

Analisis Fitur Komputasi *Link Power Budget* Pada Website OptilinkPro

1st Theofano Arnand Taroni

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

atartelu@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Uke Kurniawan Usman

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

ukeusman@telkomuniversity.ac.id

3rd Ahmad Hambali

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

ahambali@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Perancang jaringan *fiber optic* sering menghadapi beberapa tantangan dalam merencanakan dan merancang jaringan *fiber optic*. Salah satu tantangan yang dihadapi adalah belum optimalnya *tools* untuk mempermudah perhitungan LPB (*Link Power Budget*) Selain itu, perubahan yang cepat dalam lingkungan bisnis dan teknologi mengharuskan para perancang dan teknisi jaringan untuk selalu memperbarui perencanaan mereka agar tetap relevan. Kesalahan dalam perencanaan, manajemen proyek yang tidak efisien, dan kebutuhan peningkatan produktifitas juga menjadi isu-isu penting yang perlu diatasi. Solusi dari permasalahan di atas adalah pembuatan *website* yang dapat membantu para perancang dan teknisi jaringan *fiber optic* dalam menghitung nilai LPB (*Link Power Budget*). Dengan adanya *website* ini, para perancang jaringan dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi kesalahan, dan merancang jaringan *fiber optic* yang lebih efektif. Hasil pengujian keakuratan perhitungan LPB (*Link Power Budget*) yang dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan secara manual dan secara sistem menggunakan *website*, diperoleh hasil tingkat keakuratan perhitungan LPB sebesar 99,96%.

Kata kunci— *Fiber optic*, *website*, komputasi, LPB

I. PENDAHULUAN

Jaringan *fiber optic* menjadi elemen penting dalam komunikasi data seiring berkembangnya teknologi digital yang cepat. Keandalan dan kapasitas tinggi dari jaringan serat optik membuatnya menjadi pilihan utama [1]. Oleh karena itu, perencanaan dan perancangan jaringan *fiber optic* yang efektif menjadi sangat penting dalam upaya menjaga performa dan efisiensi komunikasi.

Namun, di tengah kompleksitas yang terus berkembang dalam dunia jaringan, para perancang jaringan sering menghadapi beberapa tantangan yang perlu diatasi. Salah satunya adalah belum optimalnya *tools* untuk mempermudah para perancang dan teknisi jaringan dalam merencanakan dan merancang jaringan *fiber optic* khususnya dalam menghitung nilai *link power budget*.

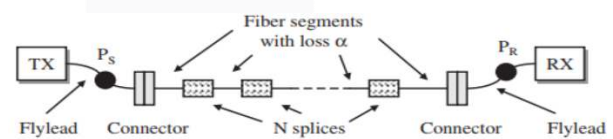
Diperlukan solusi yang cerdas, untuk mengatasi permasalahan tersebut.. Salah satu solusi adalah pembuatan *website* yang dapat membantu para perancang dan teknisi jaringan dalam mengkalkulasi *link power budget* secara

praktis dan akurat, sehingga mempermudah dalam perencanaan suatu *link fiber optic*.

II. KAJIAN TEORI

A. Link Power Budget

Link power budget adalah parameter yang digunakan untuk menghitung estimasi daya minimum level daya penerima lebih besar atau sama. [2], atau dengan kata lain link power budget merupakan perhitungan untuk mengukur dan mengetahui nilai redaman total mulai dari sumber hingga ke pelanggan. Proses link power budget dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



GAMBAR 1.

Proses *link power budget*[3]

Perhitungan daya sinyal tersebut dapat diformulasikan dengan persamaan (1) berikut:

$$P_r = P_t - [(\alpha_{\text{fiber}} \times L_{\text{fiber}}) + (\alpha_{\text{Connector}} \times n) + (\alpha_{\text{splice}} \times n) + (\alpha_{\text{splitter ODC}} \times n) + (\alpha_{\text{splitter ODP}} \times n) + M_s] \quad (1)$$

Dimana P_r merupakan sensitivitas daya maksimum detector (dBm), P_t merupakan daya optis yang dipancarkan dari sumber (dBm), α_{fiber} merupakan nilai redaman fiber optic (dB/Km), L_{fiber} merupakan panjang kabel fiber optic (Km), $\alpha_{\text{Connector}}$ merupakan nilai redaman konektor (dB), α_{splice} merupakan nilai redaman sambungan permanen (dB), α_{splitter} merupakan nilai redaman splitter (dB), M_s merupakan margin sistem (dB), dan n merupakan jumlah komponen [1].

Kerugian ini diakibatkan oleh kabel, konektor, sambungan, coupler dan peralatan pada sistem yang telah terpasang. Maka perhitungan kerugian dari link power budget juga memiliki batas maksimal.

B. Verifikasi Keakuratan Perhitungan

Perancangan website diukur keakuratannya dengan rumus persentase kesalahan pada persamaan (2) sebagai berikut.

$$Z = \frac{(X-Y)}{Y} \times 100\% \quad (2)$$

dimana Z merupakan nilai persentase kesalahan, X merupakan nilai hasil perhitungan manual dan Y merupakan nilai hasil perhitungan menggunakan *website* [1].

III. METODE

Metode pengujian keakuratan komputasi *link power budget* pada *website* OptilinkPro dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan menggunakan fitur komputasi pada *website* OptilinkPro. Setelah melakukan perbandingan hasil perhitungan, dilakukan perhitungan persentase kesalahan menggunakan persamaan (2) untuk mengetahui persentase keakuratan fitur komputasi *link power budget* pada *website* OptilinkPro.

A. Rencana Pengujian

Pengujian keakuratan perhitungan LPB dibagi menjadi tiga kategori, yaitu LPB jaringan akses *one stage*, LPB jaringan akses *two stage*, dan LPB jaringan *backbone*. dimana setiap kategori melalui tiga kali kalibrasi perhitungan dan menggunakan rumus pada persamaan 2.1.

B. Detil Pengujian

1. Pengujian LPB Jaringan Akses *One Stage*

Pada bagian pengujian *link power budget* jaringan akses satu tahap (*One Stage*) ini menggunakan contoh *link* STO Turangga - Bank Negara Indonesia KCU Bandung (Asia Afrika) dengan data sebagai berikut:

Kasus 1:

1. Ptx (dBm) = 13,473
2. Total Konektor (Pcs) = 8
3. Total Splice (dB) = 7
4. Splitter ODP = 1:8
5. Panjang Kabel FO (km) = 2,573
6. Loss kabel (dB/km) = 0,3
7. Margin (dB) = 3

Kasus 2:

1. Ptx (dBm) = 9,174
2. Total Konektor (Pcs) = 8
3. Total Splice (dB) = 7
4. Splitter ODP = 1:8
5. Panjang Kabel FO (km) = 2,573
6. Loss kabel (dB/km) = 0,3
7. Margin (dB) = 3

Kasus 3:

1. Ptx (dBm) = 13,473
2. Total Konektor (Pcs) = 8
3. Total Splice (dB) = 7
4. Splitter ODP = 1:4
5. Panjang Kabel FO (km) = 2,573
6. Loss kabel (dB/km) = 0,3

7. Margin (dB) = 3

Dengan data spesifikasi diatas, dilakukan perhitungan *Link Power Budget* jaringan akses satu tahap (*One Stage*). untuk kasus yang pertama, secara manual diperoleh hasil -4,397 dBm dan secara sistem menggunakan *website* diperoleh hasil -4,4 dBm. Untuk kasus yang kedua, secara manual diperoleh hasil -8,696 dBm dan secara sistem diperoleh hasil -8,70 dBm. sedangkan untuk kasus yang ketiga, secara manual diperoleh hasil -0,798 dBm dan secara sistem diperoleh hasil -0,80 dBm.

2. Pengujian LPB Jaringan Akses *Two Stage*

Pada bagian pengujian *link power budget* jaringan akses dua tahap (*Two Stage*) ini menggunakan contoh *link* STO Cijaura - GUKU Telkom University dengan data spesifikasi sebagai berikut.

Kasus 1:

1. Ptx (dBm) = 3,918
2. Total Konektor (Pcs) = 8
3. Total Splice (Pcs) = 6 86
4. Splitter ODP = 1:4
5. Splitter ODC = 1:4
6. Panjang Kabel FO (km) = 0,757
7. Loss kabel (dB/km) = 0,273
8. Margin (dB) = 3

Kasus 2:

1. Ptx (dBm) = 8,527
2. Total Konektor (Pcs) = 8
3. Total Splice (Pcs) = 6
4. Splitter ODP = 1:4
5. Splitter ODC = 1:4
6. Panjang Kabel FO (km) = 0,757
7. Loss kabel (dB/km) = 0,273
8. Margin (dB) = 3

Kasus 3:

1. Ptx (dBm) = 3,918
2. Total Konektor (Pcs) = 12
3. Total Splice (Pcs) = 6
4. Splitter ODP = 1:4
5. Splitter ODC = 1:2
6. Panjang Kabel FO (km) = 0,757
7. Loss kabel (dB/km) = 0,273
8. Margin (dB) = 3

Dengan data spesifikasi diatas, dilakukan perhitungan *Link Power Budget* jaringan akses dua tahap (*Two Stage*). untuk kasus yang pertama, secara manual diperoleh hasil -17,488 dBm dan secara sistem menggunakan *website* diperoleh hasil -17,49 dBm. Untuk kasus yang kedua, secara manual diperoleh hasil -12,879 dBm dan secara sistem diperoleh hasil -12,88 dBm. sedangkan untuk kasus yang ketiga, secara manual diperoleh hasil -14,888 dBm dan secara sistem diperoleh hasil -14,89 dBm.

3. Pengujian LPB Jaringan Akses *Backbone*.

Pada bagian pengujian *link power budget* jaringan *backbone* ini menggunakan contoh *link* STO Turangga - STO Tegallaga dengan data sebagai berikut.

Kasus 1:

1. Ptx (dBm) = 16,315
2. Jumlah Konektor (Pcs) = 8
3. Jumlah Perangkat OLT (Pcs) = 2
4. Jumlah Perangkat DWDM (Pcs) = 2
5. Panjang Kabel (km) = 4,3
6. Margin (dB) = 3

Kasus 2:

1. Ptx (dBm) = 12,373
2. Jumlah Konektor (Pcs) = 8
3. Jumlah Perangkat OLT (Pcs) = 2
4. Jumlah Perangkat DWDM (Pcs) = 2
5. Panjang Kabel (km) = 4,3
6. Margin (dB) = 3

Kasus 3:

1. Ptx (dBm) = 16,315
2. Jumlah Konektor (Pcs) = 5
3. Jumlah Perangkat OLT (Pcs) = 2
4. Jumlah Perangkat DWDM (Pcs) = 2
5. Panjang Kabel (km) = 4,3
6. Margin (dB) = 3

Dengan data spesifikasi diatas, dilakukan perhitungan *link power budget* jaringan *backbone*. Untuk kasus yang pertama, secara manual diperoleh hasil 6,455 dBm. dan secara sistem menggunakan *website* diperoleh hasil 6,46 dBm. Untuk kasus yang kedua, secara manual diperoleh hasil 2,513 dBm dan secara sistem diperoleh hasil 2,51 dBm. Sedangkan untuk kasus yang ketiga, secara manual diperoleh hasil 7,205 dBm dan secara sistem diperoleh hasil 7,21 dBm.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis dilakukan dengan membandingkan akurasi perhitungan *link power budget* dan yang telah dilakukan secara manual dan menggunakan *website* OptilinkPro. Langkah pertama adalah mengumpulkan data hasil perhitungan manual dan dari *website*, kemudian membandingkan setiap parameter yang diukur. Tingkat kesalahan pengukuran dihitung dengan membandingkan selisih hasil manual dan hasil *website*, yang menunjukkan perbedaan antara kedua metode perhitungan. Jika persentase kesalahan rendah atau dibawah 10%[1], *website* dianggap efektif dalam membantu perhitungan. Jika tinggi, perbaikan diperlukan pada *website*. Perbandingan hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

TABEL 1.

Perbandingan Hasil Perhitungan Manual dan Perhitungan *Website*

Kasus	Perhitungan Manual			Perhitungan <i>Website</i>		
	Link Power Budget (dBm)			Link Power Budget (dBm)		
	Akses One Stage	Akses Two Stage	Backbone	Akses One Stage	Akses Two Stage	Backbone
1	-4,397	-17,488	6,455	-4,4	-17,49	6,46
2	-8,696	-12,879	2,513	-8,70	-12,88	2,51
3	-0,798	-14,888	7,205	-0,80	-14,89	7,21

Setelah membandingkan hasil perhitungan manual dan perhitungan *website*, dilakukan perhitungan persentase kesalahan. Tingkat kesalahan pengukuran dihitung dengan menggunakan rumus persentase kesalahan (2) untuk setiap parameter dengan membandingkan selisih hasil manual dan hasil *website*. Tingkat kesalahan ini memberikan gambaran tentang seberapa besar perbedaan antara kedua metode perhitungan yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

TABEL 2.

Persentase Kesalahan Perhitungan

Kasus	Link Power Budget (dBm)		
	Akses One Stage	Akses Two Stage	Backbone
1	0,06%	0,01%	0,07%
2	0,04%	0,007%	0,11%
3	0,25%	0,01%	0,07%

Dari hasil presentasi kesalahan yang diperoleh, dapat menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan fitur komputasi *link power budget* memiliki tingkat keberhasilan yang sangat tinggi dengan rata-rata 99,913% untuk LPB. Rincian tingkat keberhasilan perhitungan untuk *link power budget* jaringan akses *one stage* pada kasus 1, 2, dan 3 masing-masing sebesar 99,94 %, 99,96%, dan 99,75 %. Lalu, tingkat keberhasilan untuk *link power budget* jaringan akses *two stage* pada kasus 1, 2, dan 3 masing-masing sebesar 99,99%, 99,97%, dan 99,99%. Untuk *link power budget* jaringan *backbone* pada kasus 1, 2, dan 3 masing-masing memiliki tingkat keberhasilan sebesar 99,93%, 99,89 %, dan 99,93%.

Berdasarkan rincian akurasi perhitungan tersebut, dapat dikatakan bahwa fitur komputasi LPB pada *website* OptilinkPro bisa diandalkan. Adanya persentase kesalahan yang bisa dilihat pada tabel 2 disebabkan karena pada sistem komputasi *website* menggunakan dua digit angka desimal pada fitur komputasi LPB, sehingga dilakukan pembulatan angka secara otomatis oleh sistem. Hal ini mengakibatkan

terdapat sedikit perbedaan hasil perhitungan antara komputasi secara sistem menggunakan *website* dan perhitungan secara manual.

V. KESIMPULAN

Pengujian keakuratan perhitungan link power budget dan rise time budget yang telah dilakukan sebelumnya, diperoleh tingkat keberhasilan perhitungan untuk Link Power Budget jaringan akses One Stage pada kasus 1, 2, dan 3 masing-masing sebesar 99,94 %, 99,96%, dan 99,75 %. Tingkat keberhasilan untuk link power budget jaringan akses Two Stage pada kasus 1, 2, dan 3 masing-masing sebesar 99,99%, 99,97%, dan 99,99%. Lalu link power budget jaringan backbone pada kasus 1, 2, dan 3 masing-masing memiliki tingkat keberhasilan sebesar 99,93%, 99,89 %, dan 99,93%. Sedangkan tingkat keberhasilan perhitungan untuk rise time budget pada kasus 1, 2, dan 3 masing-masing sebesar 99,84%, 99,92%, dan 99,87%. Dengan demikian, website ini sudah bisa digunakan sebagai alat bantu perhitungan link power budget maupun rise time budget karena memiliki tingkat persentase kesalahan tidak lebih dari 10 %.[1]

REFERENSI

- [1] Nurwahibah, R. D. (2014). Aplikasi Kalkulasi Power Link Budget (PLB) dan Rise Time Budget (RTB) berbasis Android. (Tugas Akhir). Telecommunication Engineering, Telkom University, Indonesia.
- [2] Hambali, A., Putri, N., & Maulana, M. (2023). Perancangan Dan Analisis Jaringan Akses Fiber To The Home Menggunakan Teknologi Gigabit Passive Optical Network Untuk Layanan Triple Play Di Perumahan Taman Asri Indah. e-Proceeding of Engineering, 10(5).
- [3] Keiser, G. (1991). Optical Communications Essentials. New York: McGraw-Hill.