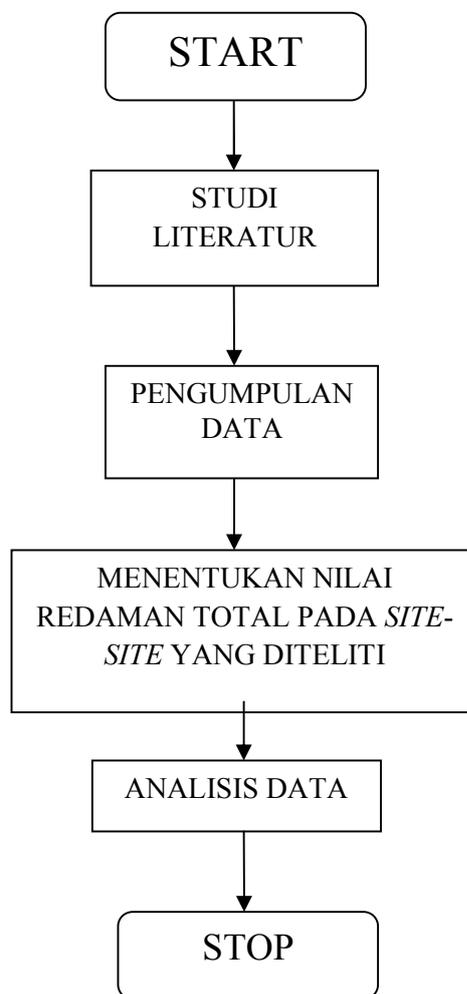
Redaman TOTAL :

$$\begin{aligned}
 & (\text{Redaman Kabel OLT} \rightarrow \text{ODC}) + (\text{Redaman Kabel ODC} \rightarrow \text{ODP}) + \\
 & (\text{Redaman Kabel ODP} \rightarrow \text{ONU}) + \text{Redaman Splitter ODC} + \text{Redaman} \\
 & \text{Splitter ODP} + \text{Redaman } \textit{Splice} \text{ Total.(3.1)
 \end{aligned}$$

4. Teknik pengumpulan data

Pengumpulan data seperti pengambilan data redaman pada setiap *site* dengan menggunakan alat OTDR, sebagai suatu proses untuk mendapatkan data sesuai dengan karakteristik subjek yang diperlukan penelitian dalam suatu penelitian (Nursalam, 2008)

5. Alur penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jaringan FTTH pada PT Telkom Makassar

Pada bab ini akan dibahas mengenai gangguan, penyebab serta solusi dan penyelesaian gangguan di PT Telkom Makassar. Dengan menggunakan metode pemantauan terhadap level batas wajar dari redaman yang diduga penyebab terjadinya gangguan pada jaringan FTTH. Kemudian mengukur redaman, apakah nilai redaman melewati level batas wajar, kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan hasil penelitian di lapangan dengan data yang ada pada PT Telkom Makassar.

B. Perhitungan Redaman

Perhitungan redaman untuk jaringan ini dibutuhkan, karena dengan didapatnya redaman yang sesuai dengan batas wajar yang telah ditentukan yaitu 15-28 dB maka jaringan tersebut bisa dikatakan baik atau tidak akan terjadi gangguan secara teknikal transmisi. Untuk perhitungan ini dibutuhkannya analisis penentuan *splitter* karena redaman *splitter* yang dihasilkan sangat mempengaruhi perhitungan redaman ini. Perhitungan redaman pada penelitian ini mengambil 3 contoh *site* yang setiap *site* menggunakan *splitter* 1:8 pada ODC dan *splitter* 1:4 pada ODP.

Rumus 3.1 yang digunakan untuk menghitung redaman total

Keterangan :

Redaman *Range* = 15–28 dB

Redaman Kabel = 0,35 dB

Redaman *Splitter* 1:4 = 7,25 dB

Redaman *Splitter* 1:8 = 10,38 dB

Tabel 4.1 Ketentuan standar redaman dan redaman total PT Telkom Makassar

NO	Uraian		satuan	Standar Redaman (dB)	Volume	Total Redaman (dB)
1	Kabel FO		km	0,35	17	5,95
2	Splitter	1:2	bh	3,70		
		1:4	bh	7,25	1	7,25
		1:8	bh	10,38	1	10,38
		1:16	bh	14,10		
		1:32	bh	17,45		
3	Konektor	SC/UPC	bh	0,25	5	1,25
		SC/APC	bh	0,25	2	0,7
4	Sambungan	Di Kabel <i>Feeder</i>	bh	0,10	8	0,8
		Di Kabel Distribusi	bh	0,10	2	0,2
		Di Drop Kabel	bh	0,10	2	0,2
Total Redaman						26,73
Total Redaman + Toleransi						28

C. DATA DAN PERHITUNGAN REDAMAN TOTAL

1. Denah *site* Karunrung



Gambar 4.1 Denah *site* Karunrung

Keterangan

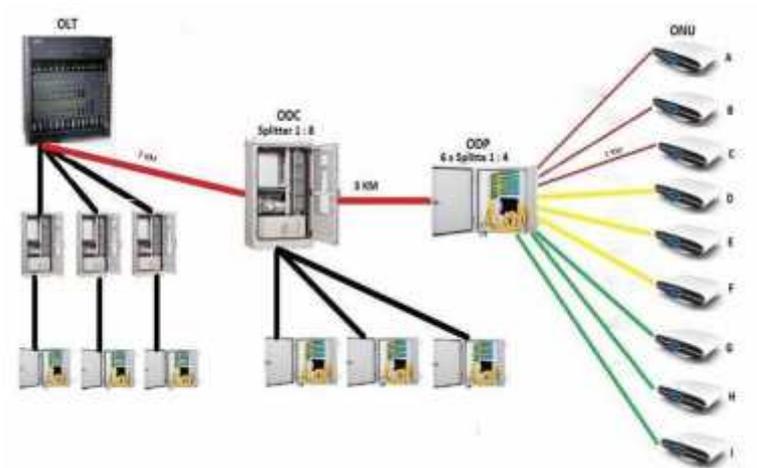
▲ = Rumah pengguna

▲ = ODP

▲ = ODC

— = Jalur Kabel Fiber Optik

2. Gambar Topologi dan hasil perhitungan *site* Karunrung seperti pada gambar 4.2 dan 4.3



Gambar 4.2 Topologi *site* Karunrung

Keterangan :

Perhitungan kabel fiber optik dimulai dari OLT yang berada pada STO, lalu terhubung ke ODC yang berada di *site* Karunrung kemudian terhubung ke ODP yang berada pada *site* ODP yang langsung terhubung ke ONU yang terpasang pada rumah pengguna jaringan FTTH. Pada penelitian ini kami mengambil satu rumah pelanggan sebagai bahan penelitian.



Gambar 4.3 Hasil perhitungan OTDR *site* Karunrung

Perhitungan Redaman untuk *site* Karunrung

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

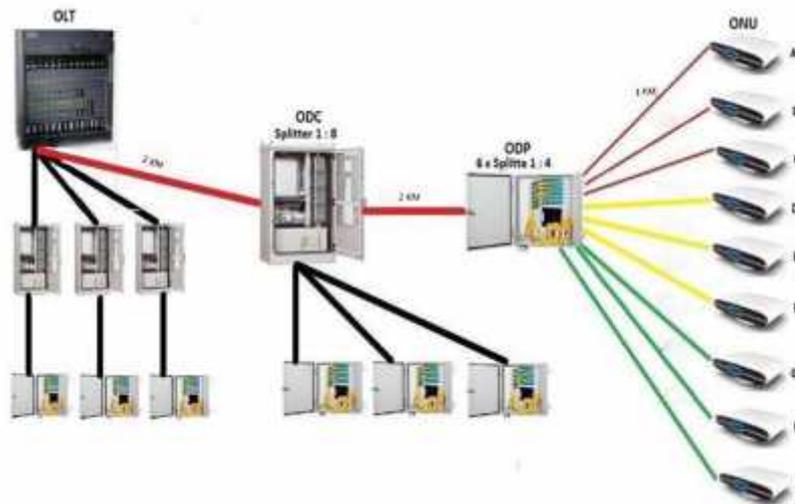
Redaman *Splice* total = 1,5 dB

_____ +

Redaman TOTAL pada *site* Karunrung = 21,23 dB

sesuai dengan *range* yang ditentukan yaitu 15-28 dB

4. Gambar Topologi dan hasil perhitungan *site* Sungai Saddang seperti pada gambar 4.5 dan 4.6



Gambar 4.5 Topologi *site* Sungai Saddang

Keterangan :

Perhitungan kabel fiber optik dimulai dari OLT yang berada pada STO, lalu terhubung ke ODC yang berada di *site* Sungai Saddang kemudian terhubung ke ODP yang berada pada *site* ODP yang langsung terhubung ke ONU yang terpasang pada rumah pengguna jaringan FTTH. Pada penelitian ini kami mengambil satu rumah pelanggan sebagai bahan penelitian.



Gambar 4.6 Hasil perhitungan OTDR *site* Sungai Saddang

Perhitungan Redaman untuk *site* Sungai Saddang

Redaman Kabel OLT-ODC

$$\text{Panjang Kabel} \times \text{Redaman Kabel OLT - ODC} = 2 \text{ km} \times 0,35 \text{ dB} = 0,7 \text{ dB}$$

Redaman Kabel ODC-ODP

$$\text{Panjang Kabel} \times \text{Redaman Kabel ODC-ODP} = 2 \text{ km} \times 0,35 \text{ dB} = 0,7 \text{ dB}$$

Redaman Kabel ODP-ONU

$$\text{Panjang Kabel} \times \text{Redaman Kabel ODP-ONU} = 1 \text{ km} \times 0,35 \text{ dB} = 0,35 \text{ dB}$$

$$\text{Redaman Splitter ODC} = 7,25 \text{ dB}$$

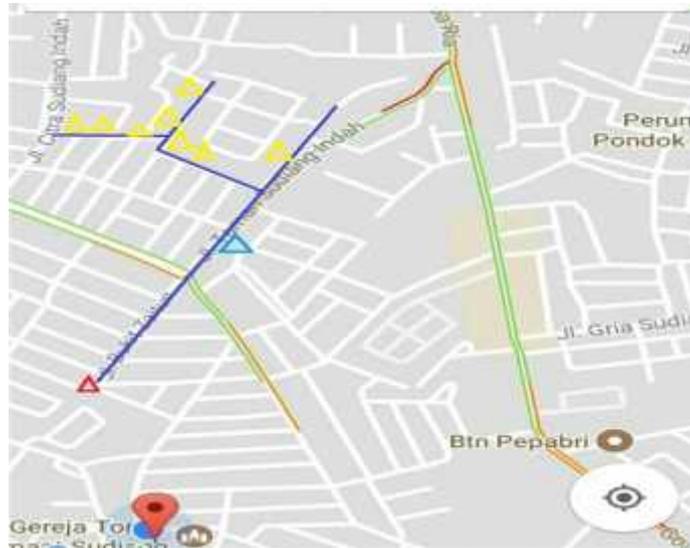
$$\text{Redaman Splitter ODP} = 10,38 \text{ dB}$$

$$\text{Redaman Splice total} = 1,2 \text{ dB}$$

$$\text{Redaman TOTAL pada } \textit{site} \text{ Sungai Saddang} = 20,58 \text{ dB}$$

sesuai dengan *range* yang ditentukan yaitu 15-28 dB

5. Denah *site* Taman Sudiang



Gambar 4.7 Denah *site* Taman Sudiang

Keterangan

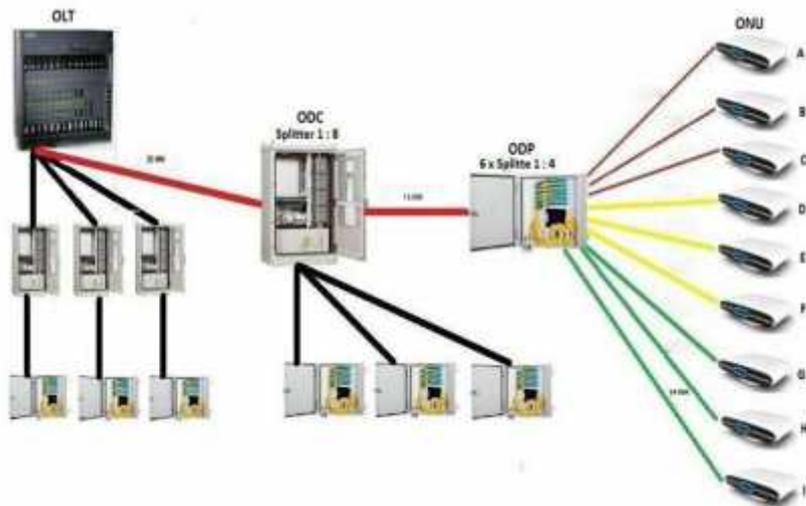
▲ = Rumah pengguna

▲ = ODP

▲ = ODC

— = Jalur Kabel Fiber Optik

6. Gambar Topologi dan hasil perhitungan pada *site* Taman Sudiang seperti pada gambar 4.8 dan 4.9



Gambar 4.8 Topologi *site* Taman Sudiang

Keterangan :

Perhitungan kabel fiber optik dimulai dari OLT yang berada pada STO, lalu terhubung ke ODC yang berada di *site* Taman Sudiang kemudian terhubung ke ODP yang berada pada *site* ODP yang langsung terhubung ke ONU yang terpasang pada rumah pengguna jaringan FTTH, Pada penelitian ini kami mengambil satu rumah pelanggan sebagai bahan penelitian.



Gambar 4.9 Hasil perhitungan OTDR *site* Taman Sudiang

Perhitungan Redaman untuk *site* Taman Sudiang

Redaman Kabel OLT-ODC

$$\text{Panjang Kabel} \times \text{Redaman Kabel OLT-ODC} = 20 \text{ km} \times 0,35 \text{ dB} = 7 \text{ dB}$$

Redaman Kabel ODC-ODP

$$\text{Panjang Kabel} \times \text{Redaman Kabel ODC-ODP} = 16 \text{ km} \times 0,35 \text{ dB} = 5,6 \text{ dB}$$

Redaman Kabel ODP-ONU

$$\text{Panjang Kabel} \times \text{Redaman Kabel ODP-ONU} = 14 \text{ km} \times 0,35 \text{ dB} = 4,9 \text{ dB}$$

$$\text{Redaman Splitter ODC} = 7,25 \text{ dB}$$

$$\text{Redaman Splitter ODP} = 10,38 \text{ dB}$$

$$\text{Redaman Splice total} = 0,3 \text{ dB}$$

$$\text{Redaman TOTAL pada } \textit{site} \text{ Taman sudiang} = 35,43 \text{ dB}$$

Tidak sesuai dengan *range* yang ditentukan yaitu 15-28 dB

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa secara umum besarnya redaman total dipengaruhi oleh panjang kabel optik. Akan tetapi ada faktor lain yang mempengaruhi besarnya redaman total yaitu banyaknya jumlah sambungan dan besarnya redaman per kilometer untuk tiap kabel

OTDR dipakai untuk memastikan *loss* sambungan, konektor dan *loss* karena tekukan atau tekanan terhadap kabel. Sebagai contoh pada *site* Taman Sudiang. Nilai redaman melewati batas *range* yang ditentukan yaitu 15-28 dB. Faktor yang mempengaruhi besarnya nilai redaman pada *site* tersebut yaitu jarak yang terlalu jauh atau banyaknya sambungan yang terdapat pada jalur kabel fiber optik yang dilewati pada *site* taman Sudiang sehingga mempengaruhi besarnya redaman total per kilometer untuk tiap kabel. Cara yang dapat digunakan untuk mengurangi besarnya redaman total adalah dengan mengganti kabel dengan redaman 0,22dB/km, maka yang terjadi adalah :

Redaman Kabel OLT-ODC

Panjang Kabel x Redaman Kabel OLT-ODC : 20 km x 0,22 dB = 4,4 dB

Redaman Kabel ODC-ODP

Panjang Kabel x Redaman Kabel ODC-ODP : 16 km x 0,22 dB = 3,5 dB

Redaman Kabel ODP-ONU

Panjang Kabel x Redaman Kabel ODP-ONU : 14 km x 0,22 dB = 3,08 dB

Redaman *Splitter* ODC : 7,25 dB

Redaman *Splitter* ODP : 10,38 dB

Redaman *Splice* total : 0,3 dB

+

Redaman TOTAL pada *site* Taman sudiang : 28 dB

sesuai dengan *range* yang ditentukan yaitu 15-28 dB

Setelah dilakukan perhitungan redaman total pada *site* taman Sudiang dengan menggunakan kabel dengan redaman 0,22 dB terlihat terjadi perubahan nilai redaman total. Dari redaman total 35,43 dB pada saat menggunakan kabel dengan redaman 0,35 dB/km menjadi 28 dB pada saat menggunakan kabel dengan redaman 0,22 dB.

Dalam hal pemeliharaan kabel Fiber Optik pada jaringan FTTH yang perlu dilakukan yaitu pengecekan periodik untuk memastikan degradasi serat. Memastikan *loss* sambungan, *loss* konektor, dan *loss* karena tekukan atau tekanan terhadap kabel, dan pemeliharaan yaitu pengecekan periodik untuk memastikan tidak ada degradasi serat yang mempengaruhi naiknya nilai redaman pada jaringan FTTH.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Penyebab terjadinya peningkatan nilai redaman pada kabel fiber optik seperti banyaknya *splice*/sambungan pada setiap kabel, dan terjadinya lekukan kabel di atas 45°.
2. Hasil perhitungan redaman total pada setiap *site* yang telah diteliti di wilayah makassar seperti *site* Karunrung didapat redaman total 21,23 dB, pada *site* Sungai Saddang didapat redaman total 24,74 dB dan pada *site* Taman Sudiang didapat redaman total 35,45 dB.
3. Pada *site* Taman Sudiang hasil redaman total yaitu 35,45 dB, telah melewati batas wajar yang telah di tentukan yaitu 15-28 dB. Maka untuk didapatkan redaman total yang sesuai dengan standart batas wajar redaman total, maka dilakukan penggantian kabel fiber optik dari kabel fiber optik dengan redaman 0,35 dB menjadi kabel fiber optik dengan redaman 0,22 dB.

B. SARAN

1. Bagi mahasiswa hendaknya melakukan penelitian lebih lagi terkait mengenai gangguan pada jaringan FTTH yang ada di PT Telkom Makassar. Karena tidak akan dihindarkan lagi, teknologi FTTH akan

berkembang pesat di dunia telekomunikasi kedepannya. Sebab fitur dan keuntungan yang diberikan pada jaringan FTTH sangat besar. Hal ini bertujuan agar mahasiswa atau ahli telekomunikasi siap untuk ikut serta mengembangkan jaringan FTTH terkhusus di Indonesia.

2. Diharapkan skripsi ini bisa dijadikan sebagai bahan penelitian selanjutnya oleh mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abral Minal, Djaohar Mochamad. 2017. *Analisis Redaman Pada Jaringan FTTH (Fiber To Home) Berteknologi GPON (Gigabit Passive Optical Network) Di PT MNC Kabel Mediacom*, Universitas Negeri Jakarta. Jakarta
- Adrian Idham, Tadarus Muhamad, Wildan. 2013. *Analisis Dan Perancangan Jaringan FTTH (Fiber To The Home) Dengan Teknologi GPON Di PT. Telkom, Tbk.* Universitas Binus. Jakarta
- Darmawan, Pandu Andika, Hafidudin. 2015. *Jaringan Akses (GPON dan GEAPON).*
- Dermawan, Brilian., Santoso Imam, dan Teguh Prakoso. 2016. *Analisis Jaringan FTTH (Fiber To The Home) Berteknologi GPON (Gigabit Passive Optical Network).*
- Hantoro, Gunadi Dwi. 2015. *Fiber Optic*. Bandung: Informatika.
- Hikmaturokhman, Alfin, Defitri. 2014. *Analisa Dan Perencanaan Fiber To The Home (FTTH) Pada Survey Homepass STO Solo DI Area Klaten Selatan.* SNAST, Universitas Negeri Padang. Padang.
- Praja, Fazar Guntara., Dwi Aryanta, Lita Lidyawati. 2013. *Analisis Perhitungan dan pengukuran Transmisi Jaringan Serat Optik Telkomsel Regional Jawa Tengah.* Institut Teknologi Nasional. Jawa Tengah.

LAMPIRAN

Data *site-site* FTTH di Makassar

No	Period Time	Site Name	Alarm Code	Alarm	Action
1	2017-10-17 12:27:33	UF039ML_Proteksi Pagar Perantara	UF039ML_Proteksi Pagar Perantara	Main power feed power -of alarm!	None
2	2017-10-17 12:11:17	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	The board is being initialized(50032348)	None
3	2017-10-17 12:10:17	UF039ML_TBS Akadim	UF039ML_TBS Akadim	Over control alarm!(6032044)	None
4	2017-10-17 12:10:08	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	The board is being initialized(50032348)	None
5	2017-10-17 12:10:08	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	The board is being initialized(50032348)	None
6	2017-10-17 12:10:08	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	The board is being initialized(50032348)	None
7	2017-10-17 12:10:08	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	The board is being initialized(50032348)	None
8	2017-10-17 12:10:08	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	The board is being initialized(50032348)	None
9	2017-10-17 12:08:57	N_UF039ML_VVM Sempit Seding	N_UF039ML_VVM Sempit Seding	Device power down!(6032729)	None
10	2017-10-17 12:04:38	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	The NE does not support the configuart.	None
11	2017-10-17 12:04:38	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	The NE does not support the configuart.	None
12	2017-10-17 12:04:38	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	The NE does not support the configuart.	None
13	2017-10-17 12:04:38	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	The NE does not support the configuart.	None
14	2017-10-17 12:04:38	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	The NE does not support the configuart.	None
15	2017-10-17 12:04:38	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	The NE does not support the configuart.	None
16	2017-10-17 12:04:38	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	UF039ML_Proteksi Aduang Makassar	The NE does not support the configuart.	None
17	2017-10-17 12:06:48	N_UF039ML_FUJ Substansi	N_UF039ML_FUJ Substansi	Board communication link abnormal!	None
18	2017-10-17 12:02:04	UF039ML_TBS Tanan Seding	UF039ML_TBS Tanan Seding	The RRU link is broken!(6031909)	None
19	2017-10-17 12:02:04	UF039ML_TBS Tanan Seding	UF039ML_TBS Tanan Seding	The RRU link is broken!(6031909)	None
20	2017-10-17 12:02:04	UF039ML_TBS Tanan Seding	UF039ML_TBS Tanan Seding	The RRU link is broken!(6031909)	None
21	2017-10-17 12:02:04	UF039ML_TBS Tanan Seding	UF039ML_TBS Tanan Seding	The RRU link is broken!(6031909)	None
22	2017-10-17 12:02:04	UF039ML_TBS Tanan Seding	UF039ML_TBS Tanan Seding	The RRU link is broken!(6031909)	None
23	2017-10-17 12:02:04	UF039ML_TBS Tanan Seding	UF039ML_TBS Tanan Seding	The RRU link is broken!(6031909)	None
24	2017-10-17 12:26:47	UF039ML_DMT Makassar	UF039ML_DMT Makassar	The RRU link is broken!(6031909)	None
25	2017-10-17 12:25:32	UF039ML_DMT Makassar	UF039ML_DMT Makassar	Unavailable optical module!(6030310)	None
26	2017-10-17 12:24:66	UF039ML_Proteksi Sempit Seding Barat	UF039ML_Proteksi Sempit Seding Barat	High Temp!(6032574)	None
27	2017-10-17 11:40:41	UF039ML_Proteksi Sempit Seding Tol	UF039ML_Proteksi Sempit Seding Tol	Main power feed power -of alarm!	None
28	2017-10-17 11:00:28	UF039ML_Proteksi Pagar Perantara	UF039ML_Proteksi Pagar Perantara	Over control alarm!(6032044)	None
29	2017-10-17 10:22:16	UF039ML_TBS Tanan Seding buah	UF039ML_TBS Tanan Seding buah	Temperature sensor abnormal!(6032)	None
30	2017-10-17 08:36:06	UF039ML_Pada Sempit Seding	UF039ML_Pada Sempit Seding	High Temp!(6032574)	None
31	2017-10-17 08:10:55	UF039ML_MCR Gunung Marapi	UF039ML_MCR Gunung Marapi	Internal fault!(6030467)	None
32	2017-10-17 07:14:37	UF039ML_Lubuk Peta	UF039ML_Lubuk Peta	Main power feed power -of alarm!	None
33	2017-10-17 06:28:28	N_UF039ML_VVM Sempit Seding	N_UF039ML_VVM Sempit Seding	Internal fault!(6030467)	None
34	2017-10-17 06:28:28	N_UF039ML_VVM Sempit Seding	N_UF039ML_VVM Sempit Seding	Overload fault!(6031940)	None
35	2017-10-17 07:22:66	N_UF039ML_DMT UF039ML	N_UF039ML_DMT UF039ML	Board reset abnormal!(6030470)	None
36	2017-10-17 01:08:18	UF039ML_Tanang Seding	UF039ML_Tanang Seding	Overload fault!(6031940)	None
37	2017-10-17 01:08:07	UF039ML_Tanang Seding	UF039ML_Tanang Seding	ABG of the ethernet feeder abnormal.	None
38	2017-10-16 22:58:08	N_UF039ML_DMT MCF Tanjung	N_UF039ML_DMT MCF Tanjung	1983 read count fault!(6030470)	None
39	2017-10-16 22:57:54	N_UF039ML_DMT MCF Tanjung	N_UF039ML_DMT MCF Tanjung	The SFP abnormal in module!7008.	None

Gambar 5.1 *site-site* FTTH pada wilayah Makassar

Data site Karunrung

ONU interface : gpon-onu_1/2/6:2
Name : ONU-6:2
Type : ZTEG-F829
State : ready
Admin state : enable
Phase state : working
Authentication mode : sn
SN Bind : enable with SN check
Serial number : ZTEG90017D6D
Password :
Device ID :
Description : NODE B UPD117Karunrung 1/2/6:2
Vport mode : gempport
DBA Mode : Hybrid
ONU Status : enable
OMCI BW Profile : enable
Line Profile : N/A
Service Profile : N/A
Alarm Profile : N/A
Performance Profile : N/A
ONU Distance : 2575m

Data site Sungai Saddang

ONU interface : gpon-onu_1/5/8:50
Name : ONU-8:50
Type : ZTEG-F829
State : ready
Admin state : enable
Phase state : working
Authentication mode : sn
SN Bind : enable with SN check
Serial number : ZTEG9001E03E
Password :
Device ID :
Description : NODE B UPD533ML1_WMI Sungai Saddang 1/5/8:50
Vport mode : gemport
DBA Mode : Hybrid
ONU Status : enable
OMCI BW Profile : enable
Line Profile : N/A
Service Profile : N/A
Alarm Profile : N/A
Performance Profile : N/A
ONU Distance : 1025m

Data site Taman Sudiang

ONU interface : gpon-onu_1/8/6:51
Name : ONU-6:51
Type : ZTEG-F829
State : ready
Admin state : enable
Phase state : working
Authentication mode : sn
SN Bind : enable with SN check
Serial number : ZTEG9001E3D6
Password :
Device ID :
Description : NODE B UPD235ML1_Taman Sudiang 1/8/6:51
Vport mode : gemport
DBA Mode : Hybrid
ONU Status : Disable
OMCI BW Profile : enable
Line Profile : N/A
Service Profile : N/A
Alarm Profile : N/A
Performance Profile : N/A
ONU Distance : 9413m