

### BAB III

## JARINGAN AKSES SERAT OPTIK DI PT TELKOM STO JATINEGARA SERTA APLIKASI SDH DAN MODUL SDT1

### 3.4 Jaringan Akses STO Jatinegara

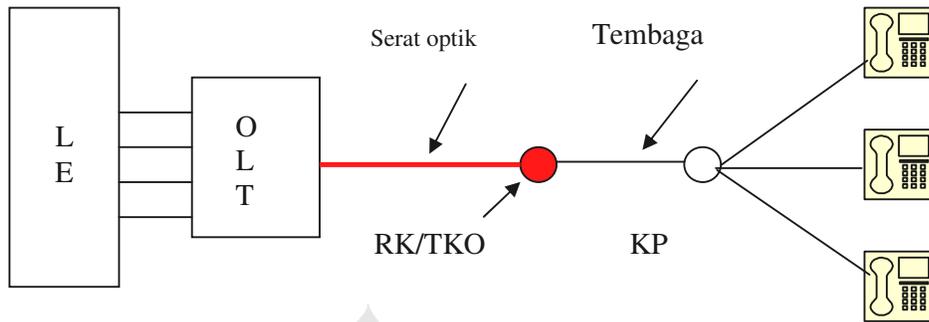
PT TELKOM Indonesia sebagai salah satu penyelenggara telekomunikasi terbesar di Indonesia telah menggunakan sambungan akses serat optik untuk kebutuhan telekomunikasi yang mulai disebar diseluruh Indonesia seperti yang ada pada STO Jatinegara. Penggunaan jaringan akses serat optik ini sangat diperlukan mengingat berbagai kelebihan yang dimiliki oleh jaringan serat optik yang tidak dimiliki oleh kabel koaksial biasa atau kabel tembaga. Jaringan akses serat optik ini dikenal dengan nama JARLOKAF (Jaringan Lokal Akses Fiber).

Pada dasarnya JARLOKAF ini hanya berupa suatu jaringan akses saja. Berdasarkan modus aplikasinya, JARLOKAF terbagi menjadi FTTH (*fiber to the home*), FTTZ (*fiber to the zone*), FTTC (*fiber to the curb*), dan FTTB (*fiber to the building*)[11]. Modus-Modus aplikasi ini dibedakan berdasarkan titik konversi optiknya. Dalam hal ini, yang dimaksud dengan titik konversi optik (TKO) adalah titik dimana perangkat opto-elektronik ditempatkan disisi pelanggan. Perangkat opto-elektronik merupakan perangkat yang menjadi antar muka serat optik dengan sistem yang terhubung dengannya, baik itu disisi sentral maupun disisi pelanggan. Pada pembahasan ini, perangkat opto-elektronik yang dimaksudkan adalah perangkat STM-1 yang digunakan pada jaringan ring SDH FA-2000 SDT1. STO Jatinegara menyediakan berbagai layanan data. Layanan data yang disediakan antara lain ADSL, SHDSL dan HDSL.

#### 3.1.1. FTTZ

Pada modus aplikasi FTTZ (*fiber to the zone*), TKO terletak diluar bangunan didalam kabinet maupun *manhole*. Apabila dianalogikan dengan konfigurasi jaringan tembaga, maka keberadaan TKO pada modus ini berada pada posisi RK. Dari RK, pelanggan dihubungkan dengan kabel tembaga sekunder sampai ke KP dan disambung dengan kebel tembaga lagi sampai ke pelanggan-pelanggan. Pada

umumnya, jarak sambungan tembaga pelanggan ke TKO adalah sebesar 3-5 km. Lihat Gambar 3.1 dibawah ini.



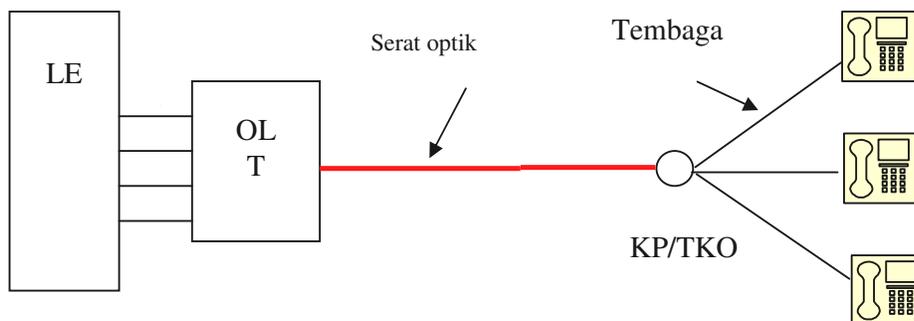
Gambar 3.1. Modus aplikasi FTTZ pada JARLOKAF [11]

Modus ini cocok diterapkan pada kondisi area pelanggan yang berupa perumahan penduduk dengan tingkat jumlah pelanggan yang relatif sedikit.

### 3.1.2. FTTC

Konsep dari FTTC (*fiber to the curb*) adalah membawa akses serat optik sampai ke suatu area perumahan yang ruang lingkungnya lebih kecil dibandingkan FTTZ. Peletakan TKO pada FTTC dapat dianalogikan seperti fungsi KP pada jaringan akses tembaga.

TKO diletakkan pada suatu titik di area tersebut dan setiap terminal pelanggan pada area tersebut terhubung dengan TKO menggunakan kabel tembaga sepanjang 200 sampai dengan 500 meter. Arsitektur modus aplikasi FTTC adalah seperti yang terlihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Modus aplikasi FTTC pada JARLOKAF [11]

### 3.1.3. FTTB

FTTB (*fiber to the building*) merupakan suatu alternatif modus aplikasi yang disediakan JARLOKAF kepada gedung-gedung yang menginginkan koneksi ke jaringan akses menggunakan serat optik. Pada modus aplikasi FTTB, TKO diletakkan didalam bangunan atau dengan kata lain perangkat optik seperti ONU terletak didalam bangunan tersebut.

Pada umumnya FTTB dilaksanakan pada kondisi dimana suatu bangunan besar dan tinggi dengan jumlah satuan sambungan telepon (sst) yang cukup banyak tersambung didalamnya. Peletakan TKO atau ONU tersebut biasanya didalam ruangan gedung. Banyaknya titik yang merupakan TKO pada gedung tersebut dapat bervariasi tergantung dengan jumlah pelanggan, dan kebutuhan pelanggan yang berada pada gedung tersebut. TKO dapat berada di salah satu lantai atau beberapa lantai sekaligus, walaupun tentunya hal ini tidak efektif. Setiap terminal pelanggan didalam bangunan tersebut akan terhubung dengan TKO didalam gedung tersebut dengan menggunakan kabel tembaga *indoor*. Arsitektur modus aplikasi FTTB dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Arsitektur modus aplikasi JARLOKAF FTTB [11]

### 3.1.4. FTTH

Pada dasarnya modus aplikasi FTTH (*fiber to the home*) memiliki prinsip yang sama dengan arsitektur modus aplikasi FTTB. Perbedaannya hanya pada FTTH TKO-nya terletak di dalam rumah pelanggan dimana didalamnya terdapat satu atau lebih satuan sambungan telepon. Setiap terminal yang terhubung dengan saluran serat optik akan terhubung dengan TKO tersebut menggunakan kabel

tembaga. Arsitektur modus aplikasi ini pun tidak berbeda dengan arsitektur modus aplikasi FTTB pada Gambar 3.3.

### 3.2 Ring SDH STO Jatinegara

*Synchronous Digital Hierarchy* (SDH) merupakan hirarki pemultiplekan yang berbasis pada transmisi sinkron yang telah ditetapkan oleh CCITT (ITU-T). Dalam upaya meningkatkan performansi dan kapasitas jaringan PT. TELKOM telah melakukan pembangunan jaringan Synchronous Digital Hierarchy (SDH) tersebut dengan topologi ring khususnya pada area STO Jatinegara. Jaringan ring ini termasuk dalam kategori ring yang besar dengan jumlah ONU yang banyak. Berikut adalah spesifikasi keadaan ring Jatinegara saat ini seperti yang tertera pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Data kondisi ring SDH Jatinegara PT TELKOM Jakarta Timur[10]

Jumlah ring	3 buah ring
Standar transmisi	STM-1
Kapasitas OLT	2 x 63 E1 = 2 x 63 x 30 kanal suara = 3780 kanal suara
Jenis serat optik	Single mode
Jenis arsitektur ring	3 kabel dua arah dengan 3 kabel proteksi

Berikut akan dijelaskan mengenai sistem transmisi PCM 30 yaitu pertama TDM mengkombinasikan 30 saluran telepon yang disampling dengan frekuensi 8 kHz dengan menggunakan kode A law, kemudian akan menghasilkan 8-bit *word* setiap *sampling*. Selain 30 sinyal telepon (masing masing 8 bit) juga ditambahkan 2 x 8 bit untuk sinyal *signaling* dan *supervisi*. Jika setiap 8 bit disebut 1 *time slot*, maka PCM 30 terdiri atas 32 *time slot*, dimana 30 *time slot* adalah untuk sinyal telepon, 2 *time slot* untuk sinyal tambahan (slot ke 0 untuk *supervisi/ frame allignment*, slot ke 31 untuk *signalling*). Jumlah total adalah  $8 \times 32 = 256$  bit. Karena pembentukannya berlangsung selama 125 s, maka diperoleh jumlah total

2.048.000 selama 1 detik, menghasilkan kecepatan 2048 kbps atau 2,048 Mbps. Saluran yang memiliki kapasitas 2,048 Mbps disebut saluran E1.

E1 atau sirkuit E-1 (*E-carrier*) adalah nama format transmisi digital dengan 30 kanal suara digital berkecepatan 2,048 megabit per detik. E1 merupakan standar yang dipakai di Eropa dan Indonesia. Standar E1 ini ekuivalen dengan standar T1 yang dipakai di Amerika, dengan perbedaan T1 menggunakan 24 kanal suara digital dengan kecepatan 1,554 megabit per detik. Saluran ini berbentuk saluran telepon khusus dan digunakan pada awalnya untuk sambungan *trunk* antar sentral telepon, namun sekarang mulai banyak disewakan oleh perusahaan telekomunikasi untuk jalur komunikasi data. Sistem transmisi PCM 30 banyak digunakan di Eropa, Australia, Amerika Latin, juga termasuk di Indonesia.

Selain itu, secara spesifik jenis serat optik yang digunakan pada ring ini adalah jenis single mode dengan *loose tube* yang terdiri dari 8 *tube* dimana setiap *tube*-nya berisi 12 *core* serat optik. Spesifikasi serat optik tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut :

Tabel 3.2. Karakteristik serat optik yang digunakan [11]

Panjang Gelombang	1310 nm
<i>Atenuasi</i>	0,4 dB/km

Sedangkan standar *loss* yang lain yang dipakai oleh PT TELKOM untuk jaringan akses ini adalah

- *Splices loss* : 0,24 dB
- *Connector loss* : 0,5 dB

Standar tersebut merupakan acuan yang akan digunakan dalam perhitungan dan analisis *power budget* untuk jaringan akses serat optik yang akan dihitung pada Bab 4. Selain itu standar margin yang baik yang perlu diketahui adalah 38dBm.

Berikut adalah data hasil pengukuran pada 4 Link STO jatinegara:

Tabel 3.3 Data hasil pengukuran link STO JATINEGARA → REMOTE ONU – RBP – FCLB

No	No. Core	Status	Reflecting point TS1		Keterangan
			Jarak (km)	Loss (dB)	
1	3	KSB	3,282	0,182	
2	4	KSB	3,656	1,432	
3	5	KSB	3,666	1,823	
4	6	KSB	3,666	1,233	
5	7	KSB	3,666	1,211	
6	8	KSB	3,666	1,122	
7	9	KSB	3,666	1,176	
8	10	KSB	3,666	1,243	
9	11	KSB	3,666	1,174	
10	12	KSB	3,666	1,159	
11	13	KSB	3,758	1,258	
12	14	KSB	3,758	1,184	
13	15	KSB	3,758	1,395	
14	16	KSB	3,758	1,319	
15	21	KSB	4,274	1,006	
16	22	KSB	4,274	1,037	
17	23	KSB	4,274	1,022	
18	3	KSB	4,274	0,999	

Tabel 3.4 Data hasil pengukuran link STO JATINEGARA → REMOTE ONU – RBB – RBD

No	No. Core	Status	Reflecting point TS1		Keterangan
			Jarak (km)	Loss (dB)	
1	25	KSB	2,998	1,173	
2	26	KSB	2,998	0,813	
3	27	KSB	2,998	0,854	
4	28	KSB	2,998	0,853	
5	29	KSB	2,998	0,893	
6	30	KSB	2,998	0,958	
7	33	KSB	3,261	1,091	
8	34	KSR	-	-	Tidak terukur
9	41	KSB	2,826	0,763	
10	42	KSB	2,826	0,751	
11	43	KSB	2,826	0,712	
12	44	KSB	2,826	0,712	
13	45	KSB	2,724	1,161	
14	46	KSB	2,826	0,684	
15	47	KSB	2,826	0,886	

Tabel 3.5 Data hasil pengukuran link STO JATINEGARA → REMOTE ONU – RBR – RBC

No	No. Core	Status	Reflecting point TS1		Keterangan
			Jarak (km)	Loss (dB)	
1	53	KSB	3,758	1,000	
2	54	KSB	3,758	1,003	
3	57	KSB	2,978	0,506	
4	58	KSB	2,978	0,470	
5	59	KSB	2,978	0,479	
6	60	KSB	2,978	0,454	
7	65	KSR	-	-	Tidak terukur
8	66	KSB	3,727	1,154	
9	69	KSB	2,978	0,480	
10	70	KSB	2,978	0,572	
11	71	KSB	2,978	0,681	
12	72	KSB	2,978	1,003	

Tabel 3.6 Data hasil pengukuran link STO JATINEGARA → REMOTE ONU – RBS

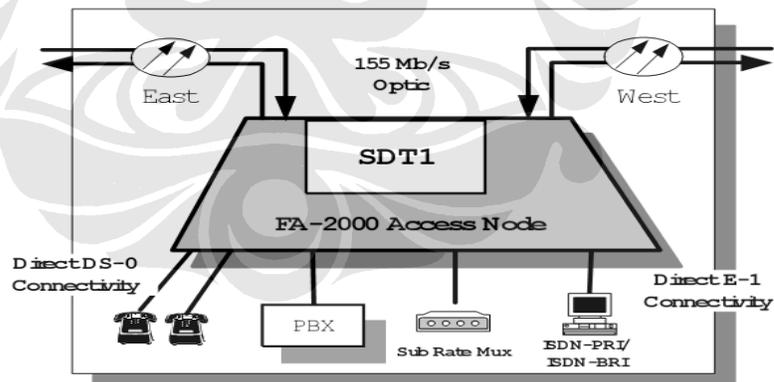
No	No. Core	Status	Reflecting point TS1		Keterangan
			Jarak (km)	Loss (dB)	
1	75	KSB	3119	2,286	
2	76	KSB	3119	1,299	
3	77	KSB	3119	1,091	
4	78	KSB	3119	1,237	
5	81	KSB	3119	0,826	
6	82	KSB	3119	1,093	
7	83	KSB	3119	0,904	
8	84	KSB	3119	0,847	
9	87	KSB	1894	0,778	
10	88	KSB	1894	0,637	
11	89	KSR	-	-	Tidak terukur
12	90	KSB	1894	0,717	
13	91	KSB	1955	0,761	
14	92	KSB	1955	0,761	
15	93	KSB	1955	0,723	
16	94	KSB	1955	0,831	
17	95	KSB	1955	0,719	
18	96	KSB	3119	0,583	

### 3.3 Perangkat SDH SDT1

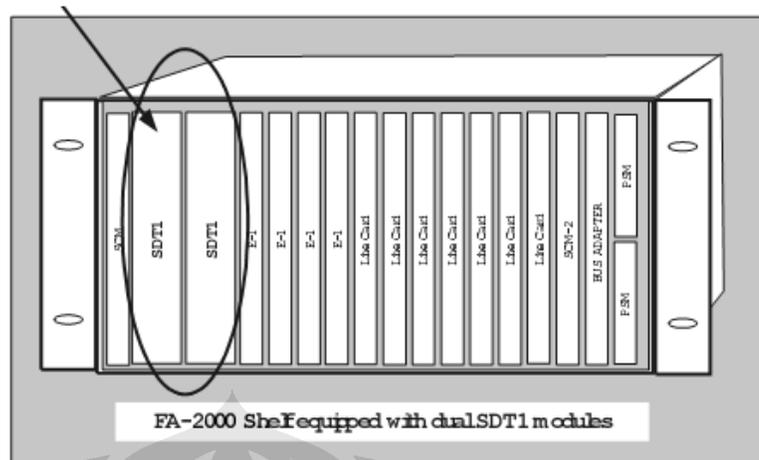
*Synchronous Digital Hierarchy* (SDH) telah menyediakan jaringan transmisi dengan sebuah vendor atau pengelola independen dan struktur sinyal yang canggih. Salah satu perangkat yang menyediakan koneksi SDH adalah Modul FA-2000 SDT1. Perangkat ini dihasilkan oleh NEC Corporation dan dapat menyediakan koneksi SDH pada STM-1 dengan rate 155 Mbps. Perangkat ini dapat mendukung beberapa topologi jaringan seperti *point to point*, *ring* dan lain lain. Operasi, administrasi dan pemeliharaan FA-2000 SDT1 dilakukan oleh sebuah manajemen jaringan yaitu *optical transmission network management* atau OTMN2000 pada suatu *server* atau *workstation*.

Pada FA-2000 SDT1 *plug-in card*, *single stage multiplexing* terpenuhi dan ini memudahkan dalam meng-upgrade ke layanan baru yang lebih futuristik seperti ATM, ISDN, Fast Ethernet, ADSL dan lain-lain. Selain itu, akses SDT1 telah memenuhi semua permintaan pasar. Ini merupakan teknologi yang telah menjadi sebuah standar yang melebihi akses PDH (*Plesiochronous Digital Hierarchy*).

Gambar 3.4 memperlihatkan perangkat FA-2000 dengan modul SDT1 dan Gambar 3.5 memperlihatkan FA-2000 dengan 2 modul SDT1.



Gambar 3.4 FA-2000 dengan modul SDT1[12]



Gambar 3.5 FA-2000 dengan 2 modul SDT1[12]

Karakteristik kerja dari SDT1 (Untuk lebih detail dapat dilihat pada bagian lampiran) adalah sebagai berikut :

- Temperatur
  - Temperatur operasi : -5 s/d 50 °C
  - Temperatur penyimpanan : -40 s/d 70 °C
- *Optical interface rate* adalah 155.52 Mbps
- Penggunaan jenis kabel dan panjang gelombang adalah
  - *Single Mode* : 1300 nm
  - *Multimode* : 850 nm
- Daya sumber optik single mode adalah 0 dBm
- Sensitivitas penerima adalah -38 dBm
- Konektor Optik FC/PC

Selain itu, penggunaan SDT1 juga memberikan berbagai keuntungan dan kemudahan diantaranya adalah :

- Kapasitas Transpor data yang besar
- Arsitektur jaringan lebih fleksibel
- Langsung terhubung ke DS-0
- Perbaikan layanan yang lebih baik dan
- Membutuhkan biaya yang murah