

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**

**Lokasi kerja PT. INTI Bandung**

***Implementasi IKR dan Migrasi FTTH “ TITO Project “ Regional I***

Oleh :

**Ismail Aditya Hermawan  
1101110267**



**TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS TELKOM  
BANDUNG  
2014**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**

**Lokasi kerja PT. INTI Bandung**

***Implementasi IKR dan Migrasi FTTH “ TITO Project “ Regional I***

Disusun oleh :

**Ismail Aditya Hermawan**

**1101110267**

Laporan ini dibuat sebagai hasil Kerja Praktek di PT.INTI yang dilaksanakan pada, tanggal 24  
juni 2014 – 24 juli 2014

Bandung, 22 Agustus 2014

Disahkan oleh

Dosen Pembimbing

Pembimbing Lapangan

**Ratri Dwi Atmaja,ST.MT**  
**NIP : 10870625-3**

**Fajar Fitrianto,ST.**  
**NIK : PK-201405030**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek di PT. INTI. Kerja Praktek ini merupakan salah satu syarat dalam menempuh Program Studi S1 Jurusan Teknik Telekomunikasi di Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom.

Pelaksanaan Kerja Praktek ini tidak terlepas dari dukungan, motivasi serta bantuan dari pihak-pihak yang senantiasa membantu penulis hingga laporan ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, kami selaku penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ayah, Ibu, serta Kakak tercinta yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan dukungan.
2. Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom.
3. Bapak Ratri Dwi Atmaja,ST.MT , selaku dosen wali.
4. Bapak Fajar Fitrianto,ST. ,selaku pembimbing lapangan yang telah membantu penulis dalam proses penyusunan laporan kerja praktek ini.
5. Rekan-rekan PT. Telkom Akses yang telah membantu penulis dalam melakukan kerja praktek
6. Rekan-rekan Fakultas Teknik Elektro yang senantiasa membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
7. Rekan-rekan tempat tinggal kosan yang senantiasa memberi semangat dalam pelaksanaan kegiatan Kerja Praktek.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan banyak bantuan sehingga laporan ini dapat terselesaikan.

Akhir kata, saya selaku penulis memohon maaf atas perilaku dan tutur kata yang kurang berkenan bagi segenap pihak PT. INTI Bandung. Saya menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, maka kami mengharap kritik dan saran. Atas dukungan dan bimbingan dari segenap pihak, saya ucapkan terima kasih.

Bandung, 22 Agustus 2014

PENULIS

## DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan .....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi .....	iii
Daftar Gambar .....	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	1
1.3 Lingkup Penugasan.....	2
1.4 Metode Penelitian .....	2
BAB 2 PT INTI BANDUNG	
2.1 Profil Perusahaan PT INTI Bandung.....	3
2.2 Sekilas PT INTI .....	3
2.3 Proyek FTTH PT INTI .....	4
2.4 Proyek TITO PT INTI .....	4
BAB 3 LANDASAN TEORI	
3.1 Serat Optik.....	6
3.1.1 Pengertian Serat Optik.....	6
3.1.2 Struktur Dasar Serat Optik .....	7
3.1.3 Karakteristik Mekanis Kabel Optik .....	9
3.1.4 Jenis Serat Optik .....	10
3.1.5 Konsep Dasar Sistem Transmisi Serat Optik .....	12
3.1.6 Karakteristik Transmisi Serat Optik .....	13
3.1.6.1 Redaman (Atenuasi) .....	13
3.1.6.2 Dispersi .....	15
3.1.6.3 <i>Numerical Aperture</i> (NA) .....	17
3.1.7 Komponen Sistem Komunikasi Serat Optik.....	17
3.1.7.1 Sumber Optik.....	17
3.1.7.2 Detektor Optik .....	18

3.1.7.3 Konektor .....	18
3.1.7.4 Penyambungan Serat Optik .....	19
3.1.7.5 <i>Erbium Doped Fiber Amplifier</i> (EDFA) .....	20
3.1.8 <i>Link Power Budget</i> .....	21
3.1.8.1 Jarak Transmisi Maksimum dengan Penguat EDFA .....	21
3.1.8.2 Jumlah <i>Splice</i> .....	22
3.1.8.3 Total <i>Loss</i> Daya Minimum .....	22
3.1.9 <i>Rise Time Budget</i> .....	22
3.2 Fiber To The Home .....	23
3.2.1 Pengertian FTTH .....	23
3.2.2 Komponen utama.....	23
3.2.3 Jaringan titik ke titik ( <i>Point to Point</i> ).....	24
3.2.4 Jaringan serat optik aktif ( <i>active optical network</i> , AON).....	24
3.2.5 Jaringan serat optik pasif ( <i>passive optical network</i> , PON).....	24
3.2.6 Penceraai optik pasif .....	25
3.2.7 Teknologi akses PON .....	25
3.2.8 Protokol PON .....	26
3.2.9 Penerapan aplikasi FTTH di Indonesia .....	26
3.3 Gigabit Passive Optical Network .....	26
3.3.1 Pengertian GPON .....	27
3.3.2 Perangkat GPON .....	27
3.3.2.1 <i>Network Management System</i> (NMS) .....	29
3.3.2.2 <i>Optical Line Terminal</i> (OLT) .....	29
3.3.2.3 <i>Optical Distribution Cabinet</i> (ODC)/Rumah Kabel .....	29
3.3.2.4 <i>Optical Network Termination/Unit</i> (ONT/ONU) .....	31
<b>BAB 4 LAPORAN PELAKSANAAN KERJA</b>	
4.1 Ringkasan SOP.....	32
4.2 Bisnis Proses Migrasi FTTH .....	33
4.3 Persiapan Sebelum Migrasi .....	33
4.3.1 Format File Data Migrasi FTTH .....	33
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	56

5.2 Saran .....	56
LAMPIRAN .....	57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PT INTI .....	3
Gambar 3.1.1 Kabel Serat Optik .....	6
Gambar 3.1.2 Struktur Dasar Serat Optik.....	7
Gambar 3.1.2a Penampang Kabel Optik Jenis <i>Loose Tube</i> .....	9
Gambar 3.1.2b Penampang Kabel Optik Jenis Slot.....	9
Gambar 3.1.2c Kabel Optik.....	10
Gambar 3.1.2d Gulungan Kabel Optik.....	10
Gambar 3.1.4a Multimode Step-Index .....	11
Gambar 3.1.4b Graded Index Multimode .....	11
Gambar 3.1.4c <i>Single Mode Step-Index</i> .....	12
Gambar 3.1.5 Konfigurasi Sistem Transmisi Serat Optik .....	14
Gambar 3.1.6.1 Spektrum Fiber Optik .....	15
Gambar 3.1.6.2a . Pengaruh Dispersi Intermodal Pada Sinyal.....	16
Gambar 3.1.6.2b Karakteristik Dispersi Pada Serat Single Mode .....	16
Gambar 3.1.6.2c. Dispersi Mode Polarisasi .....	17
Gambar 3.1.6.3 <i>Numerical Aperture</i> .....	19
Gambar 3.1.7.4a Core yang siap untuk dilebur dalam <i>fusion splicer</i> .....	20
Gambar 3.1.7.4b Penyambungan Mekanis ( <i>Mechanical Splice</i> ).....	20
Gambar 2.17 Arsitektur EDFA .....	21
Gambar 3.3.1 Teknologi GPON ZTE .....	28
Gambar 3.3.2 Konfigurasi GPON .....	29
Gambar 3.3.2.4 ONU ZXA10 FN62X .....	31
Gambar 4.1 Skema Aplikasi MiCC .....	32
Gambar 4.2.1 Bisnis Proses Migrasi FTTH .....	33
Gambar 4.3.1a Format Template Data Migrasi .....	34
Gambar 4.3.1b Login Aplikasi MiCC .....	34
Gambar 4.3.1c Menu Awal Aplikasi MiCC .....	35
Gambar 4.3.1d Menu Task .....	35
Gambar 4.3.1e Form Upload Data Migrasi .....	35
Gambar 4.3.1f Pop-Up File Name.....	36
Gambar 4.3.1g File yang sudah di Upload .....	36

Gambar 4.3.1h Klik Button Proses pada Upload File .....	36
Gambar 4.3.1i Pop Up Konfirmasi Proses Datek ISISKA .....	36
Gambar 4.3.1j Tampilan Data Migrasi yang sudah Completed .....	37
Gambar 4.3.1k Link File Name pada halaman Upload Data Dossier .....	37
Gambar 4.3.1l Validasi Datek ISISKA .....	37
Gambar 4.3.1m Alokasi Datek Tenoss .....	38
Gambar 4.3.1n Field Mandatory Pada Form Alokasi Datek Tenoss .....	38
Gambar 4.3.1o Pengisian Data ODP .....	39
Gambar 4.3.1p Pop Up Button Search ODP Name .....	39
Gambar 4.3.1q Pop Up Serch and Select ODP Name .....	40
Gambar 4.3.1r Pengisian Column Features .....	40
Gambar 4.3.1s Informasi Proses Alokasi Datek Tenoss .....	41
Gambar 4.3.1t Hasil Query Route Cable	Gambar 4.3.1u Hasil Detach Route Cable .....
Gambar 4.3.1u Hasil Detach Route Cable.....	41
Gambar 4.3.1v Dossier Approval	Gambar 4.3.1w Form User Register.....
Gambar 4.3.1w Form User Register .....	43
Gambar 4.3.1x Form Create User	Gambar 4.3.1y Form Pengisian Role untuk user .....
Gambar 4.3.1y Form Pengisian Role untuk user.....	43
Gambar 4.3.1z Form Assign Area .....	44
Gambar 4.3.1aa Form Input Data Team Mitra .....	44
Gambar 4.3.1ab Form Insert Assigment Team Mitra.....	45
Gambar 4.3.1ac Tampilan Pop Up Search Area Code .....	45
Gambar 4.3.1ad Form Inputan Data User Mitra.....	45
Gambar 4.3.1 ae Form Timeslot.....	46
Gambar 4.3.1af Select Team Mitra .....	46
Gambar 4.3.1ag Form Inputan Assign Timeslot .....	47
Gambar 4.3.1ah Form Inputan Assign Timeslot .....	47
Gambar 4.3.1ai Form Inputan Assign Timeslot .....	48
Gambar 4.3.1aj Template Timeslot .....	48
Gambar 4.3.1ak Template Timeslot .....	48
Gambar 4.3.1al Form Create Tiketing.....	49
Gambar 4.3.1am Pengisian Date and Time Pada Form Create Tiketing.....	50



Gambar 4.3.1an Pencarian WorkgroupName Pada Form Create Tiketing .....	50
Gambar 4.3.1ao Create Service Order .....	51
Gambar 4.3.1ap Monitoring Service Order .....	51
Gambar 4.3.1aq Form Salam Simpati .....	52
Gambar 4.3.1ar Kalender Janji Tampilan data Monthly .....	53
Gambar 4.3.1as Kalender Janji tampilan data Monthly .....	53
Gambar 4.3.1at Kalender Janji Tampilan data Daily .....	53
Gambar 4.3.1au Kalender Janji Tampilan data Weekly .....	54
Gambar 4.3.1av Kalender Janji Tampilan data dalam bentuk .....	54
Gambar 4.3.1w Tampilan form History .....	55
Gambar 4.3.1x Tampilan form History .....	55

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 latar Belakang

Proyek TITO atau yang bisa disebut *Thread in Thread Out* merupakan proyek PT INTI yang merupakan rekanan dari PT Telkom Indonesia, Tbk. dengan rencana untuk meningkatkan efisiensi dalam kebutuhan telekomunikasi. Proyek TITO sendiri di bagian Jawa Barat khususnya di Regional I ( yang dijalani oleh penulis ) dilaksanakan dengan mengganti perangkat medium tembaga pada jaringan PT Telkom Indonesia, Tbk yang sudah ada dengan medium serat optik.

Adapun pada proyek kali ini yang diemban oleh PT INTI Bandung merupakan alokasi pada Fiber To The Home. Pelaksanaan Kerja Praktek secara langsung akan turun ke rumah pelanggan setelah dilakukannya sistem validasi pelanggan. Secara garis besar, pelaksanaan di lapangan dibagi menjadi 3 divisi yakni

1. Divisi Help Desk / validasi
2. Divisi IKR ( Instalasi Kabel Rumah )
3. Divisi Migrasi

Divisi di atas memiliki peranan penting masing-masing, secara langsung Divisi validasi akan menyusun *Tenoss*, membuat *Ticket Order* hingga tahap validasi pelanggan bila semua proses TITO sudah selesai. Sebelum itu Divisi IKR secara langsung akan menarik kabel di sisi pelanggan, selanjutnya akan di pasang perangkat ONT ( *Optical Network Terminal* ) pada sisi pelanggan oleh Divisi Migrasi.

### 1.2 Tujuan

Penulis selaku mahasiswa teknik telekomunikasi ingin lebih memahami tentang Proyek *Thread In Thread Out* Regional I Bandung Jawa Barat PT INTI, Tbk baik mencari datanya hingga selesainya pembuatan laporan. Adapun tujuan dari kerja praktek yang penulis lakukan adalah:

1. Menenal dunia kerja khususnya di bidang telekomunikasi sejak dini.
2. Merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Prodi Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom Bandung.
3. Mengaplikasikan teori yang didapat selama masa perkuliahan dengan realita yang terjadi di lapangan.

4. Mensukseskan program TITO Regional I Bandung Jawa Barat dengan ikut serta dalam Kerja Praktek.

### **1.3 Lingkup Penugasan**

Pada Laporan Kerja Praktek ini, penulis memfokuskan pada beberapa hal saja untuk mengurangi kekompleksan masalah dan pembahasan yang terlalu melebar. Lingkup permasalahan yang akan dibahas adalah:

1. Memahami konsep dasar pembuatan jaringan pada proyek TITO.
2. Memahami Pengenalan simulasi program MICC v0.2.
3. Memahami pemeliharaan perangkat pendukung telekomunikasi.

### **1.4 Metode Penelitian**

Metode penulisan yang dilakukan pada Laporan Kerja Praktek ini adalah:

1. Data-data studi lapangan, penulis mendapatkan pengetahuan baik dari pembimbing maupun kerja praktek di lapangan.
2. Data-data studi kepustakaan yang penulis dapatkan dari literatur dan sumber tertulis lainnya baik dari dalam perusahaan, buku-buku perpustakaan maupun dari media internet yang terkait dengan topik penulisan laporan kerja praktek ini.

## BAB 2

### PT INTI BANDUNG

#### 2.1 Profil Perusahaan PT INTI Bandung

PT Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero) atau disingkat INTI adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang telekomunikasi yang selama lebih dari 3 dasawarsa berperan sebagai pemasok utama pembangunan jaringan telepon nasional yang diselenggarakan oleh PT Telkom Indonesia Tbk dan PT Indosat Tbk.



Gambar 2.1 PT INTI

#### 2.2 Sekilas PT INTI

PT INTI berpusat di Bandung dengan 695 orang karyawan tetap (pada bulan Maret 2009). PT INTI juga telah berkiprah dalam bisnis telekomunikasi selama 35 tahun. Pelanggan utama INTI antara lain adalah empat operator telekomunikasi terbesar di Indonesia antara lain :

- PT Telekomunikasi Indonesia Tbk (Telkom)
- PT Indosat Tbk (Indosat)
- PT Telekomunikasi Selular (Telkomsel), dan
- PT XL Axiata (XL)

Sejak berkembangnya tren konvergensi antara teknologi telekomunikasi dan teknologi informasi (IT), INTI telah melakukan perubahan orientasi bisnis dari yang semula berbasis pure manufacture menjadi sebuah industri yang berbasis solusi kesisteman, khususnya dalam bidang sistem infokom dan integrasi teknologi. Selama dua tahun terakhir, INTI menangani solusi dan

layanan jaringan tetap maupun seluler serta mengembangkan produk-produk seperti IP PBX, NMS (Network Management System), SLIMS (Subscriber Line Maintenance System), NGN Server, VMS (Video Messaging System), GPA (Perangkat Pemantau dan Pengontrol berbasis SNMP), Interface monitoring System untuk jaringan CDMA, dan Sistem Deteksi dan Peringatan Bencana Alam (Disaster Forecasting and Warning System). Memasuki tahun 2009, PT INTI mulai mencari peluang-peluang bisnis dalam industri IT, termasuk kemungkinan untuk bergabung dalam usaha mewujudkan salah satu mimpi dan tantangan terbesar Indonesia saat ini, yaitu membuat komputer notebook murah. Ini adalah satu tantangan yang besar bagi INTI.

### **2.3 Proyek FTTH PT INTI**

Transfer data yang semakin cepat merupakan prioritas utama layanan saat ini , untuk mendukung kualitas layanan tersebut dibutuhkan suatu teknologi yang mampu mendukungnya. Penggunaan fiber optic merupakan salah satu teknologi yang mampu

mengakomodir akan kebutuhan transfer data yang cepat serta bandwidth yang lebar Oleh karena itu PT. INTI menawarkan solusi kepada Operator Telekomunikasi dalam hal ini PT Telkom Indonesia untuk memodernisasi jaringan kabel tembaga yang selama ini digunakan sebagai media transmisi menjadi Fiber Optic. Melalui teknologi ini diharapkan kebutuhan pelanggan akan bandwidth yang lebar serta transfer data yang cepat dapat dipenuhi. Dengan fiber optic nantinya segala kekurangan dari transmisi yang sebelumnya dapat direduksi sehingga layanan kepada konsumen menjadi lebih maksimal.

### **2.4 Proyek TITO PT INTI**

Berbagai upaya dilakukan oleh PT Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero) untuk terus meningkatkan kinerjanya. Mulai dari efisiensi, mencoba bisnis baru, hingga bersinergi dengan sesama perusahaan negara lainnya. sudah banyak perubahan yang dicapai oleh PT Industri Telekomunikasi Indonesia (persero) atau yang lebih dikenal dengan INTI. Rencana-rencana yang telah disusun pada waktu sebelumnya, di 2010 mulai dieksekusi. Enam portofolio bisnis yang dicanangkan juga sudah mulai berjalan ( sistem integrator, maintenance/managed service, product genuine, IT capex to opex, content (termasuk games) re-utilize manufacturing).

Tahun lalu INTI berhasil menjalin sinergi dengan PT Telkom. Sinergi yang diberi nama proyek TITO (trade in trade off) ini, sejatinya adalah mengganti jaringan telepon kabel tembaga milik PT Telkom dengan serat fiber optic. Pergantian ini akan meningkatkan kecepatan akses internet melalui telepon rumah hingga mencapai 10 mega hingga 80 mega per detik. Dengan pergantian

jaringan ini tak hanya akses internet saja yang jadi lebih cepat, Telkom pun berkesempatan memanfaatkannya untuk menjual layanan internet, telepon rumah dan IPTV menjadi satu paket.

## BAB 3

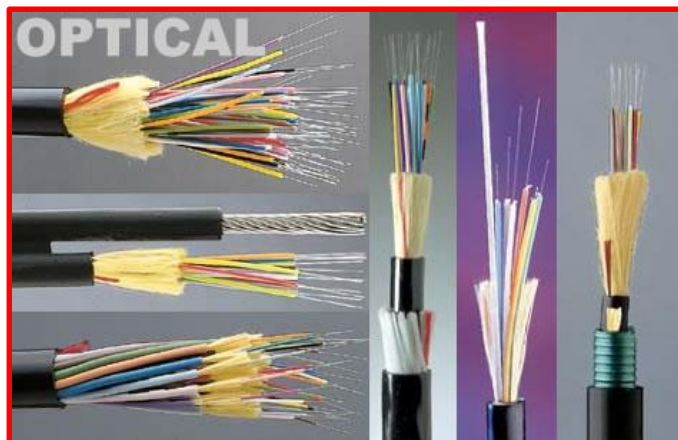
### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Serat Optik

##### 3.1.1 Pengertian Serat Optik

Serat optik 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 suatu tempat ke tempat lain. Sumber cahaya yang digunakan biasanya adalah laser atau LED. Kabel ini berdiameter lebih kurang 120 mikrometer. Cahaya yang ada di dalam serat optik tidak keluar karena indeks bias dari kaca lebih besar daripada indeks bias dari udara, karena laser mempunyai spektrum yang sangat sempit. Kecepatan transmisi serat optik sangat tinggi sehingga sangat bagus digunakan sebagai saluran komunikasi. Perkembangan teknologi serat optik saat ini, telah dapat menghasilkan pelemahan (attenuation) kurang dari 20 decibels (dB)/km. Dengan lebar jalur (bandwidth) yang besar sehingga kemampuan dalam mentransmisikan data menjadi lebih banyak dan cepat dibandingkan dengan penggunaan kabel konvensional.

Dengan demikian serat optik sangat cocok digunakan terutama dalam aplikasi sistem telekomunikasi. Pada prinsipnya serat optik memantulkan dan membiaskan sejumlah cahaya yang merambat didalamnya. Efisiensi dari serat optik ditentukan oleh kemurnian dari bahan penyusun gelas/kaca. Semakin murni bahan gelas semakin sedikit cahaya yang diserap oleh serat optik.



Gambar 3.1.1 Kabel Serat Optik

### 3.1.2 Struktur Dasar Serat Optik

Fiber optik adalah media transmisi fisik yang terbuat dari serat kaca yang dilapisi dengan isolator dan pelindung yang berfungsi untuk menyalurkan informasi dalam bentuk gelombang cahaya.

Serat optik membentuk kabel yang sedemikian halus hingga ketebalan mencapai 1 mm untuk dua puluh helai serat. Serat ini ringan dan kapasitas kanalnya sangat besar. Struktur serat optik biasanya terdiri atas 3 bagian, yaitu :

1. Inti (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.

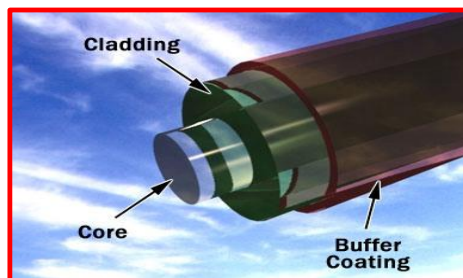
2. Jaket (Cladding)

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. Mantel (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.

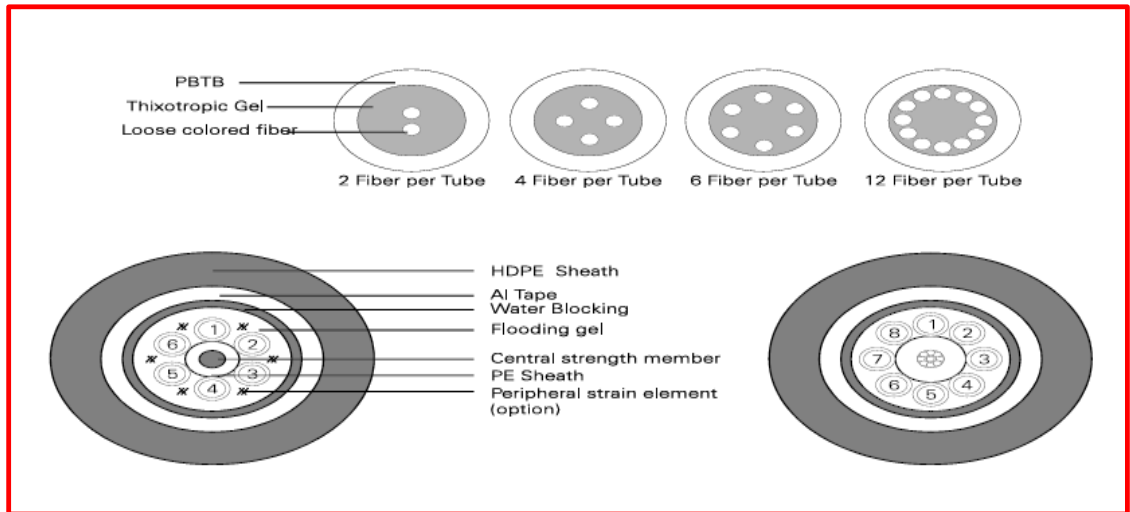
Struktur dari fiber optik ini dapat diperlihatkan pada gambar di bawah ini



Gambar 3.1.2 Struktur Dasar Serat Optik

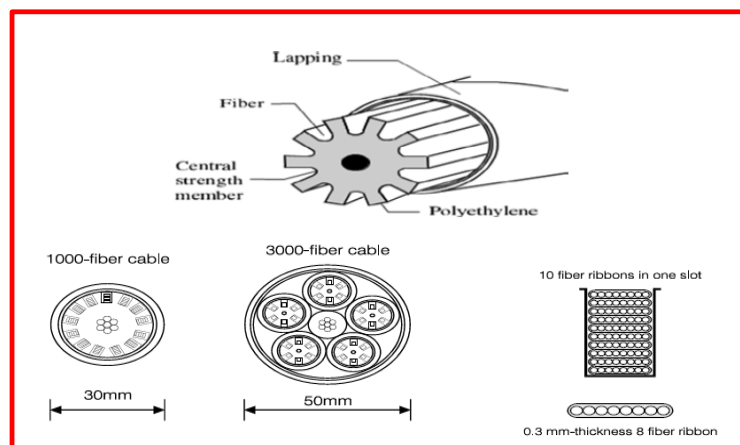


Kabel serat optik ukurannya kecil dan lebih ringan sehingga instalasi kabel serat optik dapat dilakukan melalui beberapa span secara sekaligus. Ada dua jenis kabel optik, yaitu *loose tube* dan *slotted*. Pipa longgar (*Loosed Tube*) yang terbuat dari bahan PBTP (*Polybutylene Terephthalate*) dan berisi jelly. Penampang kabel optik jenis *loose tube* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.1.2a Penampang Kabel Optik Jenis *Loose Tube*

Saat ini sebuah kabel optik maksimum mempunyai kapasitas 8 *loose tube* dimana setiap *loose tube* berisi 12 serat optik. Serat optik ditempatkan pada alur (slot) di dalam silinder yang terbuat dari bahan PE (*Polyethyiene*). Untuk kabel optik jenis slot dengan kapasitas 1000 serat diperlukan 13 saluran (slot) dan 1 slot berisi 10 fiber ribbons. 1 fiber ribbon berisi 8 serat. Penampang kabel optik jenis slot dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1.2b Penampang Kabel Optik Jenis Slot

Pada saat ini, untuk mengatasi keterbatasan kapasitas kabel tembaga, maka pembangunan *junction* menggunakan kabel serat optik jenis single mode. Pada pelaksanaan di lapangan untuk kabel optik ditanam di dalam tanah.



Gambar 3.1.2c Kabel Optik

Pada Gambar 3.1.2d dapat dilihat gulungan kabel optik sebelum dilakukan proses penyambungan.



Gambar 3.1.2d Gulungan Kabel Optik

### 3.1.3 Karakteristik Mekanis Kabel Optik

Karakteristik mekanis pada kabel optik yaitu :

#### 1. *Fibre Bending* (Tekukan Serat)

Tekukan serat yang berlebihan (terlalu kecil) dapat mengakibatkan bertambahnya *optical loss*.

#### 2. *Cable Bending* (Tekukan Kabel)

Tekukan kabel pada saat instalasi harus di jaga agar tidak terlalu kecil, karena hal ini dapat merusak serat sehingga menambah *optical loss*.

#### 3. *Tensile Strength*

*Tensile strength* yang berlebihan dapat merusakkan kabel atau serat.

#### 4. *Crush*

*Crush* atau tekanan yang berlebihan dapat mengakibatkan serat retak/patah, sehingga dapat menaikkan *optical loss*.

#### 5. *Impact*

*Impact* adalah beban dengan berat tertentu yang dijatuhkan dan mengenai kabel optik. Berat beban yang berlebihan dapat mengakibatkan serat retak / patah, sehingga dapat menaikkan *optical loss*.

#### 6. Cable Torsion

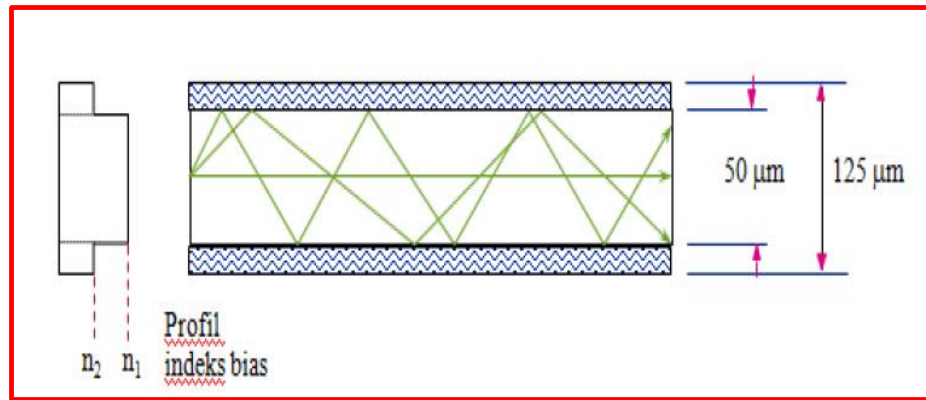
Torsi yang diberikan kepada kabel dapat merusak selubung kabel dan serat.

### 3.1.4 Jenis Serat Optik

Ditinjau dari profil indeks bias dan mode gelombang yang terjadi pada perambatan cahayanya, maka jenis fiber optik dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu :

#### 1. Serat Optik *Multimode Step-Index*

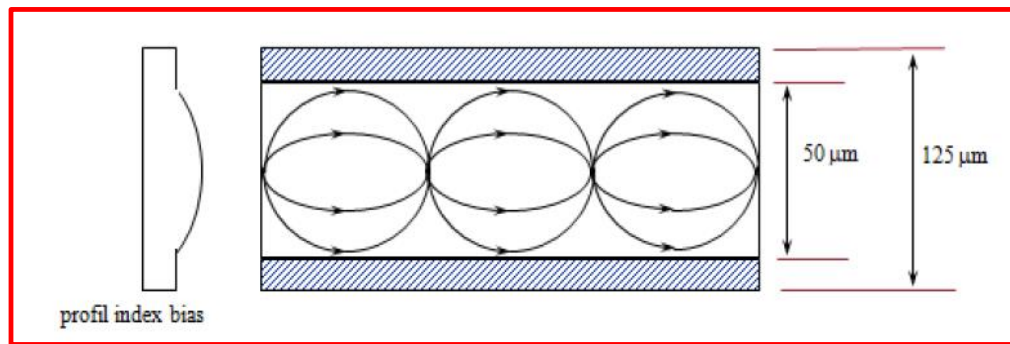
Serat Optik *Multimode Step-Index* memiliki *core* besar ( $50\mu\text{m}$ ) dan dilapisi *cladding* yang sangat tipis dapat dilihat pada gambar 3.1.4a. Penyambungan kabel lebih mudah karena memiliki *core* yang besar terjadi dispersi. Hanya digunakan untuk jarak pendek dan transmisi data *bit rate* rendah..



Gambar 3.1.4a Multimode Step-Index

#### 2. Serat Optik *Graded Index Multimode*

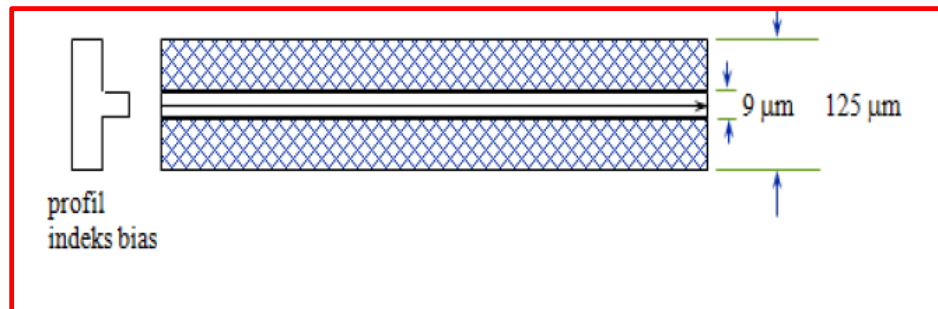
Cahaya merambat karena difraksi yang terjadi pada *core* sehingga rambatan cahaya sejajar dengan sumbu serat. *Core* terdiri dari sejumlah lapisan gelas yang memiliki indeks bias yang berbeda, indeks bias tertinggi terdapat pada pusat *core* dan berangsur-angsur turun sampai ke batas *core-cladding* dapat dilihat pada gambar 3.1.4b.



Gambar 3.1.4b Graded Index Multimode

### 3. Serat Optik *Single Mode Step-Index*

Serat *single mode* mempunyai ukuran diameter *core* yang sangat kecil dan diameter *cladding* sebesar 125 μm dapat dilihat pada gambar 3.1.4c. Cahaya nya merambat dalam satu mode saja yaitu sejajar dengan sumbu serat optik. Serat optik *Single Mode Step-Index* digunakan dengan *bit rate* tinggi.



Gambar 3.1.4c *Single Mode Step-Index*

Ada empat macam tipe yang sering digunakan berdasarkan ITU-T (*International telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector*) yang dahulu dikenal dengan CCITT yaitu :

1. G.652 - Standar *Single Mode Fiber*
2. G.653 – *Dispersion-shifted single mode fiber*
3. G.653 – *Characteristics of cut-off shifted mode fiber cable*
4. G.655 – *Dispersion-shifted non zero Dispersion fiber.*

Untuk mendukung sistem yang mentransmisikan informasi dengan kapasitas tinggi, pemilihan serat optik yang tepat sebagai media transmisi juga diperhatikan. Ada dua tipe serat optik yang digunakan pada sistem DWDM, yaitu:

1. *Non Dispersion Shifted Fiber (NDSF)*

Serat optik *Non Dispersion Shifted Fiber* (NDSF) merupakan rekomendasi ITU-T seri G.652. NDSF memiliki nilai koefisien dispersi kromatik mendekati nol di daerah panjang gelombang 1310 nm.

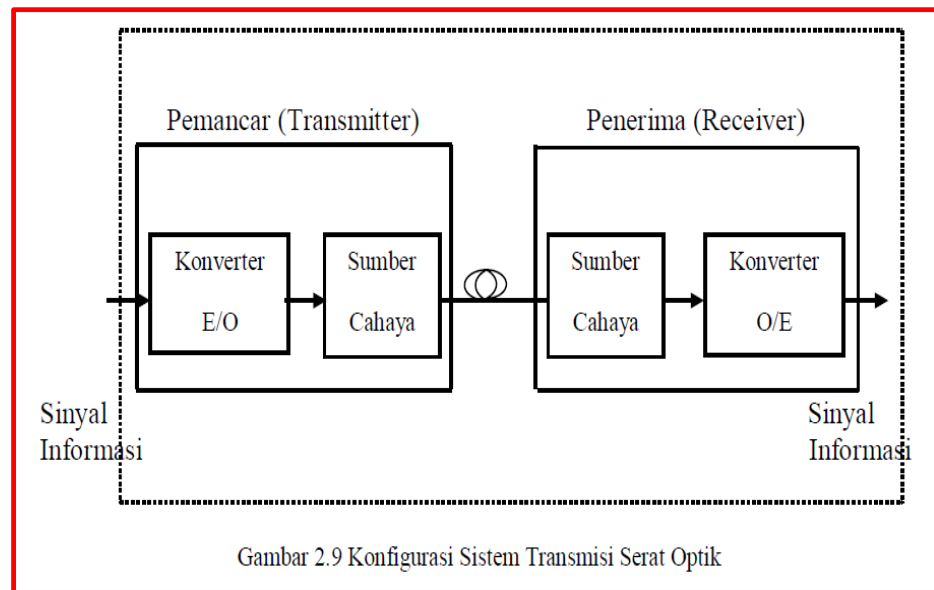
## 2. *Non Zero Dispersion Shifted Fiber* (NZDSF)

*Non Zero Dispersion Shifted Fiber* (NZDSF) merupakan jenis fiber yang sesuai dengan rekomendasi ITU-T seri G.655. NZDSF memiliki perlakuan dispersi tidak nol namun juga tidak lebar di daerah panjang gelombang 1550 nm.

### 3.1.5 Konsep Dasar Sistem Transmisi Serat Optik

Prinsip dasar dari sistem komunikasi serat optik adalah pengiriman sinyal informasi dalam bentuk sinyal cahaya. Pemancar, kabel serat optik dan penerima merupakan komponen dasar yang digunakan dalam sistem komunikasi serat optik. Pemancar berfungsi mengubah sinyal listrik menjadi sinyal optik, kabel serat optik berfungsi sebagai media transmisi dan penerima berfungsi mengubah sinyal optik yang diterima menjadi sinyal listrik kembali.

Proses pengiriman informasi yang melalui serat optik menggunakan prinsip pemantulan sinyal optik yang berupa cahaya dengan panjang gelombang tertentu.



Gambar 3.1.5 Konfigurasi Sistem Transmisi Serat Optik

Selama perambatannya dalam serat optik, gelombang cahaya akan mengalami redaman di sepanjang serat optik dan pada titik persambungan serat optik. Oleh karena itu, untuk transmisi jarak jauh diperlukan adanya penguat yang berfungsi untuk memperkuat gelombang cahaya yang mengalami redaman.

### 3.1.6 Karakteristik Transmisi Serat Optik

Media transmisi serat optik memiliki karakteristik untuk membedakan jenis serat optik yang akan digunakan pada transmisi optik. Beberapa transmisi optik sebagai berikut.

#### 3.1.6.1 Redaman (Atenuasi)

Redaman (atenuasi) serat optik merupakan karakteristik penting yang harus diperhatikan mengingat kaitannya dalam menentukan jarak pengulang (*repeater*), jenis pemancar dan penerima optik yang harus digunakan. Redaman sinyal cahaya yang merambat di sepanjang serat merupakan pertimbangan penting dalam desain sebuah sistem komunikasi optik, karena menentukan peran utama dalam menentukan jarak transmisi maksimum antara pemancar dan penerima.

Ketika sinar melewati media fiber akan mengalami penurunan daya akibat redaman, pembiasan dan efek lainnya. Semakin besar atenuasi berarti semakin sedikit cahaya yang dapat mencapai detektor dan dengan demikian semakin pendek kemungkinan jarak span antar pengulang. Faktor-faktor yang menimbulkan terjadinya redaman pada transmisi fiber optik antara lain :

##### 1. *Absorbtion* (Penyerapan)

Faktor penyerapan terjadi karena dua kemungkinan yaitu penyerapan dari luar dan penyerapan dari dalam. Untuk penyerapan dari luar terjadi karena impunty dalam fiber seperti : besi, cobalt, ion OH, dan sebagainya. Sedangkan penyerapan dari dalam disebabkan bahan pembuat fiber itu sendiri.

##### 2. *Scattering* (Hamburan)

Hamburan umumnya terjadi karena tidak homogenya struktur fiber optik, kerapatan (*density*) yang tidak merata dan yang terakhir adalah komposisi yang tidak fluktuasi.

##### 3. *Bending* (Pembengkokan)

Ada dua jenis *bending* (pembengkokan) yaitu *macrobending* dan *microbending*. *Macrobending* adalah pembengkokan serat optik dengan radius yang panjang bila dibandingkan dengan radius serat optik. Redaman ini dapat diketahui dengan menganalisis distribusi modal pada serat optik. *Microbending* adalah pembengkokan-pembengkokan kecil pada serat optik akibat ketidakseragaman dalam pembentukan serat atau akibat adanya tekanan yang tidak seragam pada saat pengkabelan. Salah satu cara untuk mengurangnya adalah dengan menggunakan *jacket* yang tahan terhadap tekanan.

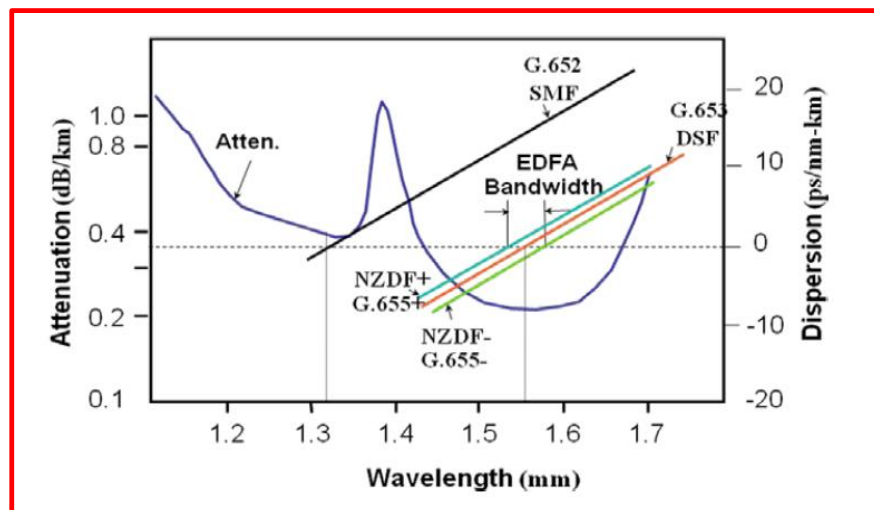
Redaman ( $\alpha$ ) sinyal atau rugi-rugi serat optik didefinisikan sebagai perbandingan antara daya output optik ( $P_{out}$ ) terhadap daya input optik ( $P_{in}$ ) sepanjang serat  $L$ , dimana dapat ditunjukkan pada Persamaan berikut

$$\alpha = \frac{10}{L} \log \left( \frac{P_{in}}{P_{out}} \right) \text{ dB/km}$$

dimana :

- $L$  = Panjang serat optik (km)
- $P_{in}$  = Daya input optik (Watt)
- $P_{out}$  = Daya output optik (Watt)
- $\alpha$  = Redaman

Menurut rekomendasi ITU-T, kabel serat optik harus mempunyai koefisien redaman 0.5 dB/km untuk panjang gelombang 1310 nm dan 0.4 dB/km untuk panjang gelombang 1550 nm. 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 yang masih diijinkan yaitu 0.3 - 0.4 dB/km untuk panjang gelombang 1310 nm dan 0.17 - 0.25 dB/km untuk panjang gelombang 1550 nm. Selain itu, koefisien redaman mungkin juga dipengaruhi spektrum panjang gelombang yang diperoleh dari hasil pengukuran pada panjang gelombang yang berbeda (Gambar 3.1.6.1).



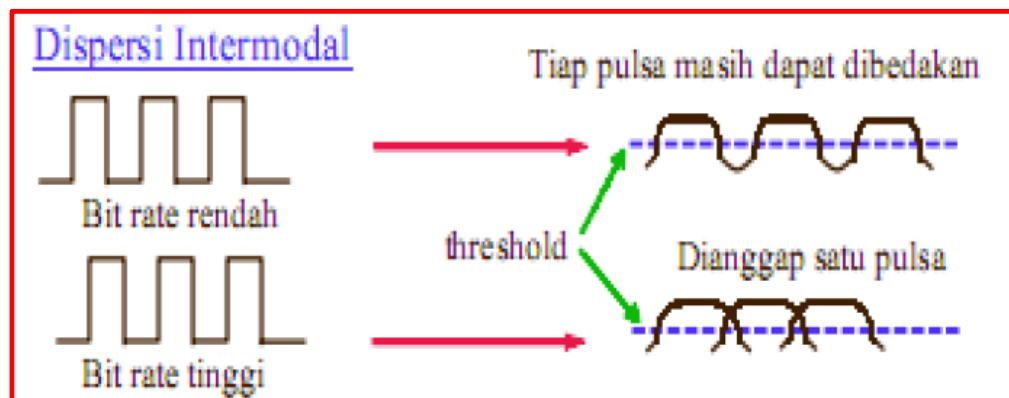
Gambar 3.1.6.1 Spektrum Fiber Optik

### 3.1.6.2 Dispersi

Dispersi adalah pelebaran pulsa yang terjadi ketika sinyal merambat melalui sepanjang serat optik yang disebabkan oleh keterbatasan material dan efek linear seperti polarisasi, material dan lainnya. Faktor dispersi ini akan mempengaruhi kualitas sinyal yang akan ditransmisikan dalam jaringan. Dispersi akan menyebabkan pulsa-pulsa cahaya memuai dan menjadi lebih lebar, sehingga pada akhirnya mengakibatkan pulsa-pulsa tersebut saling tumpang tindih dengan satu sama lain. Jenis dispersi pada serat optik yang disebabkan oleh mekanisme yang berbeda, yaitu :

#### 1. Dispersi Intermodal

Cahaya dari sumber masuk ke dalam serat optik *multimode* dirambatkan dalam beberapa mode. Setiap mode ada yang merambat sejajar sumbu inti dan ada pula yang merambat zigzag. Dengan demikian jarak yang ditempuh oleh tiap mode akan berbeda-beda. Dispersi intermodal disebut juga pelebaran pulsa. Pengaruh dispersi intermodal pada sinyal dapat dilihat pada Gambar 3.1.6.2a.

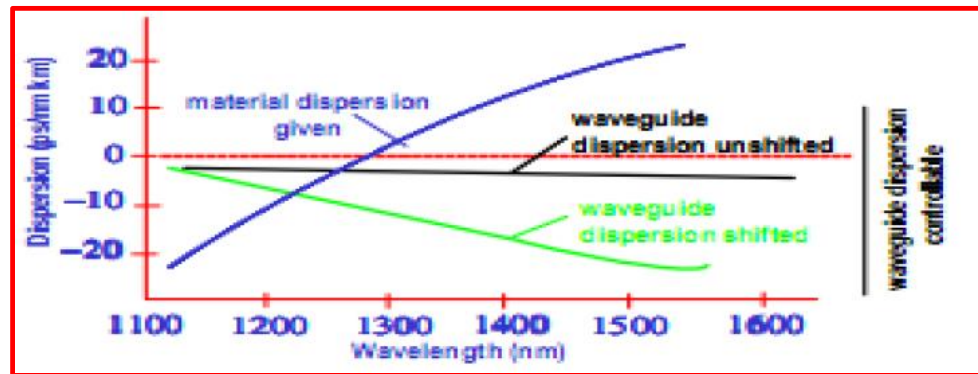


Gambar 3.1.6.2a . Pengaruh Dispersi Intermodal Pada Sinyal

#### 2. Dispersi Kromatik

Dispersi material terjadi karena indeks bias bervariasi sebagai fungsi panjang gelombang optik. Salah satu dispersi yang paling dominan dalam jaringan optik adalah dispersi kromatik (Gambar 3.1.6.2b).





Gambar 3.1.6.2b Karakteristik Dispersi Pada Serat Single Mode

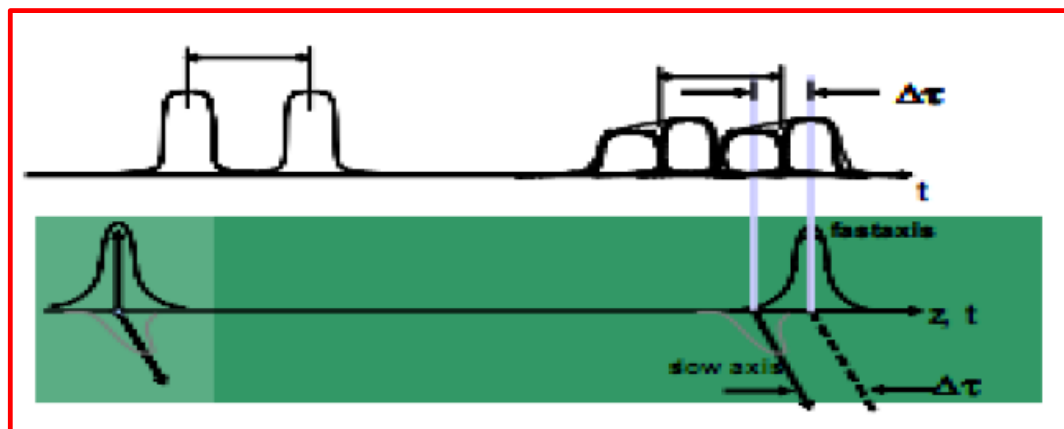
Akibat pengaruh dispersi kromatik maka digunakan DCF (*Dispersion Compensating Fiber*) sebagai pengkompensasi akumulasi dispersi. DCF merupakan serat optik dengan panjang tertentu yang dibuat dari material yang memiliki koefisien dispersi kromatik yang khusus pada panjang gelombang operasinya. Koefisien dispersinya kromatik ini bernilai negatif dan bernilai lebih besar per unit panjangnya dibandingkan dengan koefisien dispersi dari serat optik yang digunakan sistem. Dengan karakteristik ini, maka panjang DCF yang cukup pendek dapat mengkompensasi akumulasi dispersi kromatik pada serat optik yang digunakan sistem.

### 3. Dispersi Bumbung Gelombang (*Waveguide Dispersion*)

Dispersi ini terjadi akibat dari karakteristik perambatan mode sebagai fungsi perbandingan antara jari-jari inti serat dan panjang gelombang.

### 4. Dispersi Mode Polarisasi

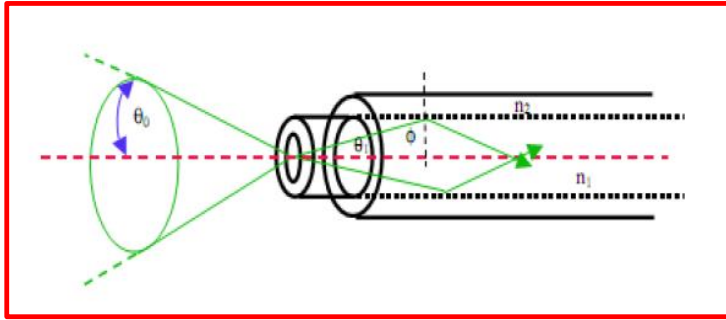
Penyebab utamanya adalah ketidaksimetrisan bentuk serat optik akibat adanya tekanan saat pengkabelan, ataupun saat instalasi. Dispersi mode polarisasi pun akan meningkat dengan bertambahnya usia kabel optik (Gambar 3.1.6.2c).



Gambar 3.1.6.2c. Dispersi Mode Polarisasi

### 3.1.6.3 Numerical Aperture (NA)

*Numerical Aperture* adalah ukuran atau besarnya sinus sudut pancaran maksimum dari sumber optik yang merambat pada inti serat yang cahayanya masih dapat dipantulkan secara total, dimana nilai NA juga dipengaruhi oleh indeks bias *core* dan *cladding*. Ilustrasi *numerical aperture* dapat dilihat pada Gambar 3.1.6.3.



Gambar 3.1.6.3 *Numerical Aperture*

Besarnya nilai *Numerical Aperture* (NA) dapat diperoleh dengan rumus :

$$NA = \sin \theta_c = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

dimana :

- NA = *Numerical Aperture*
- $\theta$  = Sudut cahaya yang masuk dalam serat optik
- $n_1$  = Indeks bias *core*
- $n_2$  = Indeks bias *cladding*

### 3.1.7 Komponen Sistem Komunikasi Serat Optik

Elemen kunci dari sistem komunikasi optik adalah *transmitter* optik, kabel optik dan *receiver* optik. Komponen sistem komunikasi serat dibutuhkan pada sisi pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*). Komponen penting dalam sistem komunikasi serat optik yaitu sumber optik, detektor optik, konektor dan penyambungan serat optik.

#### 3.1.7.1 Sumber Optik

Sumber optik merupakan komponen dalam sistem komunikasi serat optik yang mengubah sinyal listrik menjadi sinyal cahaya. Ada dua jenis sumber optik yang sering digunakan, yakni LED (*Light Emitting Diode*) dan LASER (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*). LED memiliki keluaran daya yang lebih sedikit, kecepatan *switching* yang lebih lambat, dan lebar spektrum yang lebih besar. Namun demikian LED dipergunakan secara luas untuk aplikasi jarak pendek dan menengah yang

menggunakan serat kaca dan plastik karena lebih sederhana, murah, handal, dan tidak terlalu bergantung pada temperatur. LASER menghasilkan cahaya dengan panjang gelombang tetap yang dapat berada di dalam wilayah tampak, yaitu sekitar 635 nm . Cahaya tersebut memiliki *bandwidth* yang sangat sempit, umumnya hanya memiliki lebar beberapa nanometer. Hal ini memastikan bahwa dispersi kromatik dapat dipertahankan pada nilai yang kecil dan kondisi ini memungkinkan terjadinya kecepatan transmisi data yang tinggi. LASER dapat menghasilkan cahaya dengan intensitas tinggi sehingga sesuai untuk digunakan pada sistem telekomunikasi optik jarak jauh.

### 3.1.7.2 Detektor Optik

Detektor optik berfungsi fungsi dari bagian penerima dalam sistem komunikasi optik. Sebuah detektor optik atau *photodetector* adalah kebalikan dari apa yang dikerjakan oleh bagian pengirim, yaitu sumber optik. Detektor optik dapat menghasilkan gelombang sesuai aslinya dengan meminimalisasi *losses* yang timbul selama perambatan sehingga dapat juga menghasilkan sinyal elektrik yang maksimum dengan daya optik yang kecil.

Ada dua tipe detektor optik yang sering digunakan yaitu detektor optik PIN (*Positive Intrinsic Negative*) *Photodiode* dan detektor optik APD (*Avalanche Photodiode*). Di dalam PIN diode, serat optik ditempatkan sedemikian sehingga cahaya yang diterima jatuh pada suatu lapisan intrinsik dari material semikonduktor yang diletakkan antara lapisan tipe-n dan tipe p.

Detektor APD (*Avalanche Photodiode*) mempunyai konstruksi yang mirip dan beroperasi dengan cara yang sama dengan diode PIN. Akan tetapi tidak memerlukan penguat efek medan di dalam modul penerima. Detektor optik terdiri dari bahan semikonduktor GaAS (*Gallium Arsenide*), serat silica quartz, SiO<sub>2</sub> dan silika (Si) *receiver*.

### 3.1.7.3 Konektor

Konektor optik merupakan salah satu perlengkapan kabel serat optik yang berfungsi sebagai kabel serat optik sebagai penghubung serat. Konektor ini mirip dengan konektor listrik dalam hal fungsi dan tampilan luar tetapi konektor pada serat optik memiliki ketelitian yang lebih tinggi .

Konektor diperlukan apabila sewaktu-waktu serat akan dilepas saat diperlukan suatu penggantian *transmitter* atau *receiver* maupun untuk melakukan suatu kegiatan perawatan maupun pengukuran. Syarat-syarat konektor yang baik adalah:

1. Kehilangan daya cukup rendah. Konektor yang dibentuk harus menjamin dari kesalahan penyambungan dan dapat meminimumkan kesalahan secara langsung.

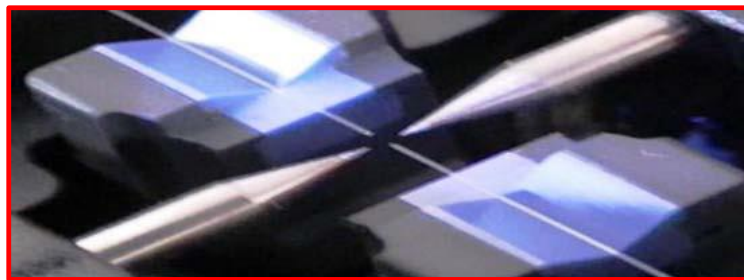
2. Kemampuan pengulangan. Efisiensi kopling tidak berubah jika tidak ada penyesuaian ulang.
3. Dapat diprediksi, artinya konektor memiliki efisiensi yang sama jika beberapa konektor sejenis dikombinasi.
4. Umurnya panjang. Tidak ada penurunan efisiensi dalam waktu yang lama.
5. Bahan konektor kuat terhadap tekanan.
6. Kompatibel dengan lingkungan. Penyambungan dapat dilakukan pada variasi temperatur, tekanan tinggi, getaran, kelembaban, dan kotoran.
7. Mudah menggunakannya.

#### 3.1.7.4 Penyambungan Serat Optik

Sambungan (*splice*) adalah peralatan untuk menghubungkan satu kabel serat optik dengan yang lainnya secara permanen. *Splice* merupakan perlengkapan tetap yang menyambungkan konektor. Dalam jaringan kabel titik rawan gangguan terletak pada titik sambung. Dalam kurun waktu 3 s/d 10 tahun karakteristik kabel akan menurun (*degradasi loss*). Teknik penyambungan serat optik ada 2 cara yaitu :

##### 1. Peleburan (*Fusion Splice*)

Teknik penyambungan fiber optik untuk menyambung 2 fiber secara permanen dan rugi rugi penyambungan kecil harus memakai *fusion splicer*. Penyambungan dilakukan dengan menyolder ujung-ujung kedua serat optik yang disesuaikan posisinya. Core yang siap untuk dilebur dapat dilihat pada Gambar 3.1.7.4a.



Gambar 3.1.7.4a Core yang siap untuk dilebur dalam *fusion splicer*

##### 2. Penyambungan Mekanis (*Mechanical Splice*)

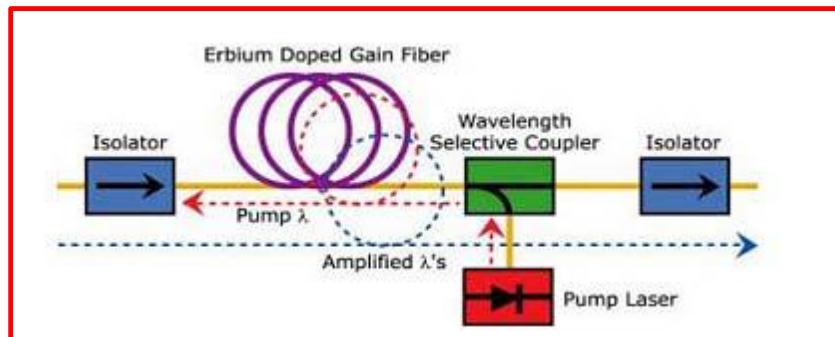
Penyambungan mekanis menggunakan elemen biasa dan teknik ini diterapkan di lapangan. Penyambungan mekanis (*mechanical splice*) dapat dilihat pada Gambar 3.1.7.4b.



Gambar 3.1.7.4b Penyambungan Mekanis (*Mechanical Splice*)

### 3.1.7.5 Erbium Doped Fiber Amplifier (EDFA)

Pada sistem komunikasi optik, jarak transmisi akan terbatas oleh adanya rugi-rugi transmisi yang disebabkan oleh kehilangan daya karena faktor dispersi dan *losses*. Pada transmisi jarak jauh, daya yang hilang akan terakumulasi dan menyebabkan sinyal semakin melemah pada sisi penerima. Peranan penguat optik sangatlah penting untuk menguatkan kembali intensitas sinyal pada saat ditransmisikan. Arsitektur EDFA secara umum dapat dilihat pada Gambar 3.1.7.5.



Gambar 2.17 Arsitektur EDFA

*Erbium Doped Fiber Amplifier* (EDFA) merupakan penguat optik digunakan dalam teknologi DWDM untuk penguat sinyal tunggal atau multipleks dan berfungsi sebagai penguat sinyal pada sisi kirim (*power amplifier*), penguat sinyal pada saluran (*in-line amplifier*), dan penguat sinyal pada sisi penerima (*pre-amplifier*). EDFA adalah *optical amplifier* yang bekerja pada panjang gelombang 1550 nm.

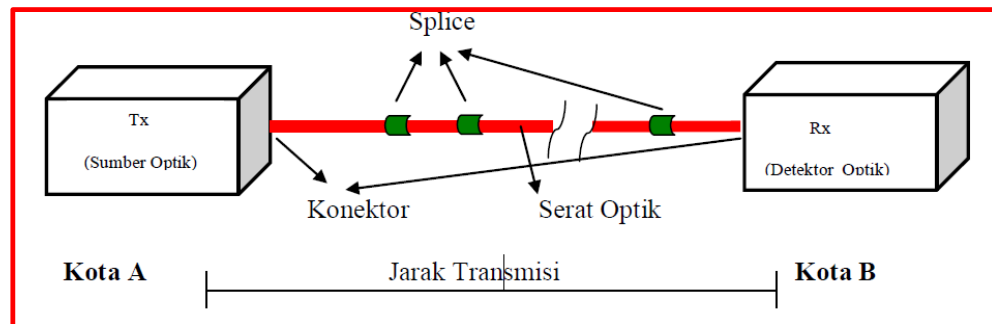
EDFA digunakan untuk pengembangan sistem komunikasi serat optik jarak jauh pada kecepatan tinggi dengan menggunakan teknik *Wavelength Division Multiplexing* (WDM) atau *Dense Wavelength Division Multiplexing* (DWDM).

Keunggulan yang dimiliki *Erbium Doped Fiber Amplifier* (EDFA) yaitu :

1. Faktor Penguatan (*Gain*) tinggi
2. *Bandwidth* lebar
3. *Noise Figure* EDFA sangat kecil
4. Daya *output* yang besar
5. Kemudahan instalasi

### 3.1.8 Link Power Budget

Pertimbangan lain yang paling penting untuk sistem transmisi optik adalah *link power budget*. Dengan mengurangi seluruh redaman optik sistem daya yang dikirimkan oleh *transmitter*, perencanaan sistem serat optik memastikan bahwa sistem mempunyai daya yang cukup untuk mengemudikan *receiver* pada level yang diinginkan. *Link point- to point* dan parameternya dapat dilihat pada Gambar 3.1.7.6.



Gambar 2.18 Link Point To Point dan Parameter-Parameternya

#### 3.1.8.1 Jarak Transmisi Maksimum dengan Penguat EDFA

Perhitungan jarak transmisi maksimum dengan penguat EDFA dapat dinyatakan dengan Persamaan :

$$L_{\text{sistem}} (\text{Km}) = \frac{P_{TX} - P_{RX} - 2\alpha_c + \alpha_s - M_s}{\alpha_f + \frac{\alpha_s}{L_{\text{kabel}}}}$$

dimana :

- $P_{TX}$  = Daya pemancar (dBm)
- $P_{RX}$  = Sensitivitas penerima (dBm)
- $\alpha_s$  = Redaman penyambungan (dB)
- $\alpha_c$  = Redaman konektor (dB)
- $L_{\text{sistem}}$  = Jarak transmisi tanpa repeater (Km)
- $L_{\text{kabel}}$  = Panjang potongan kabel optic per roll (Km)
- $M_s$  = Margin Sistem ( dB )

- $\alpha_f$  = Redaman fiber (dB/Km)

### 3.1.8.2 Jumlah *Splice*

Jumlah *splice* (sambungan kabel) yang diperlukan sepanjang *link* transmisi dapat diperoleh berdasarkan Persamaan :

$$N = \frac{L_{sist}}{L_f} - 1$$

dimana :

- $L_{sist}$  = Panjang *link* transmisi
- $L_f$  = Panjang maksimum serat optik

### 3.1.8.3 Total *Loss* Daya Minimum

*Loss* daya minimum diakibatkan oleh fiber, konektor-konektor, dan sambungan-sambungan (*splices*). Perhitungan total *loss* daya minimum dapat dinyatakan dengan Persamaan berikut:

Total *loss* fiber = Total panjang kabel x *Loss* kabel

Total *loss* konektor = Jumlah konektor x *Loss* konektor

Total *loss splice* = Jumlah *splice* x *Loss splice*

Total *loss* daya = Total *loss fiber* + Total *loss* konektor + Total *loss splice*

Keterangan : Total *loss* daya = Jumlah nilai rugi-rugi dalam satuan dB.

### 3.1.9 *Rise Time Budget*

Perhitungan *rise time budget* merupakan metode untuk menentukan keterbatasan akibat pengaruh dispersi pada saluran transmisi.

*Rise time budget* dinyatakan dengan persamaan:

$$t_{sis} = \sqrt{t_{RX}^2 + t_{TX}^2 + t_f^2}$$

$$t_f = D \cdot \tau_\lambda \cdot L$$

dimana :

- $t_{sis}$  = Rise time total sistem



- $t_f$  = Dispersi total serat
- $t_{RX}$  = Rise time detektor
- $t_{TX}$  = Rise time sumber optik
- $L$  = Panjang *link*
- $D$  = Dispersi kromatik

## 3.2 Fiber To The Home

### 3.2.1 Pengertian FTTH

Fiber to the Home (disingkat FTTH) 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 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.

Penghantaran dengan menggunakan teknologi FTTH ini dapat menghemat biaya dan mampu mengurangkan biaya operasi dan memberikan pelayanan yang lebih baik kepada pelanggan. Ciri-ciri inherent serat optik membenarkan penghantaran isyarat telekomunikasi dengan lebar jalur yang lebih besar dibandingkan dengan penggunaan kabel konvensional.

Biasanya jarak antara pusat layanan dengan pelanggan dapat berkisar maksimum 20 km. Dimana pusat penghantaran penyelenggara layanan (service provider) yang berada di kantor utama disebut juga dengan *central office* (CO), disini terdapat peralatan yang disebut dengan OLT. Kemudian dari OLT ini dihubungkan kepada ONU yang ditempatkan di rumah-rumah pelanggan (customer's) melalui jaringan distribusi serat optik (Optical Distribution Network, ODN). Isyarat optik dengan panjang gelombang (wavelength) 1490 nm dari hilir (downstream) dan isyarat optik dengan panjang gelombang 1310 nm dari hulu (upstream) digunakan untuk mengirim data dan suara.

Sedangkan layanan video dikonversi dahulu ke format optik dengan panjang gelombang 1550 nm oleh optik pemancar video (optical video transmitter). Isyarat optik 1550 nm dan 1490 nm ini digabungkan oleh pengabung (coupler) dan ditransmisikan ke pelanggan secara bersama. Singkatnya, tiga panjang gelombang ini membawa informasi yang berbeda secara simultan dan dalam berbagai arah pada satu kabel serat optik yang sama.



### 3.2.2 Komponen utama

- Terminal Saluran Serat Optik (*Optical Line Terminal*, OLT) biasa ditempatkan pada pusat penyedia layanan provider (CO) untuk menghantarkan isyarat layanan kepada setiap pengguna dalam jaringan rangkaian sistem, dan OLT juga merupakan titik agregasi suara dari PSTN, data dari penghala dan video melalui berbagai bentuk sebagai medium penghantaran.
- Unit Jaringan Serat Optik (*Optical Network Unit*, ONU) adalah peralatan yang digunakan diakhir jaringan untuk memberikan layanan-layanan yang disediakan kepada pelanggan.

Layanan data (internet), suara (telepon) dan video (TV Kabel) diberikan dari ONU kepada pelanggan pengguna melalui penghantaran media yang sesuai. Secara umum, teknologi FTTH terdiri daripada tiga jenis topologi jaringan, jaringan titik ke titik, jaringan serat optik aktif dan jaringan serat optik pasif.

### 3.2.3 Jaringan titik ke titik (*Point to Point*)

Jaringan titik ke titik (P2P) merupakan rancangan jaringan FTTH yang paling ringkas, dimana isyarat dihantar terus dari CO kepada setiap pelanggan dengan satu serat optik dan laser yang terpisah berdasarkan IEEE 802.3ah. Serat optik bentuk tunggal digunakan untuk isyarat bolak-balik dengan satu kabel serat optik sampai pertukaran setempat (Local Exchange) dan kemudian dipisah untuk masing-masing pelanggan pengguna akhir (End User).

### 3.2.4 Jaringan serat optik aktif (*active optical network*, AON)

Jaringan serat optik aktif merupakan rangkaian titik ke banyak titik (*Point to Multi Point*, P2MP), penggunaan teknologi ini terbatas karena biayanya sangat tinggi. Peralatan-peralatan aktif yang digunakan dalam jaringan AON termasuk *optical switch*, memerlukan tenaga listrik.

### 3.2.5 Jaringan serat optik pasif (*passive optical network, PON*)

Jaringan serat optik pasif juga merupakan jaringan P2MP hampir sama dengan AON. Perbedaannya dimana pada titik komponen aktif digantikan oleh penceraai optik pasif (*passive optical splitter*). Jika dibandingkan dengan jaringan jenis AON, pemasangan jaringan jenis PON adalah lebih mudah dan murah serta tidak menggunakan komponen elektronik aktif sehingga mengurangi biaya pemeliharaan peralatan.

### 3.2.6 Penceraai optik pasif

Penceraai optik pasif atau juga disebut dengan *splitter* yang digunakan dalam jaringan P2MP memiliki satu masukan dan banyak (*multiple*) keluaran dan bersifat pasif karena tidak memerlukan sumber energi eksternal. Rugi-rugi atau kehilangan daya optic pada penceraai serat optik pasif ini disebut juga *splitter rasio*, biasanya dinyatakan dalam decibel (dB) dan ini terjadi terutama bergantung kepada jumlah keluaran dari penceraai tersebut, sebagai contoh, masukan sinyal optik dibagi rata di kaskade atau cabang-cabang; misalnya sebuah splitter 1x2 hanya memiliki dua cabang maka kemungkinan kehilangan sisipan (*insertion loss*) adalah 3 dB (50% pada setiap keluaran); jika pada splitter 1x4, maka akan ada dua cabang ditambahkan ke masing-masing kaki 1x2, kehilangan akan bertambah lagi 3 dB sehingga menjadi 6 dB; jika dalam splitter 1x8 dua cabang atau 1x2 split akan ditambahkan ke masing-masing kaki 1x4, sehingga kembali ditambahkan 3 dB sehingga total kehilangan menjadi 9 dB, dan begitu seterusnya.

Jumlah cabang keluaran	Kehilangan sisipan (dB)
2	3
4	6
8	9
16	12
32	15
64	18

Penceraai optik dapat dikemas dalam berbagai bentuk dan ukuran serta bergantung kepada teknologi yang digunakan, paling umum dibuat dengan menggunakan kaedah gelombang pandu planar, namun ada juga dengan menggunakan teknologi *fused-biconic taper* (FBT).

### 3.2.7 Teknologi akses PON

Dalam pembangunan jaringan dengan teknologi PON, dimana isyarat hilir dari OLT dikirim ke penceraai serat optik untuk digunakan bersama oleh setiap ONU. Semakin panjang jarak feeder serat optik maka pelemahan optik akan semakin tinggi, namun split ratio maksimum berkurang. Sedangkan untuk isyarat hulu dihantar dari ONU ke OLT. Terdapat 4 jenis teknologi berbagai akses penghantaran isyarat untuk digunakan secara bersama pada suatu teknologi jaringan PON tunggal diantaranya seperti:

1. Akses Berbagai Pembahagian Waktu (Time Division Multiple Access, TDMA)
2. Akses Berbagai Pembahagian Pembawa Sub (Subcarrier Division Multiple Access, SCMA)
3. Akses Berbagai Pembahagian Panjang Gelombang (Wavelength Division Multiple Access, WDMA)
4. Akses Berbagai Pembahagian Kode Optik (Optical Code Division Multiple Access, OCDMA)

### 3.2.8 Protokol PON

Berikut ini protokol PON yang telah sepakati oleh IEEE dan ITU,

Protokol PON	APON/BPON	EPON/GEAPON	GPON
Standar	ITU-T G.983	ITU-T G.984	IEEE 802.3ah
Penghantaran	ATM	ATM, TDM, Ethernet	Ethernet
Biaya	Rendah	Sedang	Paling rendah
Lebar jalur hulu	155 Mbps	1.5 Gbps	1.25 Gbps
Lebar jalur hilir	622 Mbps	2.5 Gbps	1.25 Gbps

### 3.2.9 Penerapan aplikasi FTTH di Indonesia

Sekarang dengan begitu pesatnya perkembangan kebutuhan akan *Layanan Internet* dan aplikasi multimedia lainnya, teknologi FTTH saat ini telah menjadi salah satu solusi untuk dapat memberikan layanan *Triple Play* yang terdiri dari Data (Internet atau Intranet), Voice/Suara (VoIP) dan Video (Interaktif TV dan Multimedia) di dalam satu infrastruktur yang praktis.

Sebagai perbandingan sejak tahun 2007 di Jepang, hampir 70% masyarakat Jepang adalah pengguna internet, dan bersamaan dengan itu, minat masyarakat menjadi pelanggan FTTH juga meningkat pesat seiring dengan menurunnya minat akan *Digital Subscriber Line* (DSL)[5]. Sedangkan di Indonesia keinginan masyarakat akan internet masih rendah, dan tentunya alih teknologi kepada FTTH itu sendiri belum berpengaruh signifikan.

Saat ini di kota-kota besar Indonesia seperti Jakarta, kebutuhan akan akses internet yang cepat sudah cukup tinggi dibandingkan dengan kota-kota lainnya, sehingga keinginan untuk beralih ke FTTH tentunya sudah menjadi gaya hidup tersendiri.

Pemasangan jaringan instalasi serat optik merupakan bagian yang paling mahal dalam investasi teknologi ini. Beberapa metode instalasi yang telah diperkenalkan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor lain seperti, anggaran yang disediakan, pilihan topologi jaringan, teknologi akses dan protokol, budaya masyarakat sekitar serta estetika. Berikut ini ada tiga metoda yang telah diimplementasikan dalam pemasangan instalasi jaringan serat optik:

1. Instalasi bawah tanah (direct burial)
2. Instalasi dalam pipa (duct installation)
3. Instalasi udara (aerial installation)

### **3.3 Gigabit Passive Optical Network**

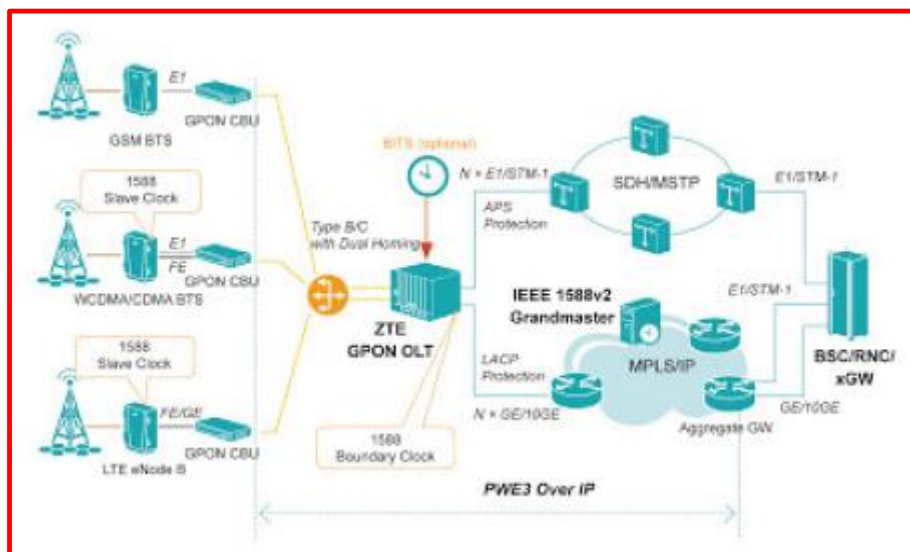
#### **3.3.1 Pengertian GPON**

GPON adalah suatu teknologi akses yang dikategorikan sebagai Broadband Access berbasis kabel serat optik evolusi dari BPON. 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 berbasiskan teknologi ethernet. GPON mempunyai dominansi market yang lebih tinggi dan roll out lebih cepat dibanding penetrasi GEPON. Standar G.984 mendukung bit rate yang lebih tinggi, perbaikan keamanan, dan pilihan protokol layer 2 (ATM, GEM, atau Ethernet). Baik GPON ataupun GEPON, menggunakan serat optik sebagai medium transmisi. Satu perangkat akan diletakkan pada sentral, kemudian akan mendistribusikan traffic Triple Play (Suara/VoIP, Multi Media/Digital Pay TV dan Data/Internet) hanya melalui media 1 core kabel optik disisi subscriber atau pelanggan. Yang menjadi ciri khas dari teknologi ini dibanding teknologi optik lainnya semacam SDH adalah teknik distribusi traffic nya dilakukan secara pasif. Dari sentral hingga ke arah subscriber akan didistribusikan menggunakan pasif splitter (1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64). GPON

menggunakan TDMA sebagai teknik multiple access upstream dengan data rate sebesar 1.2 Gbps dan menggunakan broadcast kearah downstream dengan data rate sebesar 2.5 Gbps. Model paketisasi data 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 %.

Prinsip kerja dari GPON itu sendiri ketika data atau sinyal dikirimkan dari OLT, maka ada bagian yang bernama splitter yang berfungsi untuk memungkinkan fiber optik tunggal dapat mengirim ke berbagai ONU, untuk ONU sendiri akan memberikan data-data dan sinyal yang diinginkan user. Pada prinsipnya, PON adalah sistem point to multipoint, dari fiber ke arsitektur premise network dimana unpowered optical splitter (splitter fiber) fiber optik tunggal.

Arsitektur sistem GPON berdasarkan pada TDM (Time Division Multiplexing) sehingga mendukung layanan T1, E1 dan DS3. Tidak seperti sistem multiplekser lainnya, GPON mempunyai layer PMD (Physical Media Dependent) yang dilengkapi dengan FEC (Forward Error Corection). ONU mempunyai kemampuan untuk mentransmisikan data di 3 mode power. Pada mode 1, ONT akan mentransmisikan pada kisaran daya output yang normal. Pada mode 2 dan 3 ONT akan mentransmisikan 3-6 dB lebih rendah daripada mode 1 yang mengizinkan OLT untuk memerintahkan ONT menurunkan daya apabila OLT mendeteksi sinyal dari ONT terlalu kuat atau sebaliknya, OLT akan member perintah ONT untuk menaikkan daya jika terdeteksi sinyal dari ONT terlalu rendah.

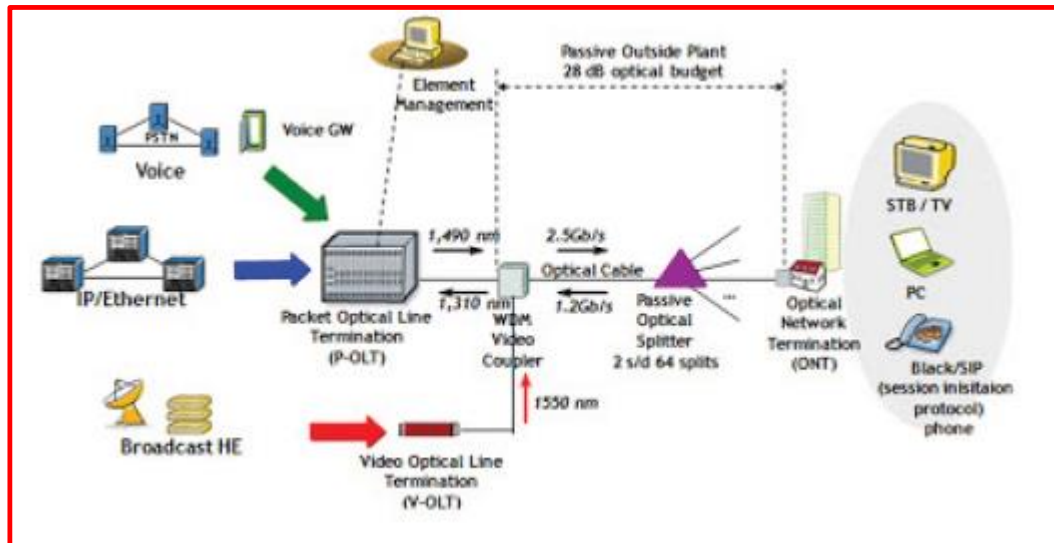


Gambar 3.3.1 Teknologi GPON ZTE

### 3.3.2 Perangkat GPON

Konfigurasi network GPON intinya dapat dibagi menjadi 5 bagian :

- *Network Management System (NMS)*
- *Optical Line Terminal (OLT)*
- *Optical Distribution Cabinet (ODN)*
- *Optical Distribution Pack (ODP)*
- *Optical Network Termination/Unit (ONT)*.



Gambar 3.3.2 Konfigurasi GPON

#### 3.3.2.1 Network Management System (NMS)

NMS merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk mengontrol dan mengkonfigurasi perangkat GPON. Letak NMS ini bersamaan di dekat OLT namun beda 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 platform Windows dan bersifat GUI (*Graffice Unit Interface*) maupun comment line. NMS memiliki jalur langsung ke OLT , sehingga NMS dapat memonitoring ONT dari jarak jauh.

#### 3.3.2.2 Optical Line Terminal (OLT)

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

### 3.3.2.3 Optical Distribution Cabinet (ODC)/Rumah Kabel

ODC (*Optical Distribution Cabinet*) adalah jaringan optik antara perangkat OLT sampai perangkat ODC. Letak dari ODC ini adalah terletak di rumah kabel. ODC menyediakan sarana transmisi optik dari OLT terhadap pengguna dan sebaliknya. Transmisi ini menggunakan komponen optik pasif. 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 operasinya 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 Access Network 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 terhadap daya yang digunakan terhadap pelanggan yang jaraknya berbeda dari 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 bisa 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 Standard. Hal ini berpengaruh terhadap redaman sistem, seperti pada tabel dibawah ini.

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

Tabel 3.3.2.3 Redaman Passive *Splitter*



Instalasi atau terminasi yang bagus dari fiber adalah persyaratan utama untuk menjamin kemampuan transmisi pada kabel fiber optik, pada implementasi dari suatu jaringan, beberapa jenis DP yang diperkenalkan. Syarat utama DP adalah :

- DP dapat di ubah tanpa mengganggu kabel yang sudah terpasang dengan cara melebihi kabel fiber optik beberapa meter.
- Setiap DP harus punya ruangan untuk memuat splitter.
- DP harus memiliki akses dari sisi depan.
- Setiap DP harus memiliki penutup depan untuk melindungi orang dari cahaya laser yang langsung keluar dari ujung fiber.
- DP harus mempunyai ruang untuk memuat dan memandu kabel fiber optik.

#### **3.3.2.4 Optical Network Termination/Unit (ONT/ONU)**

ONU menyediakan *interface* antara jaringan optik dengan pelanggan. Sinyal optik yang ditransmisikan melalui ODN diubah oleh ONU menjadi sinyal elektrik yang diperlukan untuk *service* pelanggan. Pada arsitektur FTTH, ONU diletakkan di sisi pelanggan. Perangkat ONU yang digunakan PT.Telkom salah satunya adalah ZXA10 FN62X.



Gambar 3.3.2.4 ONU ZXA10 FN62X



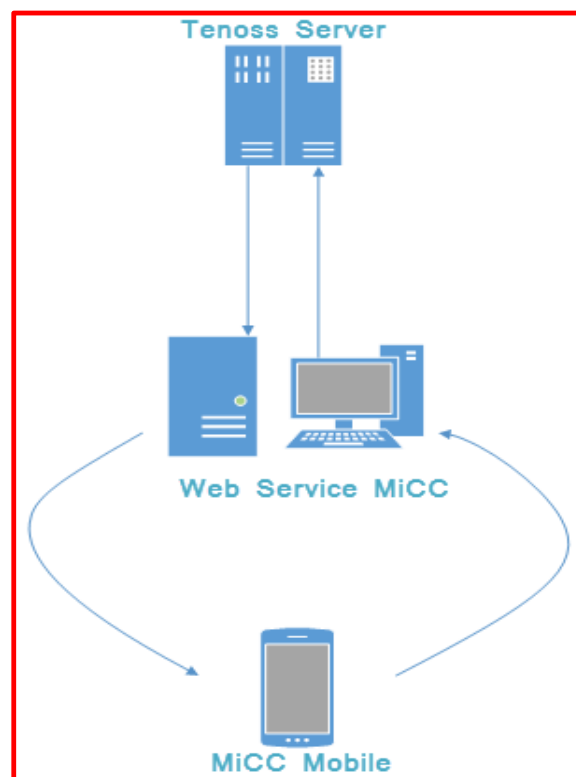
## BAB 4

### LAPORAN PELAKSANAAN KERJA

#### 4.1 Ringkasan SOP

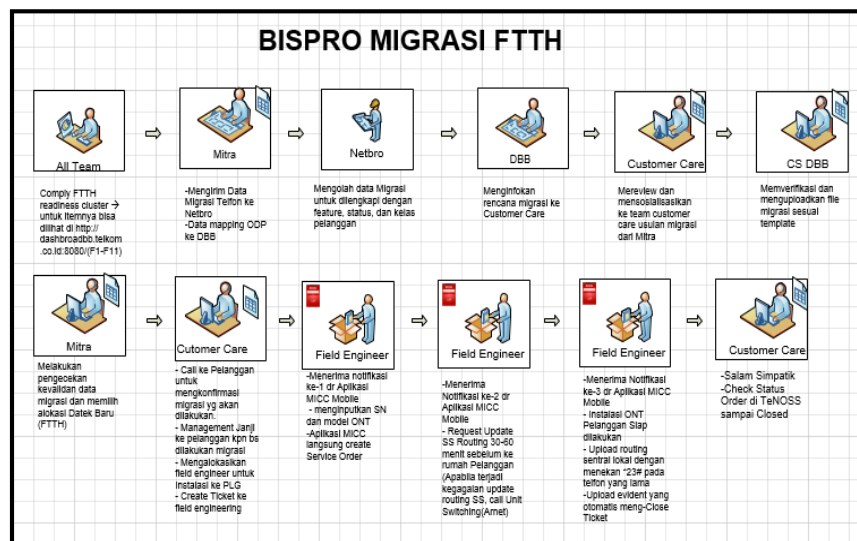
Dokumen ini berisi Standar Operation Procedure (SOP) untuk operasional harian Aplikasi MiCC. Tujuan Aplikasi MiCC adalah untuk membantu pekerjaan Developer, Accounting Manager, Helpdesk dan Admin yang berada di PT Telkom Akses untuk melakukan proses migrasi FTTH. Dalam melakukan migrasi, selain menggunakan aplikasi MiCC disisi web juga dibantu oleh aplikasi mobile untuk mempermudah pekerjaan field engineer untuk mengupdate pekerjaan migrasi yang dilakukan di lapangan. Aplikasi mobile ini disebut dengan MiCC Mobile.

Berikut gambaran alur skema dari aplikasi MiCC :



Gambar 4.1 Skema Aplikasi MiCC

## 4.2 Bisnis Proses Migrasi FTTH



Gambar 4.2.1 Bisnis Proses Migrasi FTTH

## 4.3 Persiapan Sebelum Migrasi

Yang harus dipersiapkan sebelum dilakukan migrasi FTTH adalah :

1. Alpro per Cluster ready To Migrate
2. PT Telkom Akses memiliki Data Feature Telpon yang didapat dari Netbro
3. Pengalokasian PIC di Cluster
4. Pengiriman List User PT Telkom Akses untuk create user di MiCC Mobile
5. Instalasi MiCC Mobile di Handset Android PT. Telkom Akses

### 4.3.1 Format File Data Migrasi FTTH

- Data migrasi yang akan diuploadkan berupa file excel dengan format save file **\*.csv (CommaDelimeted)**
- Penamaan File Upload data migrasi mengikuti standar penulisan **STO\_CLUSTER\_TGL** , contoh : BDCJA\_BATUNUNGGAL\_12092013.csv
- Format Template Data Migrasi pada file excel sebagi berikut:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	AREA CODE	SUBS NUMBER	PARKED SUBS	PASSWORD	TYPE	IP MSAN (PORT:2944)	MSAN DESCRIPTION	TID	INTERFAC E ID	TDM Termination name	RTP Termination	PRA Trunk Index	Regional	Equipmen t	SUB PROFILE	Hunting?	Hunting Pilot No VALUE=NO_PSTN	Hunting Addition al
1	022	7510999		IMS	:2944	0	0	0	A	RTP/		BDG	EWSD	32	N			
2	022	7507634		IMS	:2944	0	0	0	A	RTP/		BDG	EWSD	32	N			
3	022	7513294		IMS	:2944	0	0	0	A	RTP/		BDG	EWSD	32	N			

	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ
	Semi or Full hunting (Y/N)	IF HUNTING ADDITIONAL IS NOT NULL THEN SEMI=Y	O/G	I/C	O/G	I/C	PAIPHONE (16RC)	CALL WAITING	ABSD	CFU	CFU No	CFBU	CFBU No	CFNR (7x Ring)	CFNR No	HOT LINE DELAY (5 sec)	HOT LINE DELAY No	HOTLINE IDH No
1																		
2																		
3																		
4																		

	AK	AL	AM	AN	AO	AP
1	3 PARTY	CLIP	CLIR	EDC	FAX	KEYWORD
2	N	N	N			N
3	N	N	N			N
4	N	N	N			N

Gambar 4.1.1a Format Template Data Migrasi

➤ Column yang berwarna kuning bersifat mandatory .

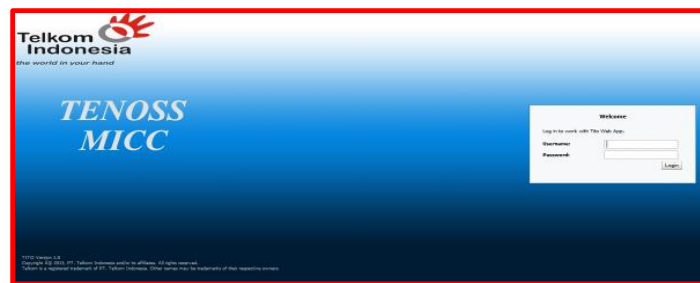
1. Alamat Penggunaan Web Service MiCC

Aplikasi MiCC dapat diakses dengan alamat :

<http://10.32.14.238:7001/micc/faces/UIShell>

2. Halaman Awal Aplikasi

Saat mengakses pertamakali ke aplikasi MiCC user akan dibawa ke halaman login untuk menginputkan Username dan Password.



Gambar 2.3.1b Login Aplikasi MiCC

Menu Aplikasi yang akan ditampilkan ketika user telah sukses login tergantung berdasarkan hak akses user / privilege yang diberikan .

Berikut ketentuannya :

- Developer : Menu Task
- AM : Menu Helpdesk
- Helpdesk : Menu Manajemen Janji , Team Mitra , User Managemen, Validasi Datek Tenoss dan Alokasi ODP
- Admin : Semua Menu

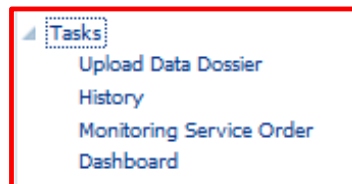


Gambar 4.3.1c Menu Awal Aplikasi MiCC

### 3. Upload Data Migrasi

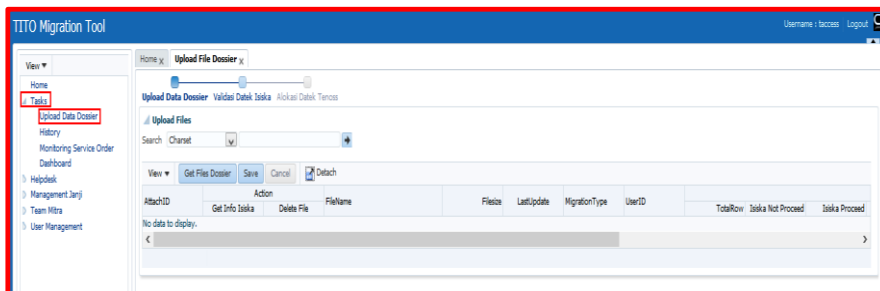
Untuk melakukan upload data migrasi berikut tahapan prosesnya :

- Klik Menu Task. Maka akan muncul gambar menu sebagai berikut:



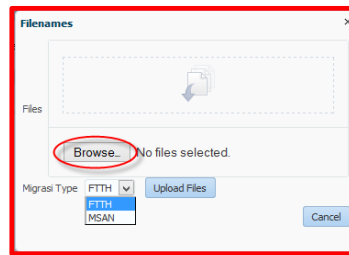
Gambar 4.3.1d Menu Task

- Klik sub menu Upload Data Dossier, akan muncul tampilan form Upload File seperti gambar dibawah ini :



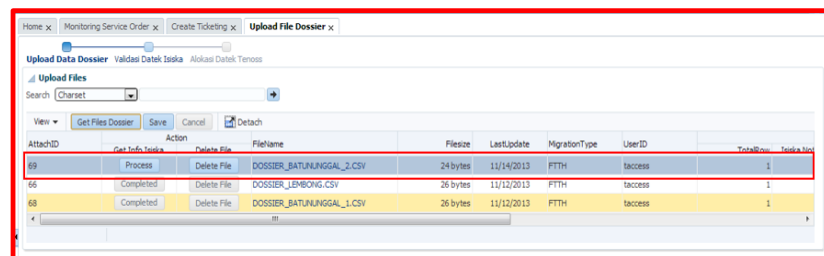
Gambar 4.3.1e Form Upload Data Migrasi

- Klik button Get File Dossier, maka akan muncul Pop Up Filenames untuk proses pengupload-an file



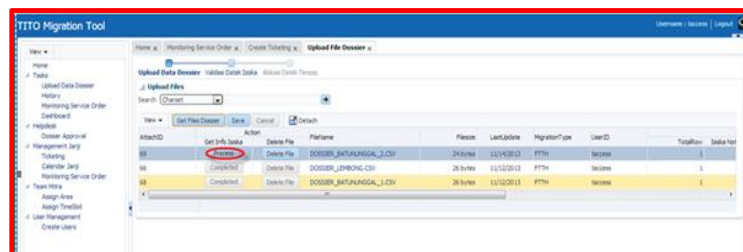
Gambar 4.3.1f Pop-Up File Name

- Klik button Browse maka akan muncul tampilan explorer, pilih file dengan format save file \*.csv (CommaDelimited) setelah itu klik open.
- Isikan Migrasi Type dengan pilihan FTTH, kemudian klik button Upload Files
- Close Pop-Up dengan mengklik tanda (x) dipojok kanan atas dari Pop-Up.
- File yang sudah diupload akan terupdate dalam list table seperti gambar berikut:



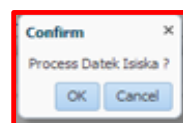
Gambar 4.3.1g File yang sudah di Upload

- Klik Button Proses



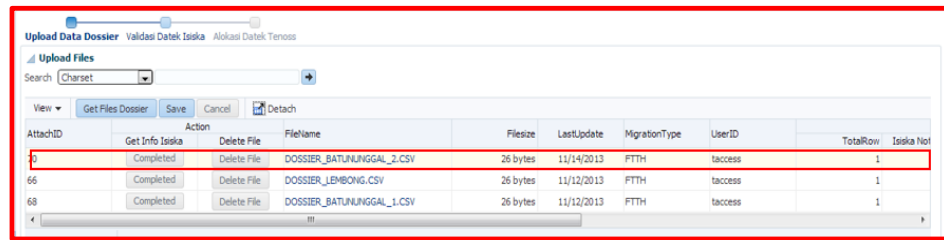
Gambar 4.3.1h Klik Button Proses spada Upload File

- Akan muncul Pop-Up konfirmasi proses Datek I-Siska



Gambar 4.3.1i Pop Up Konfirmasi Proses Datek ISISKA

- Ketika klik OK saat proses Datetk I-Siska maka akan berubah status Get Info I-Siska menjadi Completed.



Gambar 4.3.1j Tampilan Data Migrasi yang sudah Completed

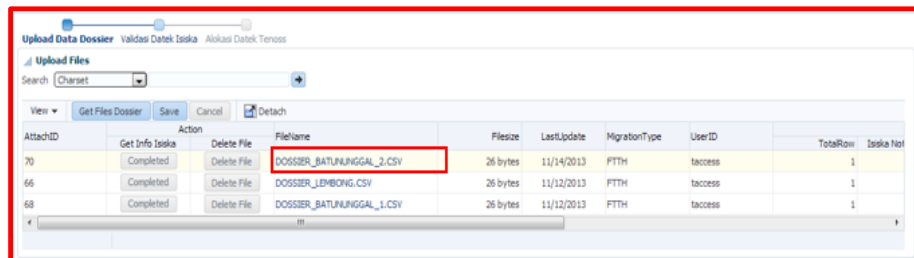
- Pengupload-an data migrasi selesai dilakukan.
- ❖ Jika status Get Info I-Siska masih berstatus Re-Process berarti ada kemungkinan data dossiernya tidak di temukan di Isika.

#### 4. Validasi Datek I-Siska

Setelah pengupload-an data migrasi selesai dilakukan, tahapan selanjutnya adalah validasi Datek I-Siska.

Berikut tahapan prosesnya:

- Klik Link File Name yang berada pada halaman Upload Data Dossier.



Gambar 4.3.1k Link File Name pada halaman Upload Data Dossier

- Dengan mengklik Link File Name, Kita akan berada pada form Validasi Datek I-Siska untuk melakukan proses validasi terhadap data teknologi I-Siska
- Pilih Checkbox Filename untuk menentukan data yang akan dilakukan validasi.



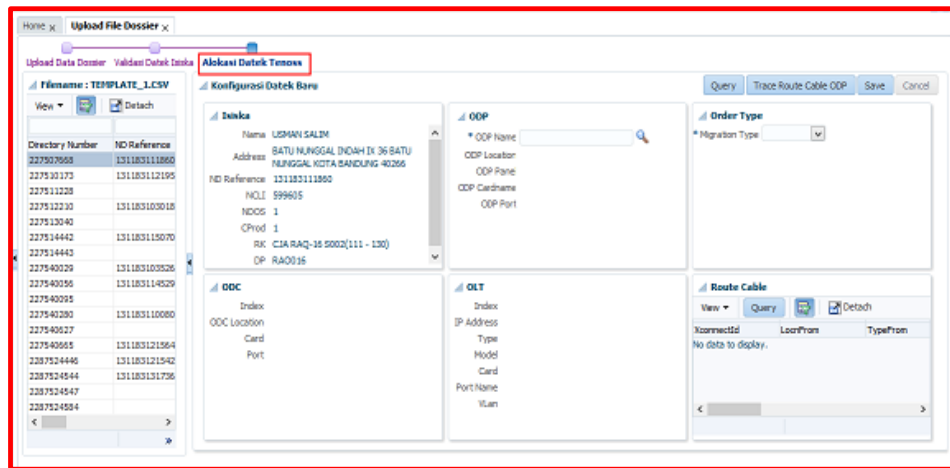
Gambar 4.3.1l Validasi Datek ISISKA

- User dapat melakukan edit data migrasi dengan mengubah data yang terdapat pada form Edit Attribut Dossier
- Setelah selesai melakukan validasi klik button save.
- Proses Validasi Datek I-Siska selesai dilakukan.

## 5. Alokasi Datek Tenoss

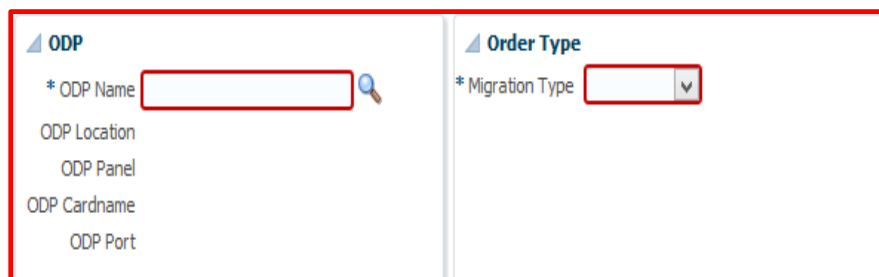
Setelah proses validasi dilakukan tahapan pengerjaan selanjutnya yaitu pengalokasian data teknologi tenoss. Untuk proses pengalokasian Datek Tenoss dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- Lakukan pengisian data ODP dengan cara mengklik menu tab Alokasi Datek Tenoss. Berikut tampilan form Alokasi Datek Tenoss



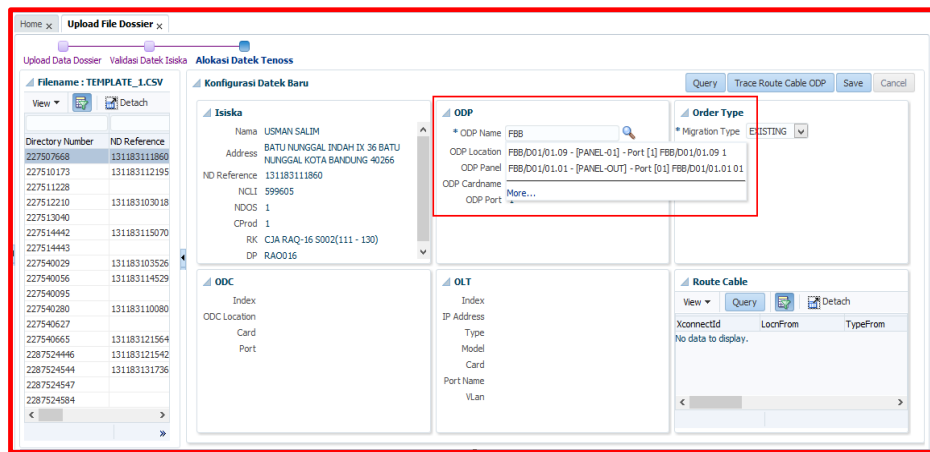
Gambar 4.3.1m Alokasi Datek Tenoss

- Data yang akan muncul di alokasi datek tenoss adalah data yang sudah melakukan validasi datek Isiska.
- Pada form Alokasi Datek Tenoss, ODP Name dan Migration Type bersifat mandatory.




Gambar 4.3.1n Field Mandatory Pada Form Alokasi Datek Tenoss

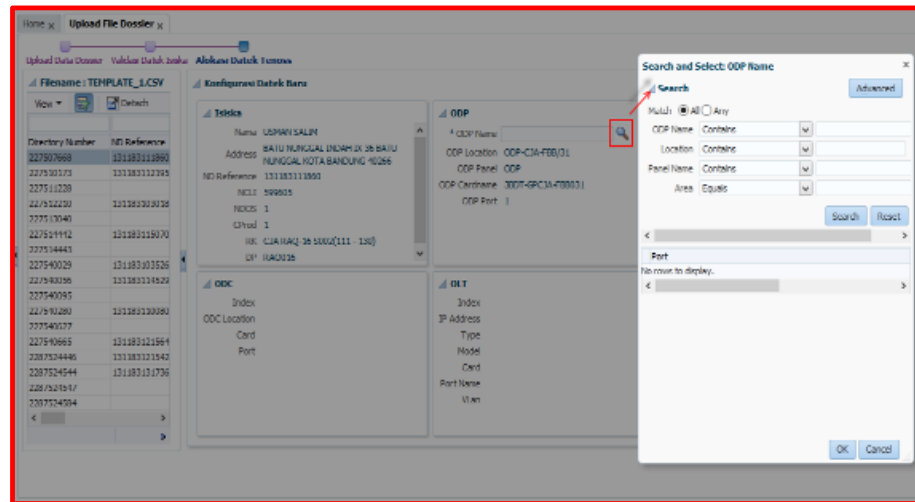
- Untuk pengisian field ODP Name dapat dilakukan dengan cara mengetikkan ex: FBB , FBB berfungsi sebagai keyword. Akan tampil data yang dicari sesuai keyword yang diinputkan, seperti gambar berikut:



Gambar 4.3.1o Pengisian Data ODP

- Selain menginputkan secara manual, pengisian field ODP Name juga dapat dilakukan dengan cara mengklik button search , untuk membantu pencarian data ODP Name.

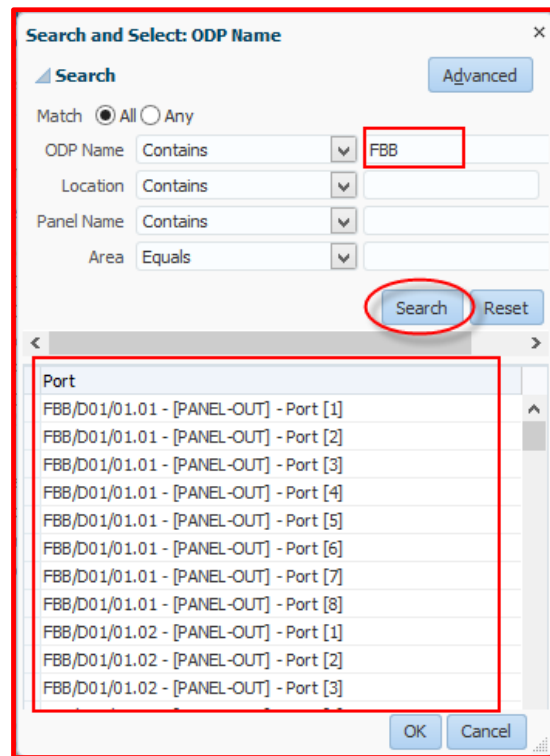
Seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.3.1p Pop Up Button Search ODP Name

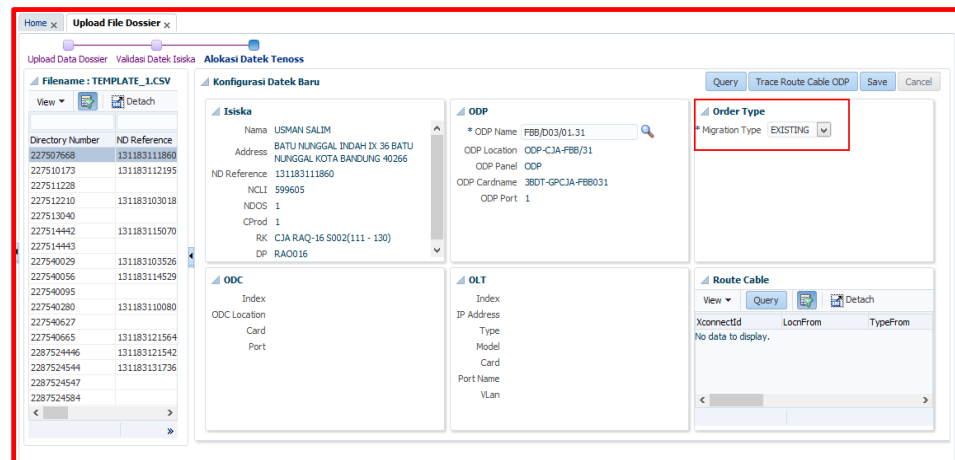
- Ex: Inputkan Keyword untuk ODP Name, kemudian klik button Search.





Gambar 4.3.1q Pop Up Serch and Select ODP Name

- Pilih salah satu ODP Name pada column Port kemudian klik OK.
- Pada column Order Type isikan Migrasi Type → INDIHOME atau EXSISTING , seperti gambar berikut:

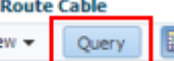


Gambar 4.3.1r Pengisian Column Features

- Setelah selesai pengiputan data ODP dan Order Type klik button save.
- Ketika save data sukses dilakukan, klik button Trace Route Cable ODP ,maka akan muncul Pop-Up Information yang menginformasikan bahwa proses Alokasi Datek Tenoss berhasil terkoneksi.



- User dapat melakukan pengecekan Route Cable, yang bertujuan sebagai informasi trace route dari ODP, dengan cara :

- 
- | XconnectId | LocnFrom       | TypeFrom   |
|------------|----------------|------------|
| 1          |                |            |
| 2          | ODP-CJA-FBB/46 | ODP        |
| 3          | ODP-CJA-FBB/46 | PON-SPLITT |
| 4          | ODP-CJA-FBB/47 | ODP        |
| 5          | ODP-CJA-FBB/48 | ODP        |

Gambar 4.3.1t Hasil Query Route Cable

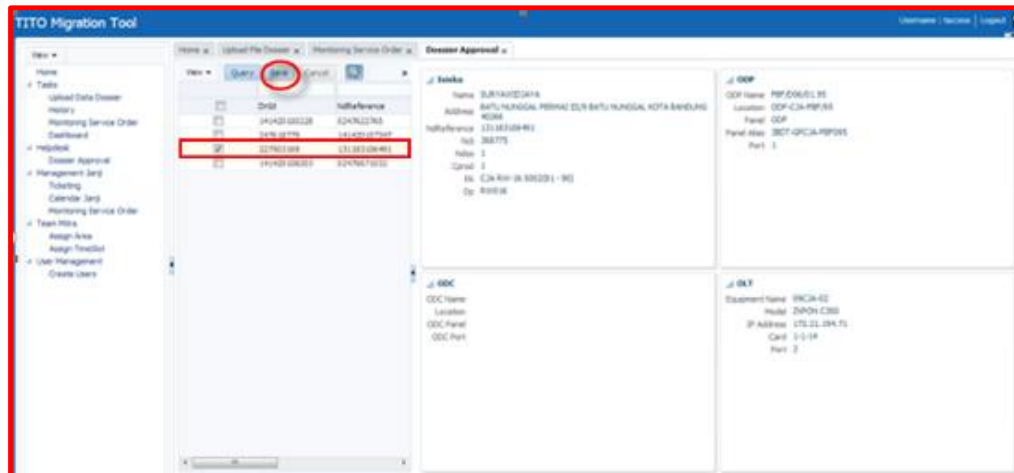
- | Detached Table |                |             |              |                   |                |             |                  |                  |        |
|----------------|----------------|-------------|--------------|-------------------|----------------|-------------|------------------|------------------|--------|
| ConnID         | Location       | Type/Proc   | Inversion    | GenID/Proc        | LocID          | Type/Proc   | InverID          | GenID/Proc       | ConnID |
| 1              |                |             |              |                   |                |             |                  |                  |        |
| 2              | COP-CIA-FEB-46 | COP         | FEB-03/01-46 | PANEL-OUT/REAR    | COP-CIA-FEB-46 | POW-GRITTER | SP-1-08/01       | [NA] 1.1         |        |
| 3              | COP-CIA-FEB-46 | POW-GRITTER | SP-1-08/01   | [NA] 1            | COP-CIA-FEB-47 |             | FEB-03/01-47     | CASSETTE/REAR 16 |        |
| 4              | COP-CIA-FEB-47 | COP         | FEB-03/01-47 | CASSETTE/FRONT    | COP-CIA-FEB-48 |             | FEB-03/01-48     | CASSETTE/REAR 16 |        |
| 5              | COP-CIA-FEB-48 | COP         | FEB-03/01-48 | CASSETTE/FRONT    | COP-CIA-FEB-49 |             | FEB-03/01-49     | CASSETTE/REAR 16 |        |
| 6              | COP-CIA-FEB-49 | COP         | FEB-03/01-49 | CASSETTE/FRONT    | COP-CIA-FEB-50 |             | FEB-03/01-50     | CASSETTE/REAR 16 |        |
| 7              | COP-CIA-FEB-50 | COP         | FEB-03/01-50 | CASSETTE/FRONT    | COP-CIA-FEB-51 |             | FEB-03/01-51     | CASSETTE/REAR 16 |        |
| 8              | COP-CIA-FEB-51 | COP         | FEB-03/01-51 | CASSETTE/FRONT    | COP-CIA-FEB-52 |             | FEB-03/01-52     | CASSETTE/REAR 16 |        |
| 9              | COP-CIA-FEB-52 | COP         | FEB-03/01-52 | CASSETTE/FRONT    | COC-CIA-FEB    | COC         | COC-CIA-FEB      | PANEL-OUT/REAR   |        |
| 10             | COC-CIA-FEB    | COC         | COC-CIA-FEB  | [PANEL] OUT/FRONT | COC-CIA-FEB    | POW-GRITTER | SP-1-04-12       | [NA] 1.2         |        |
| 11             | COC-CIA-FEB    | POW-GRITTER | SP-1-04-12   | [NA] 1            | COC-CIA-FEB    |             | COC-CIA-FEB      | PANEL-OUT/FRONT  |        |
| 12             | COC-CIA-FEB    | COC         | COC-CIA-FEB  | [PANEL] REAR 12   | HICIA-FEB-03   | CLOSURE     | C-01/1-3         | CASSETTE/REAR 20 |        |
| 13             | HICIA-FEB-03   | CLOSURE     | C-01/1-3     | [NA] 1-3A         | CLOSURE        | C-01/1-6    | CASSETTE/REAR 20 |                  |        |
| 14             | HICIA-FEB-04   | CLOSURE     | C-01/1-6     | [NA] 1-6A         | CLOSURE        | C-01/1-7    | CASSETTE/REAR 20 |                  |        |
| 15             | HICIA-FEB-04   | CLOSURE     | C-01/1-7     | [NA] 1-7A         | CLOSURE        | C-01/1-10   | CASSETTE/REAR 20 |                  |        |
| 16             | HICIA-FEB-05   | CLOSURE     | C-01/1-10    | [NA] 1-10A        | CLOSURE        | C-01/1-11   | CASSETTE/REAR 20 |                  |        |
| 17             | HICIA-FEB-05A  | CLOSURE     | C-01/1-11    | [NA] 1-11         | CLOSURE        | C-01/1-11   | CASSETTE/REAR 20 |                  |        |
| 18             | HICIA-FEB-06   | CLOSURE     | C-01/1-11    | CASSETTE/FRONT    | CIA-55         | COP         | COP-CIA-62       | PANEL-OUT/FRONT  |        |
| 19             | CIA-55         | COP         | COP-CIA-62   | PANEL-OUT/FRONT   | CIA-55         | COP         | COP-CIA-62       | PANEL-OUT/FRONT  |        |
| 20             | CIA-55         | COP         | COP-CIA-62   | PANEL-OUT/FRONT   | CIA-62         | POW-OLT     | POW-OLT          | [1-5] 9          |        |

Gambar 4.3.1u Hasil Detach Route Cable

## 6. Dossier Approval

Setelah proses *Alokasi Datek Tenoss* selesai dilakukan, tahapan selanjutnya adalah pengesahan data migrasi(*dossier approval*). Berikut proses tahapan *dossier approval* yang dilakukan :

- Klik menu Helpdesk
- Klik sub menu Dossier Approval
- Pilih data dossier yang akan di- *approve* dengan mencentang Checkbox kemudian lakukan save.



Gambar 4.3.1v Dossier Approval

- Proses Dossier Approval selesai dilakukan.

## 7. Manajemen Janji

Setelah melakukan Validasi Data, Alokasi Datek Tenoss dan Pengecekan Datek ISISKA. Tahapan selanjutnya adalah melakukan Call ke pelanggan yang dilakukan oleh *Customer Care* untuk mengkonfirmasi migrasi yang akan dilakukan. Pada tahapan ini *Customer Care* melakukan manajemen janji ke pelanggan kapan bisa dilakukan migrasi, dan dibagian aplikasi MiCC dilakukan pengalokasian *Field Engineer* untuk instalasi ke pelanggan dan *Create Ticket* ke *Field Engineering*.

### a. Pengalokasian Field Engineer

#### i. Create User

Tahapan Proses untuk mengcreate user adalah sebagai berikut:

- Klik menu User Management
- Klik sub menu Create Users

Gambar 4.3.1w Form User Register

- Klik button Create untuk membuat user baru
- Isikan data Usersnya yang terdiri dari field Username, Password, EmailAddress dan MitraId

Gambar 4.3.1x Form Create User

- Untuk field MitraId data yang terdapat pada *dropdownlist* diinputkan dari form Assign Area (Mitra)
- Setelah selesai menginputkan data Users klik button save
- Pilih Role nya apakah sebagai admin, user, helpdesk, engineer, AM atau Developer.

Gambar 4.3.1y Form Pengisian Role untuk user

- Setelah selesai pemilihan *role*, klik button save
- Proses Create User selesai dilakukan

## ii. Assign Area

Tahapan proses yang dilakukan pada saat mengalokasikan area untuk user adalah sebagai berikut:

- Klik menu Team Mitra
- Klik sub menu Assign Area

- Akan muncul Form Team Mitra Area yang terdiri dari data Mitra , Team Mitra, Assignment Team Mitra

Gambar 4.3.1z Form Assign Area

- Mitra

- Klik button create untuk membuat mitra baru
- Inputkan data Mitra yaitu MitraId dan MitraName

- Setelah selesai penginputan data Mitra klik save

- Team Mitra

- Klik button create untuk membuat team mitra baru
- User menginputkan data Team Mitra yaitu field Team Mitra (mandatory), Description (mandatory), File number (optional), Email Address (optional), Workgroup Status (optional), Workgroup Expire Date (optional), Telephone (optional) dan Mobile Phone (optional)

Gambar 4.3.1aa Form Input Data Team Mitra

- Setelah selesai penginputan data Team Mitra klik save

- Assign Team Mitra

- Klik button create untuk membuat Team Areas yang baru
- Inputkan data Team Areas

Team Mitra	AreaCode	Area Description
DIVA ENG I		
DIVA ENG I	BDBDS	STO BANDUNG LE...
DIVA ENG I	BDCJA	STO BANDUNG CI...

Gambar 4.3.1ab Form Insert Assigment Team Mitra

- Untuk pengisian Area code dapat dilakukan dengan mengklik button Search. Tampilan Pop-Up yang muncul seperti gambar dibawah ini. Isikan *keyword* untuk pencarian *area code* kemudian klik button search.

AreaCode	AreaDescription	City	Divre
BBBENG	STO BENG BENG	BREBES	DIV
BBBRB	STO BREBES	BREBES	DIV
BBBRC	STO MARDI	BREBES	DIV

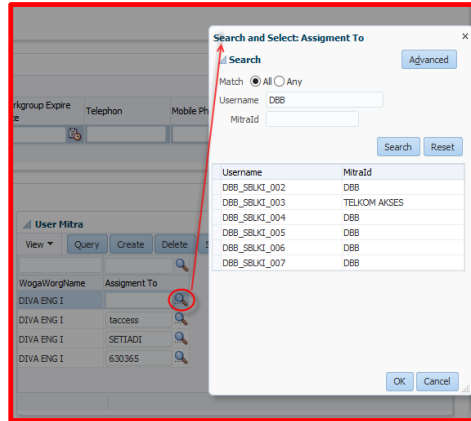
Gambar 4.3.1ac Tampilan Pop Up Search Area Code

- Pada Pop-up, pilih area code yang diinginkan kemudian klik button OK
  - Setelah data Team Areas diinputkan , klik button save.
- User Mitra
- Klik button create untuk membuat data user mitra yang baru
  - Inputkan data User Mitra

WogaWorgName	Assignment To
DIVA ENG I	
DIVA ENG I	taccess
DIVA ENG I	SETIADI
DIVA ENG I	630365

Gambar 4.3.1ad Form Inputan Data User Mitra

- Untuk pengisian Assignment To, dapat dilakukan dengan mengklik button Search. Tampilan Pop-Up yang muncul seperti gambar dibawah ini. Isikan *keyword* untuk pencarian user yang akan di *assignment* kemudian klik button search.



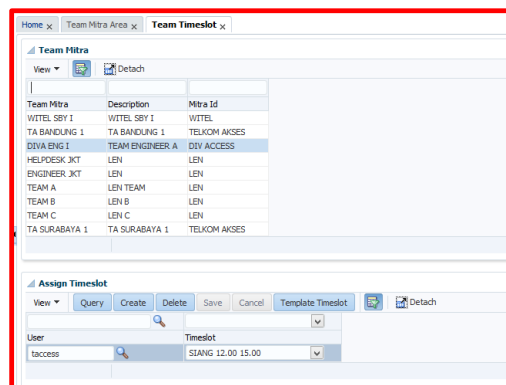
Gambar 4.3.1ad Tampilan Pop-Up Search Assignment To

- Pada Pop-up, pilih user yang akan di *assignment* kemudian klik button OK
- Setelah pengisian data Assignment To selesai dilakukan klik button save

### iii. Assign Timeslot

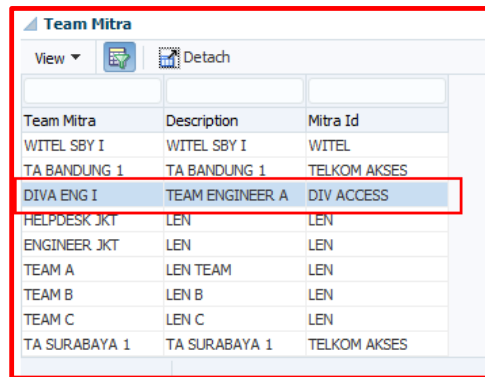
Berikut tahapan pengisian Assign Time Slot:

- Klik menu Team Mitra
- Klik sub menu Assign Timeslot
- Akan tampil form TeamTimeslot seperti gambar berikut:



Gambar 4.3.1 ae Form Timeslot

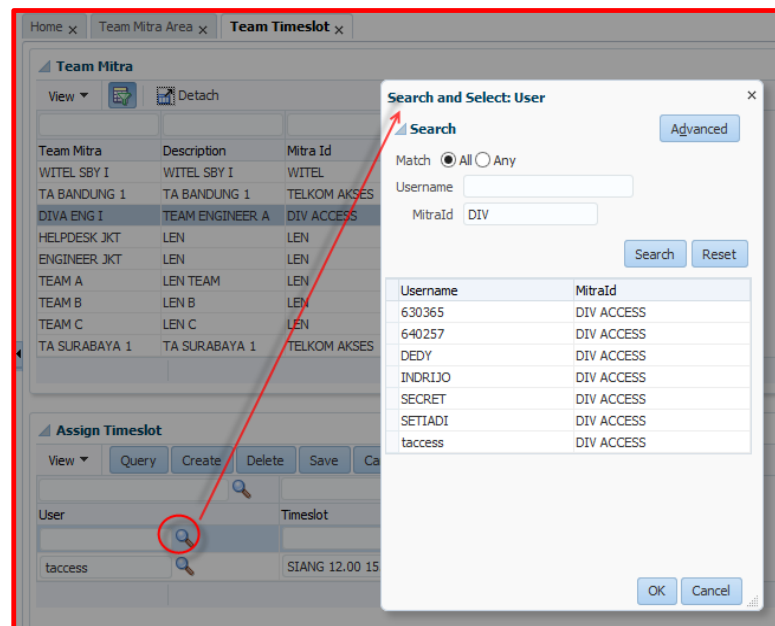
- Sebelum menginputkan data Assign Timeslot, pilih data Team Mitra terlebih dahulu dengan cara *men-select* salah satu data dari Team Mitra. Contoh:



Team Mitra	Description	Mitra Id
WITEL SBY I	WITEL SBY I	WITEL
TA BANDUNG 1	TA BANDUNG 1	TELKOM AKSES
<b>DIVA ENG I</b>	<b>TEAM ENGINEER A</b>	<b>DIV ACCESS</b>
HELPDESK JKT	LEN	LEN
ENGINEER JKT	LEN	LEN
TEAM A	LEN TEAM	LEN
TEAM B	LEN B	LEN
TEAM C	LEN C	LEN
TA SURABAYA 1	TA SURABAYA 1	TELKOM AKSES

Gambar 4.3.1af Select Team Mitra

- Pada column Assign Timeslot, untuk membuat *assign timeslot* yang baru klik button create. Isikan data user yang akan diassign dengan mengklik button Search. Inputkan *keyword* untuk melakukan pencarian user yang akan di *assign timeslot* , kemudian klik button search. Akan muncul seperti gambar dibawah ini :



Search and Select: User

Search

Match ☒ All ☐ Any

Username

MitraId

Search Reset

Username	MitraId
630365	DIV ACCESS
640257	DIV ACCESS
DEDY	DIV ACCESS
INDRIJO	DIV ACCESS
SECRET	DIV ACCESS
SETIADI	DIV ACCESS
taccess	DIV ACCESS

OK Cancel

Gambar 4.3.1ag Form Inputan Assign Timeslot

- Pada Pop-Up pilih user yang akan di assign , kemudian klik OK
- Untuk pengisian Timeslot dapat dilakukan dengan cara klik *dropdownlist* seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.3.1ah Form Inputan Assign Timeslot

- Setelah selesai pengisian data *User* dan *Timeslot* klik button save.
- Untuk pengaturan data Timeslot dapat dilakukan dengan cara perubahan Template Timeslot, berikut tahapannya:
  - Klik button Template Timeslot, seperti gambar berikut:

Gambar 4.3.1ai Form Inputan Assign Timeslot

- Akan muncul Pop-Up , seperti gambar berikut:

Timeslot	Timeslot Start	Timeslot End
Pagi	08.00	10.00
Pagi Siang	10.00	12.00
Siang	12.00	15.00
Sore	15.00	17.00

Gambar 4.3.1aj Template Timeslot

- User dapat menginputkan data Timeslot, TimeslotStart dan Timeslot End, setelah selesai klik save

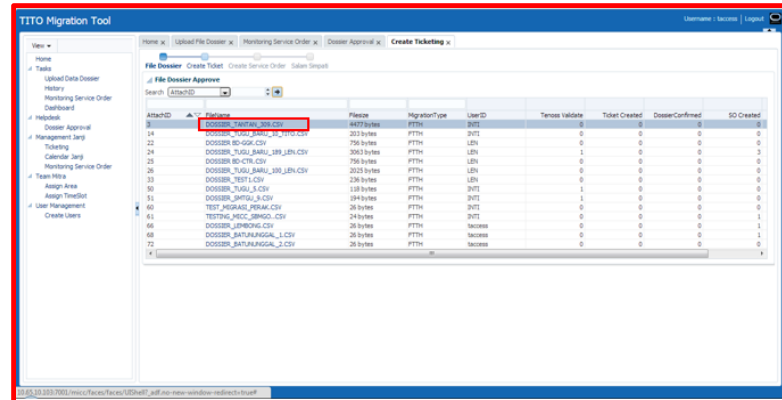
Timeslot	Timeslot Start	Timeslot End
Pagi	08.00	10.00
Pagi Siang	10.00	12.00
Siang	12.00	15.00
Sore	15.00	17.00

Gambar 4.3.1ak Template Timeslot

## b. Create Tiket

Tahapan proses yang dilakukan sebagai berikut:

- Klik menu Management Janji
- Klik sub menu Tiketing
- Pada tab menu File Dossier, pilih File Name sesuai dengan nama file yang telah diuploadkan kemudian klik link File Name tersebut. User akan dibawa ke halaman Create Ticket



- Proses create tiket dilakukan dengan mengisi field-field isian yang ada pada column create tiket. Sebelum melakukan pengisian *create tiket*, pilih Filename terlebih dahulu kemudian klik button create.

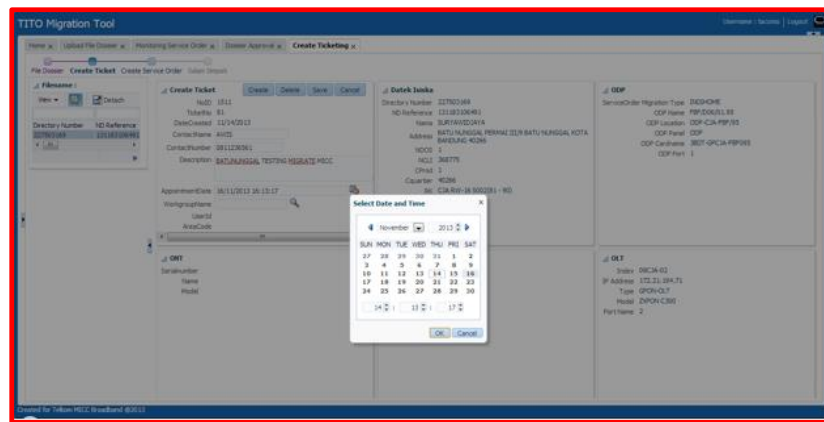
Directory Number: 227512210  
ND Reference: 13118310018  
ServiceOrder Migration Type: EXISTING  
ODP Name: FBB/ODP/1.56  
ODP Location: ODP-CJA/PBB/56  
ODP Panel: ODP  
ODP Cardname: 3807-GHCJA/FBB056  
ODP Part: 1

ODT  
Serial number  
Name  
Model

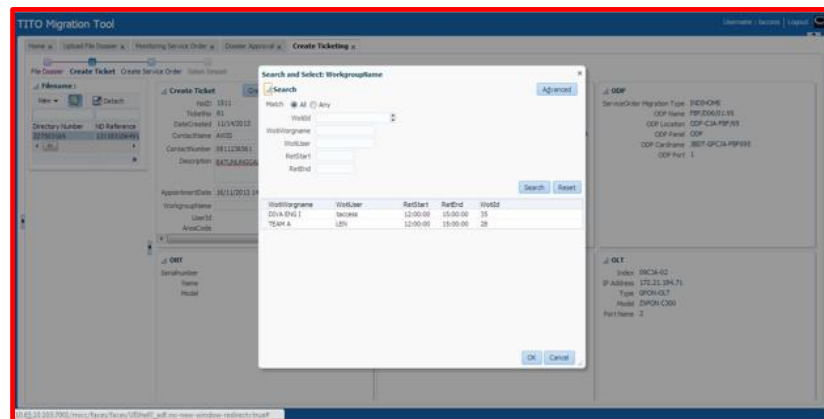
ODC  
Index: ODC-CJA/PBB  
ODC Location: ODC-CJA/PBB  
Card: PANEL-FE  
Part: 14

OLT  
Index: ODC-CJA-02  
IP Address: 172.21.184.71  
Type: GPON-OLT  
Model: ZPON-C300  
Port Name: 3

Gambar 4.3.1al Form Create Tiketing



Gambar 4.3.1am Pengisian Date and Time Pada Form Create Tiketing



Gambar 4.3.1an Pencarian Workgroupname Pada Form Create Tiketing

- Setelah pengisian data selesai dilakukan klik button save, jika data yang di create berhasil disave makan sistem akan mengirimkan data Create Tiket tersebut ke aplikasi MiCC Mobile.
- Proses Create Tiket pada aplikasi MiCC selesai dilakukan.

## 8. Create Service Order

Proses Create Service Order dapat dilakukan setelah *Field Engineering* dilapangan sukses melakukan pengiriman Serial Number(SN) dan Model ONT pada aplikasi MiCC Mobile.

Berikut tahapan proses Create Service Order :

- Klik menu Management Janji
- Klik sub menu Tiketing
- Pilih menu tab Create Service Order
- Pilih Filename terlebih dahulu

Gambar 4.3.1ao Create Service Order

- Klik button Create Service Order
- Proses Create Service Order selesai dilakukan

## 9. Monitoring Service Order

Saat proses Create Service Order selesai dilakukan, user dapat melakukan pengecekan atau monitoring terhadap proses service order yang sedang berjalan.

Berikut tahapan prosesnya:

- Klik menu Management Janji
- Klik sub menu Monitoring Service Order

Gambar 4.3.1ap Monitoring Service Order

## 10. Cek Status

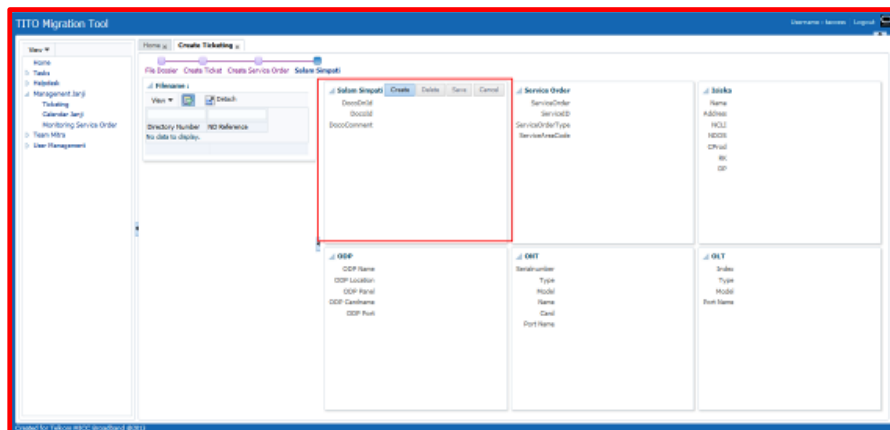
Proses pengecekan status dilakukan oleh *Customer care* dengan melakukan *Call* ke pelanggan untuk memastikan migrasi yang dilakukan berjalan dengan lancar. Pengecekan

status ke pelanggan dilakukan oleh Customer Care setelah semua task pada proses Service Order berstatus completed.

Pada bagian aplikasi, pengecekan dan pengupdate-an status migrasi dapat dilakukan dengan mengakses menu Salam Simpati

Berikut tahapan proses yang dilakukan :

- Klik menu Management Janji
- Klik sub menu Tiketing
- Setelah form tiketing muncul pilih menu tab Salam Simpati



Gambar 4.3.1a Form Salam Simpati

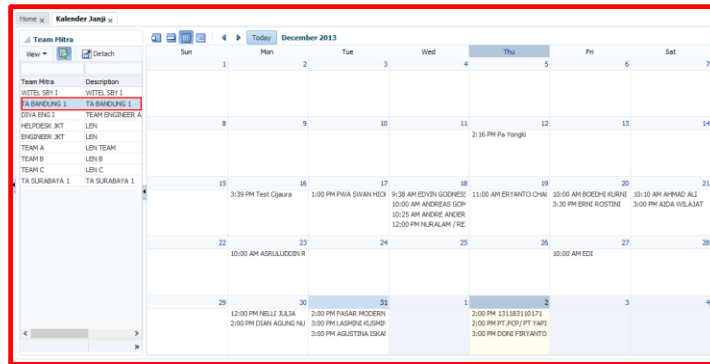
- Pilih terlebih dahulu data dossiernya, kemudian klik button create pada column Salam Simpati
- Lakukan penginputan data Salam Simpati kemudian klik button save
- Proses Salam Simpati selesai dilakukan.

## 11. Kalender Janji

Dengan mengakses Kalender Janji, user dapat melihat janji-janji yang sudah dibuat ke pelanggan. Berikut tahapannya :

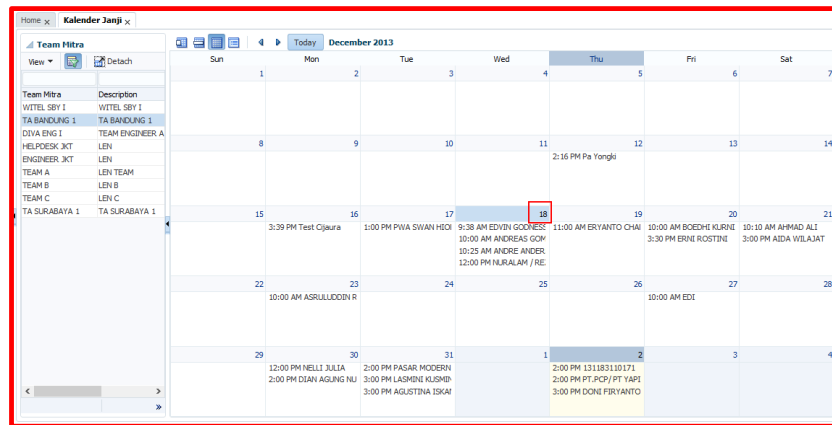
- Klik menu Management Janji
- Klik sub menu Calender Janji

Akan muncul tampilan form kalender janji seperti gambar dibawah ini :



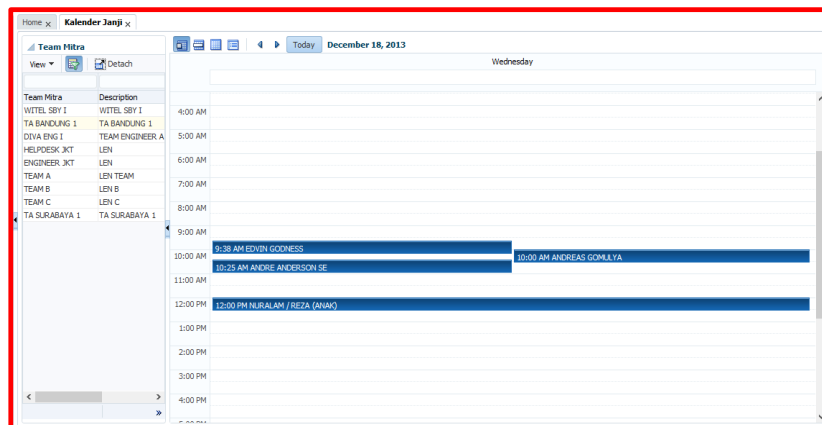
Gambar 4.3.1ar Kalender Janji Tampilan data Monthly

Untuk melihat lebih detail janji yang dibuat pada tanggal tertentu, dapat dilakukan dengan cara mengklik tanggal yang terdapat pada kalender janji. Seperti gambar dibawah ini:




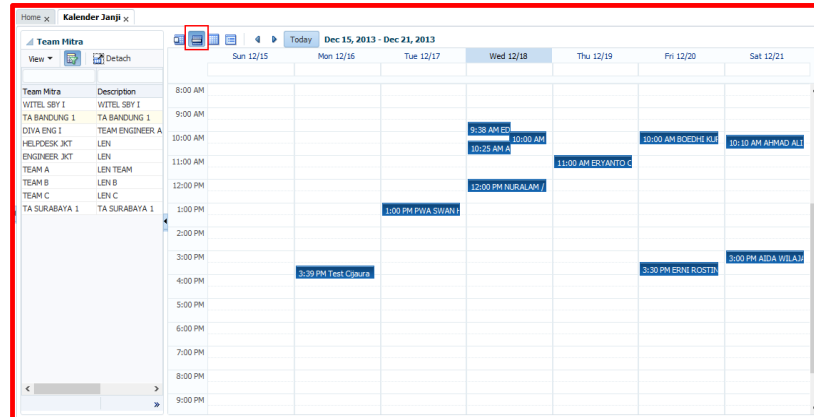
Gambar 4.3.1as Kalender Janji tampilan data Monthly

Ketika diklik tanggalnya, maka user akan dibawa ke tampilan kalender janji per- hari




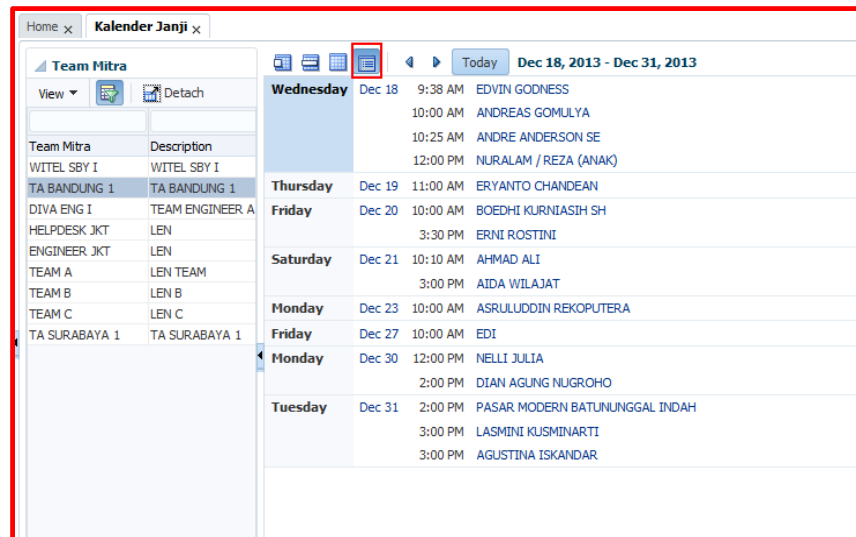
Gambar 4.3.1at Kalender Janji Tampilan data Daily

Untuk melihat tampilan data per minggu , user dapat mengklik button  , seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.3.1au Kalender Janji Tampilan data Weekly

Untuk melihat tampilan data janji dalam bentuk list, user dapat mengklik button 



Gambar 4.3.1av Kalender Janji Tampilan data dalam bentuk List

## 12. History

Menu History digunakan untuk melihat status Trade PSTN atau status proses Upload Data Dossier. Berikut tahapannya:

- Klik menu Tasks
- Klik sub menu History

Akan tampil form History seperti gambar dibawah ini :

Dossier	Status Log	DnsStatDate	Last Update	User Id
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227512962	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227514483	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227510999	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227507634	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227513294	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227512962	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227514483	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227510999	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227507634	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227513294	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227512962	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227514483	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227510999	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227507634	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227513294	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227512962	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227514483	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227510999	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227507634	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess
227513294	NEW	12/9/2013	12/9/2013	taccess

Gambar 4.3.1w Tampilan form History

Untuk melakukan pencarian pada form History dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Isikan field Dossier contoh :

Dossier

- Kemudian klik button search
- Form history hanya akan menampilkan data dengan no dossier 227503194, seperti gambar di bawah ini:

Dossier	Status Log	DnsStatDate	Last Update	User Id
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	TICKET CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	SO CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess
227503194	SO CREATED	12/10/2013	12/10/2013	taccess

Gambar 4.3.1x Tampilan form History



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

TITO Project merupakan salah satu upaya PT INTI bekerjasama dengan PT Telkom Indonesia,Tbk untuk meningkatkan kinerja layanan jaringan komunikasi di Indonesia. Intinya adalah mengganti medium tembaga menjadi bahan fiber optik yang lebih menunjang standar teknologi masa depan.

PT INTI sebagai rekanan PT Telkom Indonesia memiliki lingkup proyek FTTH atau biasa disebut Fiber To The Home. Sebagai pihak vendor menyediakan layanan terstruktur pada jaringan rumah atau penduduk pada umunya.

#### **5.2 Saran**

- Keragaman Job Desk yang diberikan kepada mahasiswa sebagai pemangku Kerja Praktek agar lebih variatif.
- Mahasiswa dapat mengetahui Job Desk yang diberikan lebih detail dan terperinci dari pembimbing lapangan.
- Susunan kerangka laporan Kerja Praktek diberikan lebih terstruktur dari pihak kampus.

## FOTO KEGIATAN KERJA PRAKTEK

