

# PERENCANAAN KONTIGENSI RUAS JALUR KOMUNIKASI OPTIK

Eko Budi Wahyono \*, Lukman Luthfi\*\*

## **Abstrak**

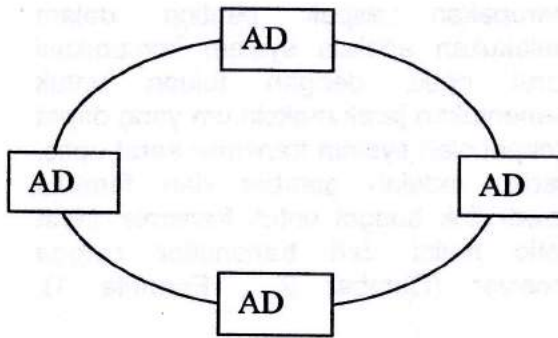
Seiring dengan perkembangan teknologi telekomunikasi saat sekarang ini menyebabkan terjadinya pola pada system jaringan dan perangkat pendukungnya, salah satunya adalah pada teknik multiplek/demultiplek. Yang sebelumnya adalah teknologi PDH menjadi SDH, sehingga perubahan merupakan sebuah kemajuan sebab teknologi berkembang kearah yang lebih sempurna. Contohnya dalam teknologi SDH terdapat system Ring-SDH yang dapat mengantisipasi terputusnya jalur komunikasi, karena tersedianya jalur pada arah yang berlawanan. Penelitian ini dilakukan dengan object ruas jalur komunikasi milik sebuah perseroan di Jakarta. Sebuah jalur poin to poin yang rawan gangguan akan dicoba untuk direncanakan dalam teknologi Ring-SDH sehingga akan memiliki keuntungan dari kemajuan teknologi Ring-SDH tersebut, sebab dengan memiliki jalur pada arah berlawanan akan dapat mengatasi masalah terputusnya jalur komunikasi. Konsekuensi dari perubahan sistem tentu dituntut adanya perhitungan link budget dari jalur yang baru, sebab jalur yang baru memiliki jarak yang lebih panjang maka perlu diketahui apakah daya penerimaan masih diterima dengan cukup baik. Setelah dilakukan perhitungan ternyata daya penerimaan ( $P_R$ ) dalam kisaran -19,45 dBm sampai -12,85 dBm, selanjutnya dapat disimpulkan daya penerimaan ( $P_R$ ) masih baik dan layak karena masih terletak pada rentang daya penerimaan baku yakni -29 dBm sampai -9 dBm.

*Keywords : Telekomunikasi, Ring-SDH, Daya Penerimaan*

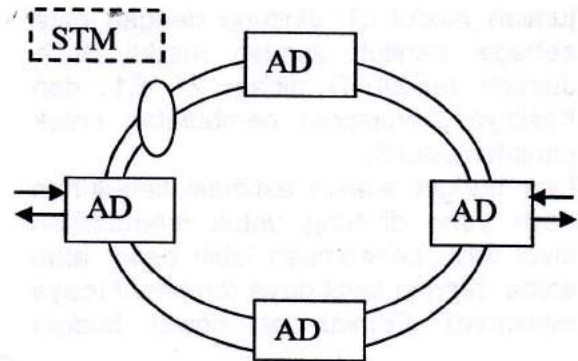
## **1. PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi telekomunikasi saat sekarang ini menyebabkan terjadinya pola pada system jaringan dan perangkat pendukungnya, salah satunya adalah pada teknik multiplek/demultiplek. Yang sebelumnya adalah teknologi PDH menjadi SDH, sehingga perubahan merupakan sebuah kemajuan sebab teknologi berkembang kearah yang lebih sempurna. Contohnya dalam teknologi SDH terdapat system Ring-SDH yang dapat mengantisipasi terputusnya jalur komunikasi, karena tersedianya jalur pada arah yang berlawanan. Sebuah jalur poin to poin yang rawan gangguan seperti pada teknologi PDH akan dicoba untuk direncanakan dalam teknologi Ring-SDH sehingga akan memiliki keuntungan dari kemajuan teknologi

Ring-SDH tersebut, sebab dengan memiliki jalur pada arah berlawanan akan dapat mengatasi masalah terputusnya jalur komunikasi. Seperti kita ketahui Ring-SDH memiliki kelebihan dari teknologi sebelumnya, yang pertama Unidirectional Ring pengiriman satu arah dan sinyal proteksi dikirim pada arah yang berlawanan (Gambar - 1a) dan yang kedua adalah Bidirectional Ring sinyal pengiriman dan penerimaan dilakukan pada dua buah fiber dengan arah yang berbeda/berlawanan dan setengah dari bandwidth harus dicadangkan untuk system proteksi (Gambar - 1b).



Gambar 1a : Unidirectional



Gambar 1b : Bidirectional

## 2. TEORI

STM N adalah kecepatan informasi dari SDH, dengan N dapat berupa bilangan 1, 4, 16 dst. Atau lebih dikenal dengan STM-1, STM-4, dan STM-16, dimana masing-masing mempunyai kapasitas transmisi 155,520 Mbps(1x63E1), 622,08 Mbps(4x63E1), 2.488,32 Mbps(16x63E1). Besar satu E1 adalah 2,048 Mbps. Contoh untuk transmisi SDH kapasitas rendah dan menengah menggunakan media radio dan satelit kecepatan bitnya adalah 51,48 Mbps.

Guna menentukan kapasitas atau menghitung berapa pelanggan yang dapat ditangani oleh sebuah STM N, dibutuhkan data kecepatan transmisi tiap pelanggan yakni 384 kbps. Untuk STM-16 kapasitas kanal maksimal =  $(16 \times 63 \text{ E1}) = 1.008 \text{ E1}$ . Kecepatan

bit transmisi 1 E1 = 2048 Mbps, maka Kecepatan bit transmisi STM-16 =  $1.008 \times 2.048 \text{ Mbps} = 2.064,384$

Mbps. Jumlah pelanggan yang dapat ditampung dalam STM-16 adalah 2.064,384 Mbps dibagi 384 Kbps sama dengan 5.376 pelanggan.

Untuk STM-64 kapasitas kanal maksimal =  $(64 \times 63 \text{ E1}) = 4.032 \text{ E1}$ . Kecepatan bit

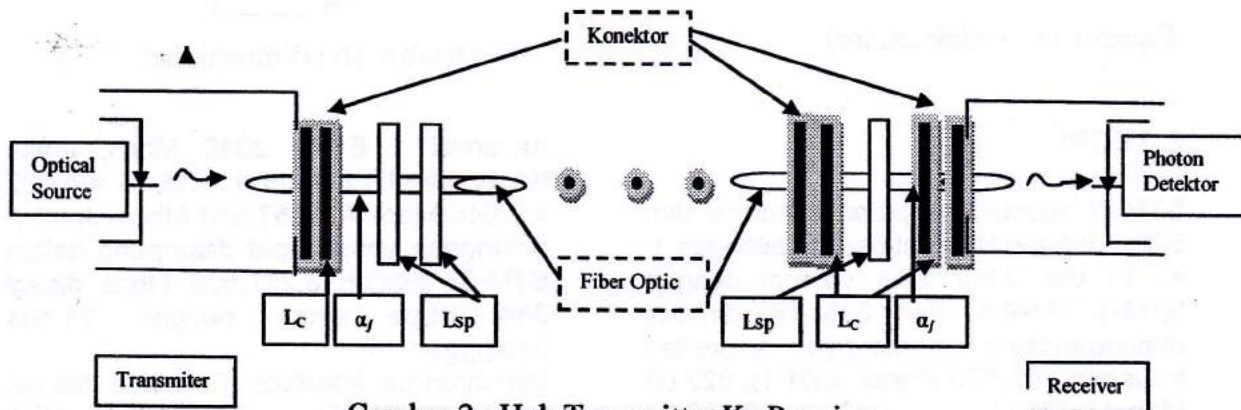
transmisi 1 E1 = 2048 Mbps, maka Kecepatan bit transmisi STM-16 =  $4.032 \times 2,048 \text{ Mbps} = 8.257,536 \text{ Mbps}$ . Jumlah pelanggan yang dapat ditampung dalam STM-64 adalah 8.257,536 Mbps dibagi 384 Kbps sama dengan 21.504 pelanggan.

Synchronous Interface (SI) biasa disebut modul CHSD (*Channel High Synchronous Digital*) sarana pembentukan level sinyal pada SDH. Biasanya SI digunakan dalam pembentukan sinyal diatas level sinyal STM-1. Karena SI sendiri merupakan sebuah modul yang memiliki karakter sebagai STM-1, yang memiliki kapasitas sebanyak 63 E1. Maka dalam pembentukan sinyal STM-1 yang merupakan sinyal dasar dari SDH dengan bit rate sebesar 155,52 Mbps, biasanya dibentuk oleh tiga buah modul CHPD (*Channel High Plesiochronous Digital*) atau disebut juga dengan TI (*Tributary Interface*). Jumlah modul TI yang dibutuhkan dapat dicari dengan perhitungan, sebagai berikut. Jumlah modul TI = Kapasitas Tributary E1 dibagi 21 E1, berlaku pembulatan angka. Total kapasitas Tributary = Hasil jumlah modul TI atau pembulatannya kali 21 E1. Langkah selanjutnya adalah menentukan

jumlah modul SI, dihitung dengan cara sebagai berikut. Jumlah modul SI = Jumlah modul TI dibagi 21 E1, dan hasilnya merupakan pembulatan untuk jumlah modul SI.

Link budget adalah estimasi kebutuhan daya yang dihitung untuk memastikan level daya penerimaan lebih besar atau sama dengan level daya *threshold* (daya minimum). Perhitungan power budget

merupakan aspek penting dalam melakukan analisis system komunikasi serat optic, dengan tujuan untuk menentukan jarak maksimum yang dapat dicapai oleh system transmisi serat optic. Berikut adalah gambar dan formula power link budget untuk transmisi serat optic mulai dari transmitter hingga receiver (Gambar 2 , Formula 1).



Gambar 2 : Hub Transmitter Ke Reveiver

$$PT - \alpha_f \cdot L - L_c \cdot m - L_{sp} \cdot n - M \geq PR \quad (1)$$

Dimana :

PT = Power yang dipancarkan dari Tx ke Serat Optik (dBm)

PR = Power yang diterima pada ujung serat optic (dBm)

$\alpha_f$  = Redaman per satuan panjang (dB/Km)

L = Panjang saluran serat optic (Km)

Lc = Redaman tiap konektor (dB)

m = Jumlah konektor(buah)

Lsp = Redaman splice (dB)

N = Jumlah splice (buah)

M = Sistem Margin/Cadangan (dB)

Komponen parameter link budget adalah Daya pancar maksimum, Redaman fiber optic, Loss, dan Margin. Sedangkan prinsip dari link budget adalah daya yang sampai di penerima lebih besar atau sama dengan daya ambang yang dipersyaratkan, perhitungan link budget terkait dengan level-level daya dari perangkat system yang dipergunakan.

Kontingensi berasal dari kata *contingency* (kemungkinan). Dalam hal ini diartikan pemindahan beban trafik dan link yang mengalami gangguan kedalam link yang belum terpakai, yang dapat mengamankan atau mengambil alih beban trafik tersebut secara otomatis untuk sementara waktu selama link utama masih belum berjalan normal. Jenis gangguan yang mungkin terjadi adalah putusnya kabel serat optic, penurunan sinyal karena modul yang rusak, atau beban trafik yang padat. Metode kontingensi adalah cara untuk melakukan kontingensi. Kontingensi yang akan dilakukan adalah pemindahan bagian serat optic hasil keluaran dari OLTE (*Optical Line Terminal Equipment*) yang mengalami gangguan atau

kerusakan yang berakibat terjadinya hubungan putus total ke serat optic , pada *duct* yang lain yang masih mengganggu memungkinkan untuk mengambil alih beban optic tersebut. Persyaratan serat optic untuk kontingensi, berada pada *duct* yang berbeda, mempunyai type serat optic yang sama, dan mempunyai rugi-rugi total yang memenuhi parameter power budget.

### 3. PERENCANAAN

#### Kalkulasi link budget sebelum kontingensi :

Gambar 3 menunjukkan link antara STO A dengan STO B , panjang serat optic yang dipasang antara terminal ke terminal sebesar 3,6 km, dengan tambahan dua buah konektor yang digunakan pada OTB. Disini dijelaskan bahwa terputusnya kedua STO tersebut dikarenakan adanya pekerjaan pembangunan yang mengakibatkan terputusnya fiber optic pada ruas tersebut sehingga komunikasi terputus. Maka solusi yang ditawarkan adalah dengan membuat jalur alternative.

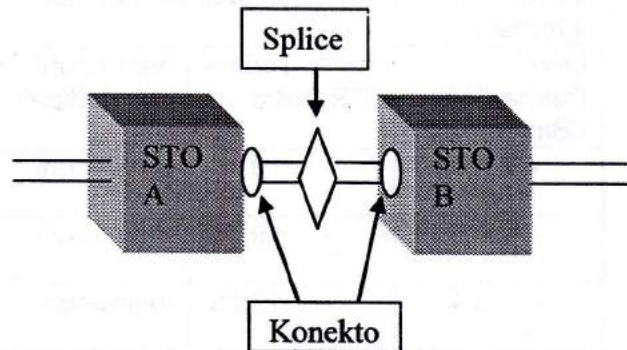
Tabel 1 : Data spesifikasi power budget sebelum jalur alternative

Spek Data	Link STO A – STO B
Level Pancar (PT)	-0,6 - +6 dBm
Level Terima(PR)	-29 - -9 dBm
Redaman FO( $\alpha f$ )	0,5 dB/km
Loos Konektor(Lc)	0,5 dB/buah
Loss Splice(Lsp)	0,2 dB
Panjang FO(L)	3,6 km
Jumlah Konektor(m)	2 buah
Jumlah Splice(n)	1 splice
Margin (M)	6-8 dB

Berdasarkan data tersebut dibuat perhitungan link budget STO A – STO B sebagai berikut.

Tabel 2 : Hasil kalkulasi Level terima Jalur existing.

Level Pancar(PT) dBm	Level Terima (PR) dBm	Keterangan memenuhi /tidak
-0,6	-11,6	memenuhi
-0,5	-11,5	memenuhi
-0,4	-11,4	memenuhi
-0,3	-11	memenuhi
1	-10	memenuhi
2	-9	memenuhi
3	-8	tidak
4	-7	tidak
5	-6	tidak
6	-5	tidak



Gambar 3 : Konfigurasi link STO A – STO B

#### Kalkulasi link budget setelah pembuatan jalur Alternative:

Gambar 4 menunjukkan perpindahan jalur existing ke jalur alternative, dimana ruas yang akan dibuat adalah Dari STO A serat optic yang mengalami gangguan dicabut kemudian dipindahkan ke STO C kemudian menuju STO B, dengan menggunakan core serat optic perangkat

yang belum terisi. Jalur alternative menjaga agar kelangsungan hubungan dalam jaringan tersebut tetap terjaga. Jalur alternative yang baru power budget harus sesuai dengan kebutuhan perangkat. Untuk perhitungan link budget jalur alternative digunakan parameter seperti Tabel 3 dengan penyesuaian panjang fiber optic yang dipergunakan.

Tabel 3 : Data spesifikasi power budget jalur alternative.

Spek Data	Link STO A - STO C - STO B
Panjang FO(L)	9,5 + 7,4 = 16,9 km
Jumlah Konektor(m)	4 buah
Jumlah splice(n)	2 splice
Margin (M)	6 – 8 dB

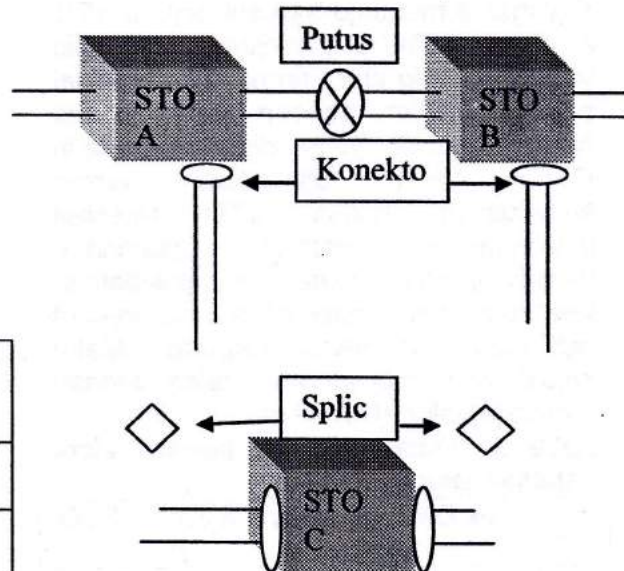
STO A – STO C – STO B dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 : Hasil kalkulasi level terima jalur alternatif

Level Pancar(PT) dBm	Level Terima (PR) dBm	memenuhi kriteria/tidak
- 0,6	- 19,45	memenuhi
- 0,5	- 19,35	memenuhi
- 0,4	- 19,25	memenuhi
- 0,3	- 19,15	memenuhi
- 0,2	- 19,05	memenuhi
- 0,1	- 18,95	memenuhi
0	- 18,85	memenuhi
1	- 17,85	memenuhi

2	- 16,85	memenuhi
3	- 15,85	memenuhi
4	- 14,85	memenuhi
5	- 13,85	memenuhi
6	- 12,85	memenuhi

Berdasarkan data spesifikasi system perangkat komunikasi yang sama dengan jalur existing dan keterangan data spesifikasi dan kondisi STO Tabel 3 maka hasil kalkulasi link budget ruas jalur



Gambar 4: Konfigurasi link STO A– STO C– STO B

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil kalkulasi link power budget dalam perencanaan system kontingensi proteksi jalur alternative pada ruas STO A –STO C- STO B, hasil kalkulasi level terima -19,45 sampai -12,85 masih dalam batas antara -29 dBm sampai -9 dBm. Maka disimpulkan jalur alternative tersebut layak untuk dibangun.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Gouzali Saydam, Bc, TT. Drs, "Sistem Telekomunikasi di Indonesia", Jilid 2, Jakarta; Jambatan, 2003.
2. Keiser Gerald, "Optical Fiber Communication", McGrow Hill International Book Company; Sydney, 1983.
3. Kao, Charles K, "Optical Fiber System: Technology, Design, and Applications", McGrow Hill Book Co.; Singapore, 1986.
4. "Kontingensi Plan System Transmis", Edisi kelima, Regional Training Center, PT. Telkom; Jakarta, 2010.
5. Šimanjuntak Tiur LH. Ir, "Dasar-dasar Telekomunikasi", PT Alumni; Bandung, 2002.
6. Stallings William, "Komunikasi Data dan Komputer", Salemba Teknika; Jakarta, 2001.

(\* Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Dama Persada.

(\* Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas DamaPersada.