

Analisis Kontingensi Sistem Transmisi Gpon (Gigabit Passive Optical Network) Area Network Kt2 (Mangga Besar)

Aisyah Tri Astiningsih^{1,*}, Baso Maruddani², Arum Setyowati³

¹ Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik – UNJ

^{2,3} Dosen Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik – UNJ

Abstrak. Penelitian dan penulisan skripsi ini bertujuan untuk menganalisis jalur kontingensi mana yang paling baik dalam upaya menyelamatkan data saat jalur transmisi yang mengalami gangguan, berdasarkan perhitungan dan analisis *link budget*. Penelitian ini akan mengukur *total loss* yang terjadi pada *core* di setiap *link* yang telah ditentukan. Kemudian akan dilakukan perhitungan *total loss* dan *power link budget* menggunakan yang dipengaruhi oleh panjang fiber optik yang digunakan, jenis fiber optik yang digunakan serta jumlah konektor dan jumlah *splice* yang digunakan. Lalu hasil pengukuran dan perhitungan akan dibandingkan dengan spesifikasi SFP/XFP 10Gb. Berdasarkan pengukuran dan perhitungan yang dilakukan pada ketiga *link* yang diteliti, *link* yang paling baik untuk dijadikan jalur kontingensi adalah *link* KT2 – KT1.

Kata kunci : Kontingensi, fiber optik, GPON, *power link budget*

Abstract. *This research and thesis writing aims to analyze the pathway which contingency is the best in the effort to save data when the transmission line is interrupted, based on link budget calculations and analysis. This study will measure the total loss that occurs in the cores at each predetermined link. Then the total loss and power link budget calculations will be carried out using which is influenced by the length of the optical fiber used, the type of optical fiber used and the number of connectors and the number of splices used. Then the measurement and calculation results will be compared with the 10Gb SFP / XFP specifications. Based on the measurements and calculations made on the three links studied, the best link to be used as a contingency path is the KT2 - KT1 link.*

Keywords: *Contingency, optical fiber, GPON, power link budget*

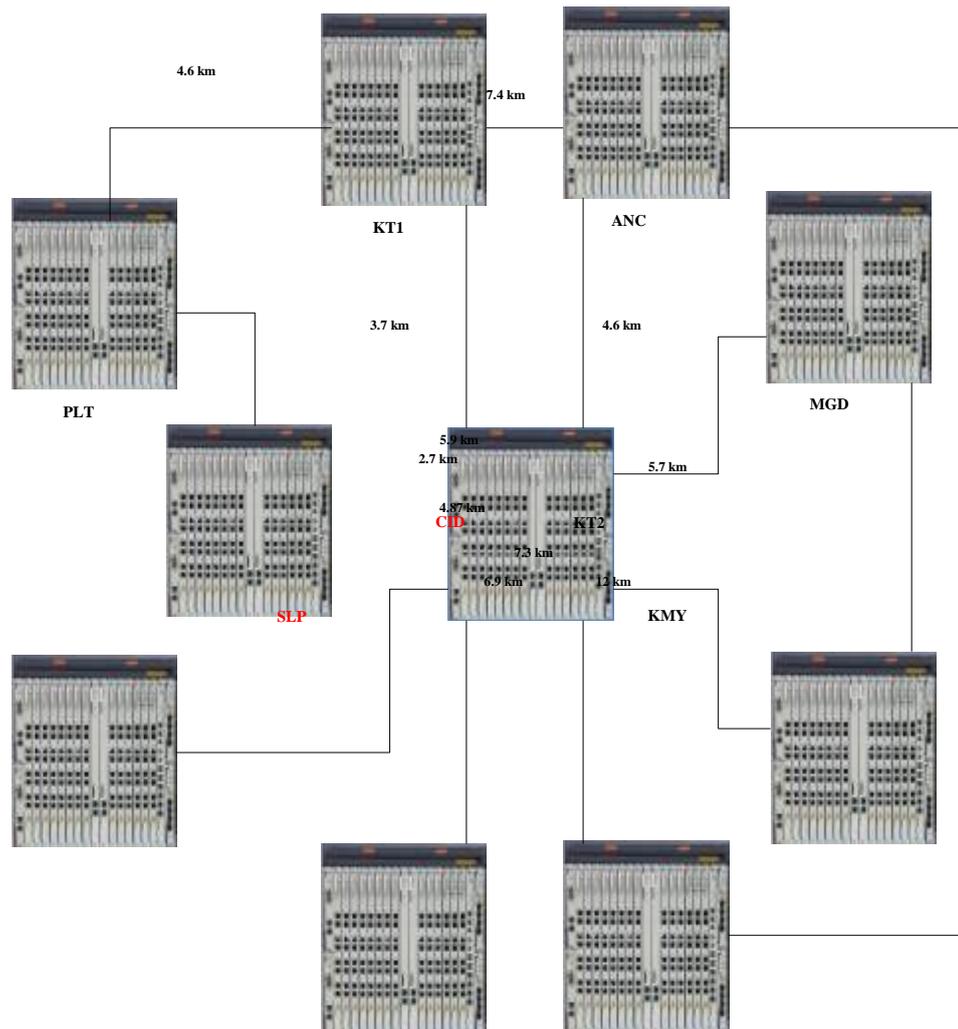
1. Pendahuluan

Perkembangan dunia teknologi saat ini sangat pesat seiring dengan peningkatan kebutuhan layanan yang cepat dan efisien serta berkapasitas yang besar. Begitu juga dengan sistem komunikasi, mulai dari komunikasi suara hingga komunikasi data. Semakin berkembangnya dunia teknologi informasi dan komunikasi atau Information and Communication Technology (ICT) semakin banyak pula media transmisi yang ditawarkan. Sistem telekomunikasi dan informasi membutuhkan jaringan yang handal dan bandwidth yang besar serta sistem proteksi yang mampu mengamankan kelangsungan pengiriman informasi dari sumber (source) ke tujuan (destination). Media transmisi yang digunakan untuk mengirimkan informasi tersebut salah satunya adalah fibre optic. Perangkat yang dioperasikan untuk mengirimkan informasi tersebut diantaranya berbasis GPON (Gigabit Passive Optical Network). Kontingensi merupakan strategi yang dibangun untuk menjaga kontinuitas traffic guna menjaga sistem komunikasi agar dilewatkan secara terus menerus tanpa mengalami traffic affecting (terputusnya hubungan). Strategi kontingensi didisain semaksimal mungkin dapat menyelamatkan trafik yang terganggu dan tindakan normalisasi sebanyak-banyaknya, jika tidak memungkinkan semua trafik dapat diselamatkan, perlu dibuat skala prioritas link atau sistem mana saja yang akan diprioritaskan. Perangkat existing yang ada saat ini sudah menggunakan sistem proteksi yang handal namun di beberapa ruas tertentu belum memiliki atau menggunakan sistem switch over atau perpindahan ke jalur kontingensi saat terjadi gangguan. Begitu juga dengan perangkat GPON pada STO KT2 (Mangga Besar) yang belum mempunyai jalur kontingensi. Hal itu dapat mengakibatkan kerugian bagi pelanggan maupun perusahaan. Oleh karena itu, 44 penentuan jalur kontingensi pada area network KT2 (Mangga Besar) sangat dibutuhkan.

*Corresponding author: asyahtri88@gmail.com

2. Metodologi

Pada penelitian kali ini peneliti menggunakan pendekatan kuantitatif. Dimana proses penelitian dimulai dengan masalah yang dihadapi. Permasalahan tersebut dikaji secara teoritis, dicari dasar-dasar rasionalitasnya. Kemudian dilakukan data empiris, untuk diambil kesimpulannya. Gambar 1.1 akan menampilkan topologi area network kota, sebagai berikut:



Gambar 1. Topologi area network kota

CPP STR

Keterangan nama dengan warna hitam menunjukkan Area Network Jakarta Utara. Sedangkan keterangan nama dengan warna merah menunjukkan Area Network Jakarta Barat.

Dalam penelitian ini akan menganalisis kontingensi GPON pada STO KT2. Dari 9 link yang tercabut diatas, penulis akan menggunakan 3 link yang akan diteliti, yaitu :

1. KT2 – KT1, dengan jarak 3.70 km.
2. KT2 – ANC, dengan jarak 4.60 km.
3. KT2 – MGD, dengan jarak 5.90 km.

3. Hasil

3.1 Hasil Pengukuran

Pengukuran dilakukan di setiap STO (Sentral Telepon Otomat) yang bersangkutan. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui loss yang terdapat di beberapa core disetiap STO. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan Optical Power Meter (OPM) dan Handle Laser Sources (HLS).

Tabel 1. Hasil Pengukuran KT2 – KT1

No	STO		Core	Loss
	KT2 (dB)	KT1 (dB)		Fiber Optik (dB)
1	1.35	0.71	31	1.03
2	1.35	0.38	32	0.86
3	1.32	0.37	33	0.84
4	2.11	0.32	34	1.21
5	2.12	0.59	35	1.35
Rata – Rata Total Loss				1.06

Sumber: Data Penelitian Penulis

pada tabel 1 dapat diketahui bahwa pada core yang diuji semuanya dalam kondisi baik, karena cahaya laser yang dikirim HLS (Handle Light Source) dapat terbaca OPM (Optical Power Meter). Dari beberapa total loss yang dihitung didapatkan rata-rata total loss yaitu sebesar 1.06 dB.

Tabel 2. Hasil Perhitungan KT2 – ANC

No	STO		Core	Loss
	KT2 (dB)	ANC (dB)		Fiber Optik (dB)
1	2.43	0.07	45	1.25
2	2.31	0.59	46	1.45
3	3.52	0.71	47	2.11
4	3.01	0.60	48	1.81
5	2.90	0.58	49	1.74
Rata – Rata Total Loss				1.67

Sumber: Data Penelitian Penulis

Berdasarkan hasil pengukuran pada tabel 2 dapat diketahui bahwa pada core yang diuji semuanya dalam kondisi baik, karena cahaya laser yang dikirim HLS (Handle Light Source) dapat terbaca OPM (Optical Power Meter). Dari beberapa total loss yang dihitung didapatkan rata-rata total loss yaitu sebesar 1.67 dB.

Tabel 3. Hasil Perhitungan KT2 dan MGD

No	STO		Core	Loss
	KT2 (dB)	MGD (dB)		Fiber Optik (dB)
1	2.70	0.55	7	1.62
2	2.74	0.50	8	1.62
3	1.13	0.59	9	0.86
4	3.25	0.65	10	1.95
5	2.86	0.57	11	1.71
Rata – Rata Total Loss				1.55

Sumber: Data Penelitian Penulis

Berdasarkan hasil pengukuran pada tabel 3 dapat diketahui bahwa pada core yang diuji semuanya dalam kondisi baik, karena cahaya laser yang dikirim HLS (Handle Light Source) dapat terbaca OPM (Optical Power Meter). Dari beberapa total loss yang dihitung didapatkan rata-rata total loss yaitu sebesar 1.55 dB.

3.2 Hasil Perhitungan

A. Perhitungan Splice

$$\begin{aligned}
 & (0.75 \text{ dB} \times 2) + (0.01 \text{ dB} \times 1) \\
 & = 1.295 + 1.50 + 0.01 \\
 & = 2.81 \text{ dB} \\
 \text{1. } & \text{KT2 - KT1} \\
 & n_s = \frac{L}{L_d} - 1 \\
 & n_s = \frac{3.70}{2} - 1 \\
 & n_s = 0.85 = 1 \text{ splice} \\
 \text{2. } & \text{KT2 - ANC} \\
 & n_s = \frac{L}{L_d} - 1 \\
 & n_s = \frac{4.60}{2} - 1 \\
 & n_s = 1.30 = 2 \text{ splice} \\
 \text{3. } & \text{KT2 - MGD} \\
 & n_s = \frac{L}{L_d} - 1 \\
 & n_s = \frac{5.90}{2} - 1 \\
 & n_s = 1.95 = 2 \text{ splice} \\
 \text{4.2.2 Perhitungan Loss} \\
 \text{1. } & \text{KT2 - KT1} \\
 & \sum \text{Loss} = (L \cdot L_f) + (n_c \cdot L_c) + (n_s \cdot L_s) \\
 & = (0.35 \text{ dB/km} \times 3.70 \text{ km}) + \\
 & (0.75 \text{ dB} \times 2) + (0.01 \text{ dB} \times 1) \\
 & = 1.295 + 1.50 + 0.01 \\
 & = 2.81 \text{ dB} \\
 \text{2. } & \text{KT2 - ANC} \\
 & \sum \text{Loss} = (L \cdot L_f) + (n_c \cdot L_c) + (n_s \cdot L_s) \\
 & = (0.35 \text{ dB/km} \times 4.60 \text{ km}) + \\
 & (0.75 \text{ dB} \times 2) + (0.01 \text{ dB} \times 2) \\
 & = 1.61 + 1.50 + 0.02 \\
 & = 3.13 \text{ dB} \\
 \text{3. } & \text{KT2 - MGD} \\
 & \sum \text{Loss} = (L \cdot L_f) + (n_c \cdot L_c) + (n_s \cdot L_s) \\
 & = (0.35 \text{ dB/km} \times 5.90 \text{ km}) + \\
 & (0.75 \text{ dB} \times 2) + (0.01 \text{ dB} \times 2) \\
 & = 2.065 + 1.50 + 0.02 \\
 & = 3.58 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

B. Perhitungan PRx

Perhitungan PRx menggunakan persamaan 2.3, dengan besar margin 8 dB. Berikut adalah perhitungan PRx di masing-masing link:

1. KT2 – KT1

Tabel 4 Hasil Perhitungan KT2 – KT1

No	PTx (dBm)	Perhitungan	PRx (dBm)	Keterangan
1	-8	$-8 - 2.81 - 8$	-18.81	Tidak Memenuhi Spesifikasi
2	-7	$-7 - 2.81 - 8$	-17.81	Tidak Memenuhi Spesifikasi
3	-6	$-6 - 2.81 - 8$	-16.81	Tidak Memenuhi Spesifikasi
4	-5	$-5 - 2.81 - 8$	-15.81	Tidak Memenuhi Spesifikasi
5	-4	$-4 - 2.81 - 8$	-14.81	Tidak Memenuhi Spesifikasi
6	-3	$-3 - 2.81 - 8$	-13.81	Memenuhi Spesifikasi
7	-2	$-2 - 2.81 - 8$	-12.81	Memenuhi Spesifikasi
8	-1	$-1 - 2.81 - 8$	-11.81	Memenuhi Spesifikasi
9	0.5	$0.5 - 2.81 - 8$	-10.31	Memenuhi Spesifikasi

Dari hasil perhitungan pada tabel 4 dapat diketahui bahwa link KT2 – KT1 dapat memenuhi spesifikasi, dimana dengan nilai P_x maksimum sebesar 0.5 dBm, R_x yang dihasilkan sebesar -10.31dBm.

Tabel 5 Hasil Perhitungan KT2 – ANC

No	PTx (dBm)	Perhitungan	PRx (dBm)	Keterangan
1	-8	$-8 - 3.13 - 8$	-19.13	Tidak Memenuhi Spesifikasi
2	-7	$-7 - 3.13 - 8$	-18.13	Tidak Memenuhi Spesifikasi
3	-6	$-6 - 3.13 - 8$	-17.13	Tidak Memenuhi Spesifikasi
4	-5	$-5 - 3.13 - 8$	-16.13	Tidak Memenuhi Spesifikasi
5	-4	$-4 - 3.13 - 8$	-15.13	Tidak Memenuhi Spesifikasi
6	-3	$-3 - 3.13 - 8$	-14.13	Memenuhi Spesifikasi
7	-2	$-2 - 3.13 - 8$	-13.13	Memenuhi Spesifikasi
8	-1	$-1 - 3.13 - 8$	-12.13	Memenuhi Spesifikasi
9	0.5	$0.5 - 3.13 - 8$	-10.63	Memenuhi Spesifikasi

Dari hasil perhitungan pada tabel 5 dapat diketahui bahwa link KT2 – ANC dapat memenuhi spesifikasi, dimana dengan nilai P_x maksimum sebesar 0.5 dBm, R_x yang dihasilkan sebesar -10.63 dBm.

3. KT2 – MGD

Tabel 6 Hasil Perhitungan KT2 – MGD

No	PTx (dBm)	Perhitungan	PRx (dBm)	Keterangan
1	-8	$-8 - 3.58 - 8$	-19.58	Tidak Memenuhi Spesifikasi
2	-7	$-7 - 3.58 - 8$	-18.58	Tidak Memenuhi Spesifikasi
3	-6	$-6 - 3.58 - 8$	-17.58	Tidak Memenuhi Spesifikasi
4	-5	$-5 - 3.58 - 8$	-16.58	Tidak Memenuhi Spesifikasi
5	-4	$-4 - 3.58 - 8$	-15.58	Tidak Memenuhi Spesifikasi
7	-3	$-3 - 3.58 - 8$	-14.58	Tidak Memenuhi Spesifikasi
8	-2	$-2 - 3.58 - 8$	-13.58	Memenuhi Spesifikasi
9	-1	$-1 - 3.58 - 8$	-12.58	Memenuhi Spesifikasi
10	0.5	$0.5 - 3.58 - 8$	-11.58	Memenuhi Spesifikasi

Dari hasil perhitungan pada tabel 6 dapat diketahui bahwa link KT2 – MGD dapat memenuhi

spesifikasi dimana dengan nilai P_x maksimum sebesar 0.5 dBm, R_x yang dihasilkan sebesar -11.58 dBm.

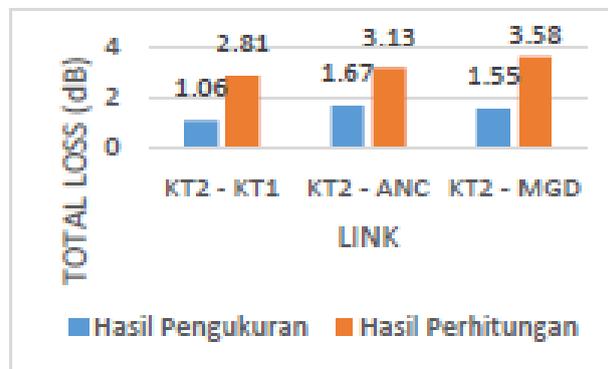
3.3 Hasil Analisis

Tabel 7 Hasil Perhitungan Total Loss

No	Link	Jarak (Km)	Jumlah Konektor	Jumlah Sambungan	Loss (dB)
1	KT2 – KT1	3.70	2	1	2.81
2	KT2 – ANC	4.60	2	2	3.13
3	KT2 – MGD	5.90	2	2	3.58

Berdasarkan hasil tabel 7, jika diamati dengan mengacu pada spesifikasi fiber optik single-mode 1330 yang tertera pada tabel 1, dan rumus pada persamaan 2.3, dapat diketahui bahwa variabel yang paling banyak menghasilkan *loss* adalah jarak dan jumlah konektor. Namun karena jumlah konektor dan jarak transmisi tidak dapat dikurangi, faktor yang dapat diubah untuk mengurangi total loss adalah redaman per kilometer. Dimana itu dapat dilakukan dalam menentukan jenis fiber optik yang digunakan.

Berdasarkan persamaan 2.4, total loss menjadi faktor yang mempengaruhi besar daya yang diterima receiver. Sehingga besarnya total loss harus diperhatikan untuk mendapat daya receiver yang ditentukan agar dapat meminimalis besar daya yang dikirim transmitter. Berikut adalah grafik perbandingan antara hasil pengukuran dan hasil pengukuran total *loss* yang terjadi di masing-masing *link* yang diteliti:



Gambar 2 Perbandingan Total Loss

Berdasarkan grafik 2 terlihat bahwa pengukuran rata-rata total *loss* yang paling kecil adalah pada *link* KT2 – KT1, yaitu 1.06 dB. Semakin rendah redaman (*loss*) yang terdapat pada jalur transmisi, maka akan semakin baik pula kondisi jalur tersebut. Sehingga dapat dikatakan bahwa dari ketiga *link* yang di amati, menurut hasil pengukuran *link* yang paling baik untuk dijadikan jalur kontingensi adalah KT2 – KT1. Hal tersebut berbanding lurus dengan hasil perhitungan dimana total *loss* yang paling kecil terdapat pada *link* KT2 – KT1 yaitu sebesar 2.81 dB.

Berdasarkan spesifikasi SPF yang telah dilampirkan pada tabel 1, minimum R_x yang telah ditentukan adalah -14.4 dBm. Dengan kata lain jika R_x kurang dari -14.4 dBm, kondisi tersebut tidak dapat digunakan sebagai jalur kontingensi. Pada hasil perhitungan didapatkan bahwa ketiga *link* yang diamati dapat memenuhi spesifikasi yang ditentukan.

Untuk menentukan *link* yang paling baik dari dapat dilakukan melihat besar R_x menggunakan P_x maksimal berdasarkan spesifikasi SPF/XPF module 10Gb sebesar 0.5 dBm, R_x yang didapat pada *link* KT2 – KT1 sebesar -10.31 dBm, pada *link* KT2 – ANC sebesar -10.63 dBm dan pada *link* KT2 – MGD sebesar -11.58 dBm. Sehingga *link* yang paling baik dijadikan jalur kontingensi berdasarkan perhitungan adalah *link* KT2 – KT1.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dari proses pengukuran dan perhitungan yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan, yaitu:

1. Total *loss* menjadi faktor yang menentukan besar daya pada *receiver*, untuk meminimalis besar daya input yang diberikan. Ada beberapa variabel yang menjadi penentu besar total *loss* yaitu jarak, jumlah konektor, dan jumlah sambungan (*splice*). Dari variabel tersebut, variabel yang paling banyak menghasilkan *loss* adalah redaman konektor dan redaman per km jarak. Namun karena jumlah konektor dan jarak media transmisi tidak dapat diubah, maka yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan sistem transmisi adalah pemilihan jenis kabel, karena pemilihan jenis kabel akan memberikan besar redaman yang berbeda.
2. Berdasarkan pengukuran dan perhitungan yang dilakukan pada ketiga *link* yang diteliti, *link* yang paling baik untuk dijadikan jalur kontingensi adalah *link* KT2 – KT1. Dimana berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan, total *loss* yang paling kecil adalah pada link KT2 – KT1 dengan nilai *Rx power* yang tidak melewati spesifikasi yang ditentukan yaitu -14.4 dBm.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abrial, Minal. (2016). Analisis Redaman Pada Jaringan FTTH (Fiber To The Home) Dengan Teknologi GPON (Gigabit Passive Optical Network) di PT MNC KabelMediacom. Jakarta
2. Ali. (2013). Apa Itu SFP Transceiver. <http://www.jaringan-komputer.cv-sysnet.com /apa- itu-sfp-transceiver>. Diakses 10 Januari 2017.
3. [Anonim].(2010).Kontingensi Transmisi. Jakarta: PT. Telekomunikasi Indonesia.
4. Crisp, John & Elliott, Barry. (2006).Serat Optik: Sebuah Pengantar. Jakarta: Erlangga.
5. Harahap, Sofyan Syafri.(2004). Analisa Krisis atas Laporan Keuangan. Jakarta: Rajawali Pers.
6. Iswari, Deswinta. (2015). Evaluasi Perancangan Jaringan Serat Optik Berbasis GPON (Gigabit Passive Optical Network) Dari STO Penggilingan Sampai SMK Jakarta Timur 2. .[skripsi]. Jakarta: Fakultas Teknik. Universitas Negeri Jakarta.
7. Keiser, Gerd. (2000). Optical Fiber Communication. Singapura. Edisi Ketiga: McGraw Hill.
8. Kristanto, Endi Dwi. (2012). Fiber Optik Atas Tanah. Yogyakarta: Ilmu computer.
9. Palais, Joseph. (1998). Fiber Optic Communication, Fourth Edition. USA: Prentice Hall.
10. Santoso, Gempur. (2005). Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Jakarta: Prestasi Pustaka.
11. Solekan.(2009). Sistem Telekomunikasi. Bandung: Politeknik Telkom Bandung