

ANALISIS REDAMAN *FIBER OPTIC* PADA SISTEM DIGITALISASI SPBU PERTAMINA DI KOTA LHOKSEUMAWE

Nurul Ulya¹, Rachmawati², Ipan Suandi³

^{1,2,3}Prodi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Email: nurululyaa1303@gmail.com, rachma@pnl.ac.id, ipan@pnl.ac.id

ABSTRAK

Digitalisasi SPBU merupakan sistem monitoring distribusi dan transaksi penjualan BBM di setiap SPBU secara *realtime* untuk peningkatan standar layanan dan operasional, tujuannya agar Pertamina dapat memantau transaksi pembayaran, dan penyaluran BBM. Pemasangan Digitalisasi SPBU ini menggunakan salah satu perangkat berupa fiber optik sebagai media transmisi data yang mampu mengirimkan data secara akurat. Pada skripsi ini melakukan penelitian tentang redaman fiber optik pada sistem digitalisasi SPBU menggunakan alat OPM (*Optical Power Meter*) dan melakukan perhitungan menggunakan metode *Power Link Budget* untuk mengetahui besar nilai redaman dan kualitas jaringannya. Hasil perhitungan *Power Link Budget* dari ke 2 SPBU yaitu SPBU Blang Panyang dan SPBU Sofyan Hasan menghasilkan nilai redaman pada pengukuran dan perhitungan selisih angka, namun nilai tersebut masih dalam standar yang telah ditetapkan oleh pihak PT. Telkom yaitu 28 dB. Metode ini juga menghitung *loss* total yang terjadi dari ODP ke ONT, perhitungan daya terima dan margin daya. Pada SPBU Blang Panyang menghasilkan *loss* total sebesar 18,93 dB, perhitungan daya terima sebesar -15,93 dBm, dan untuk margin daya sebesar 6,06 dBm. Pada SPBU Kuta Blang menghasilkan *loss* total sebesar 19,01 dB, perhitungan daya terima sebesar -16,01 dBm dan untuk margin daya 5,98 dBm.

Kata kunci : Digitalisasi, Fiber Optik, *Optical Power Meter*, *Power Link Budget*

I. PENDAHULUAN

PT. Pertamina dengan PT. Telkom Indonesia bekerjasama untuk mengembangkan sistem kinerjanya dengan melakukan pemasangan Digitalisasi SPBU Pertamina. Digitalisasi SPBU merupakan sistem monitoring distribusi dan transaksi penjualan BBM di setiap SPBU secara *realtime* untuk peningkatan standar layanan dan operasional, tujuannya agar Pertamina dapat memantau transaksi pembayaran, dan penyaluran BBM. Hasil penjualan dan penyaluran BBM akan terekam secara akurat dan laporannya masuk secara *real-time*, kemudian seluruh data dapat diakses langsung oleh pihak yang berwenang agar tidak terjadinya kecurangan dalam penyaluran BBM. Pemasangan Digitalisasi SPBU ini menggunakan salah satu perangkat berupa fiber optik sebagai media transmisi data yang diharapkan mampu mengirimkan data secara akurat.

Sistem komunikasi fiber optik terbagi dari pemancar dan penerima, yang berfungsi sebagai sarana untuk melewatkan sinyal informasi. Pengirim bertugas mengirimkan informasi yang akan disampaikan, sehingga dapat melewati suatu media yang dapat mengirimkan informasi yang diterima menjadi lebih cepat, akurat, baik dan benar sampai ke tujuan. Jaringan transmisi menggunakan fiber optik ini terkadang mengalami kegagalan dimana data yang dikirimkan tidak akurat. Untuk menganalisa kegagalan yang terjadi saat transmisi data pada kabel fiber optik, dimana

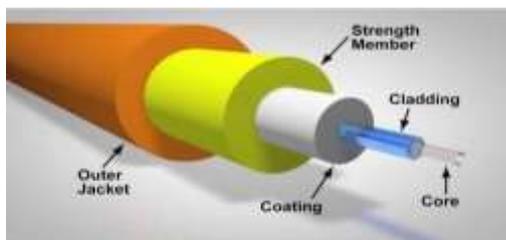
kegagalan tersebut tidak dapat dilihat secara langsung, akan tetapi membutuhkan sebuah alat untuk mendeteksi kegagalan saat pengiriman data dikirimkan.

Suatu alat yang digunakan untuk mempercepat pencarian kegagalan pada saat pengiriman data digunakan alat yang bernama OPM (*Optical Power Meter*). OPM merupakan sebuah alat untuk mengukur suatu kabel fiber optik yang telah dipasang dan terhubung ke perangkat yang dituju, baik kabel fiber optik *single mode* maupun *multi mode*. OPM dapat mengukur total rugi-rugi (*loss*) pada kabel fiber optik yang muncul pada setiap titik yang mempengaruhi kegagalan saat transmisi data.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Fiber Optik

Fiber optik adalah salah satu jenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus, dan digunakan sebagai media transmisi karena dapat mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu lokasi ke lokasi lainnya dengan kecepatan tinggi. Fiber optik terdiri dari beberapa bagian yang memiliki fungsi masing-masing. Serat optik terdiri dari 3 lapisan ; *Core (inti)*, *Cladding (lapisan)* dan *Coating (jaket)*. Dari lapisan tersebut mempunyai fungsi masing-masing Bagian- bagian kabel fiber optik dapat dilihat pada Gambar 1 [1].

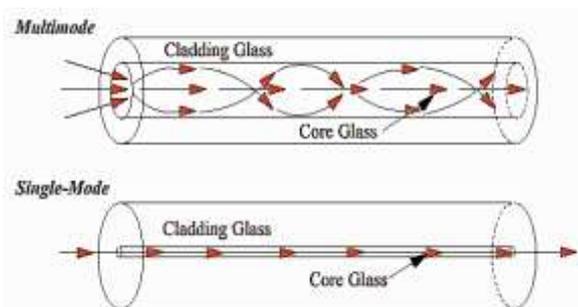


Gbr 1 Bagian-Bagian Fiber Optik

1. **Core (inti)** : berfungsi untuk menentukan cahaya merambat dari satu ujung ke ujung lainnya.
2. **Cladding (lapisan)** : berfungsi sebagai cermin, yakni memantulkan cahaya agar dapat merambat ke ujung lainnya.
3. **Coating (jaket)** : berfungsi sebagai pelindung mekanis sebagai pengkodean warna. Indeks bias (n) Core selalu lebih besar daripada indeks bias Cladding ($n_c > n_d$).

B. Jenis - Jenis Fiber Optik

Berdasarkan mode transmisinya Fiber optik dibedakan menjadi dua jenis, yaitu yaitu Fiber Optik Mode Tunggal (*Single Mode*) dan Fiber Optik *Multimode*. Jenis-jenis fiber optik dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini :



Gbr 2 Jenis Fiber Optik

Adapun jenis-jenis fiber optik yaitu :

1. **Fiber Optik *Single-Mode***
 Kabel *Fiber optik single mode* yaitu kabel jaringan yang memiliki transmisi tunggal, sehingga hanya bisa menyebarkan cahayanya hanya melalui satu inti dalam suatu waktu. Jenis *Fiber optik* ini memiliki inti berukuran kecil dengan diameter sekitar 9 mikrometer yang digunakan untuk mentransmisikan gelombang cahaya dari sinar inframerah dengan panjang gelombang 1300-1550 nanometer.
2. **Fiber Optik *Multimode***
 Kabel fiber optik *multimode* merupakan kabel yang dapat mentransmisikan banyak cahaya dalam waktu bersamaan karena memiliki ukuran inti besar yang memiliki diameter sekitar 625 mikrometer. Kabel jenis ini biasanya digunakan

untuk keperluan komersial yang pada umumnya diakses banyak orang. Fiber optik ini mengirimkan sinar inframerah yang memiliki panjang 850-1300 nanometer [1].

C. Perangkat Fiber Optik

1. ***Optical Line Termination***
Optical Line Termination (OLT) adalah perangkat yang berfungsi sebagai *end-point* dari layanan jaringan GPON. OLT menyediakan *interface* dengan penyedia layanan (*service provider*) telepon, video, dan data. Fungsi utama OLT adalah melakukan konversi sinyal listrik dalam jaringan fiber optik yang menggunakan jaringan GPON.
2. ***Optical Distribution Cabinet***
 Kabel feeder dari OLT akan terhubung ke *Optical Distribution Cabinet* (ODC). ODC berfungsi sebagai tempat instalasi sambungan jaringan *Fiber optik*. ODC ini biasanya berbentuk kotak atau kubah (*dome*) yang berisi *splitter*, *splicing*, konektor, dan terdapat ruang manajemen kabel fiber dengan kapasitas tertentu.
3. ***Optical Distribution Point***
Optical Distribution Point (ODP) merupakan output dari ODC yang terhubung ke masing-masing *Optical Network Termination* (ONT)/ONU. Perangkat ODP dapat berisi *splitter* room, konektor adaptor, optical pigtail, dan dilengkapi ruang manajemen fiber dengan kapasitas tertentu.
4. ***Optical Network Termination***
Optical Network Termination (ONT) merupakan perangkat pada sisi pelanggan yang menyediakan *interface*, baik data, telepon, maupun video. ONT mengubah sinyal optik yang ditransmisikan dari OLT dan mengubahnya menjadi sinyal elektrik yang diperlukan.
5. **Konektor**
 Konektor merupakan perlengkapan kabel *Fiber optik* yang berfungsi sebagai sambungan ujung terminal sebagai penghubung kabel *Fiber optik* Konektor tersedia dalam beberapa jenis yang berbeda bentuk, yang tergantung pada kebutuhan implementasinya [2].

C. Sistem Digitalisasi

Digitalisasi SPBU merupakan sistem monitoring distribusi dan transaksi penjualan BBM di setiap SPBU secara *realtime* untuk peningkatan standar layanan dan operasional. Melalui digitalisasi ini, Pertamina dapat memantau kondisi stok dan penjualan BBM, transaksi pembayaran di SPBU serta pengolahan penyaluran BBM bersubsidi. Selain itu semua data dapat diakses secara langsung oleh pihak seperti Kementerian BUMN, Kementerian Keuangan, dan BPH Migas, sehingga dapat saling mendukung untuk pengiriman BBM

termasuk yang bersubsidi yaitu Biosolar dan penugasan yaitu Premium [3].

Untuk mengakomodasikan *project* digitalisasi SPBU Pertamina, pihak Pertamina bersama Telkom bekerja sama menggunakan beberapa perangkat IT yang mendukung dalam *project monitoring* sistem digitalisasi SPBU. Dimulai dari monitoring stok BBM di tangki SPBU secara otomatis, transaksi pembayaran non-tunai, sensor otomatis dalam penyaluran BBM sampai ke kendaraan konsumen, memuat data hasilpenjualan BBM secara akurat.

D. Proses Sistem Digitalisasi SPBU

Melalui Program Digitalisasi SPBU, maka Pertamina dapat memantau kondisi stok BBM, penjualan BBM, dan transaksi pembayaran di SPBU secara *real-time*. Konsep digitalisasi adalah dengan merekam seluruh data transaksi dan stok SPBU secara akurat pada waktu yang faktual, untuk pengisian BBM prosesnya dimulai dari di angkatnya *nozzle* kemudian menuju ke FDM dan terkoneksi ke monitor. Dimana dari setiap *nozzle*/selang pengisian BBM ke kendaraan konsumen dibuat dengan sedemikian rupa sesuai sistem, sehingga secara langsung dapat memberikan data konsumsi dan penjualan setiap SPBU. Melalui program digitalisasi ini, Pertamina dapat mengetahui jika terdapat SPBU yang akan kehabisan persediaan produk BBM, sehingga dapat segera ditindaklanjuti dengan upaya pengiriman BBM ke SPBU tersebut.



Gbr 3 Monitor Server & ATG untuk Pemantauan Data Digitalisasi SPBU

E. Redaman (Rugi-rugi) Serat Optik

Pada sistem transmisi serat optik, cahaya yang merambat sepanjang serat optik akan mengalami peredaman, sehingga diujung jauh (sisi penerima) kekuatan cahaya akan menjadi lemah. Disisi lain kekuatan cahaya dari dioda laser terbatas dan *photodetector* memiliki sensitifitas tertentu untuk dapat mendeteksi sinyal optik. Oleh karena itu untuk dapat mengoperasikan sistem telekomunikasi, rugi rugi optik

(total *loss*) harus dibuat pada level yang lebih tinggi dari level sensitivitas yang dimiliki oleh *photodetector*. Level rugi-rugi optik yang diperbolehkan sudah ditentukan untuk masing-masing sistem telekomunikasi [4].

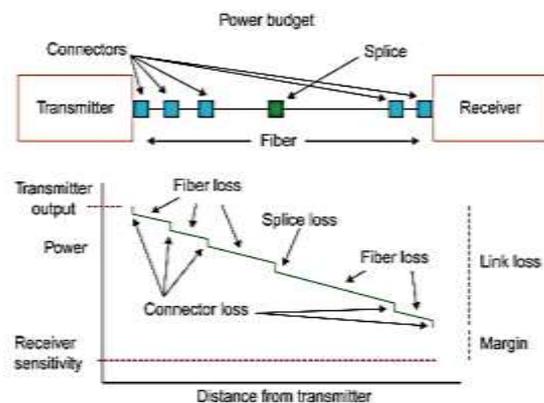
Menurut rekomendasi ITU-T, redaman fiber optik mempunyai koefisien 0,35 dB/km dan panjang gelombang 1490 nm. Untuk itu redaman maksimum yang ditetapkan yaitu 28 dB. Maka perhitungan menggunakan metode *Power Link Budget* untuk standarisasi jaringan fiber optik yang digunakan oleh PT. Telkom sebagai pedoman pengukuran. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL I
Standarisasi Jaringan Fiber Optik

No	Data	Daya
1	Power Transmitter	3 dBm
2	Safety Margin	6 Db
3	Sensitivitas Receiver (<i>pr</i>)	-28 dBm

F. Power Link Budget

Power link budget adalah besarnya daya yang diperlukan untuk dapat mentransmisikan data atau informasi dari satu titik ke titik lainnya, dimana selama proses transmisi akan terjadi redaman. *Power budget* dalam komunikasi serat optik adalah daya yang tersedia dipengiriman (*Ptx*) pada komunikasi serat optik yang disesuaikan dan dialokasi dengan kerugian seperti rugi penyambung, redaman serat, rugi konektor, rugi-rugi lainnya serta penguat untuk memastikan bahwa kekuatan daya sinyal tersedia cukup pada penerima agar sistem tersebut layak. *Link Power Budget* adalah perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui batasan redaman total yang diizinkan antara daya output pemancar dan sensitivitas [5].



Gbr 4 Link Budget [5]

Dalam perhitungan *Link Power Budget* ada beberapa hal yang harus dihitung yaitu perhitungan rugi-rugi berdasarkan daya yang telah diketahui, perhitungan redaman berdasarkan spesifikasi alat yang digunakan

standar ITU.T G.948 (*International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector*). Menghitung *loss* total digunakan rumus sebagai berikut :

$$\alpha_{total} = L \cdot \alpha_{serat} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p \quad (1)$$

dimana :

- α_{total} = Total Loss (dB)
- N_c = Jumlah Conector
- L = Panjang Kabel Serat Optik (km)
- α_{serat} = Redaman Kabel *Fiber optik* / km (dB/km)
- N_s = Jumlah Sambungan (dB)
- α_c = Redaman Konektor (dB)
- α_s = Redaman Sambungan (dB)

Setelah didapatkan nilai *loss*, selanjutnya dihitung nilai daya yang diterima pada ONT (*Optical Network Termination*) yang berfungsi memberi tampilan tatap muka pengguna layanan. Sinyal optik yang ditransmisikan diubah menjadi sinyal elektrik. Sinyal ini digunakan untuk menampilkan layanan pada para pelanggan, dengan menggunakan rumus sebagai berikut

Daya Terima (P_r) :

$$P_r = P_t - \alpha_{total} \quad (2)$$

dimana :

- P_r = Power Receive (dBm)
- P_t = Power Transmit (dBm)

Kemudian menghitung nilai Margin daya yang diisyaratkan harus memiliki nilai lebih dari 0 (nol). *Margin* daya adalah daya yang masih tersisa dari power transmit setelah dikurangi dari *loss* selama proses pentransmisian, pengurangan dengan nilai *safety margin* dan pengurangan dengan nilai sensitivitas *receiver*.

Margin Daya :

$$M = (P_t - P_r_{sensitivitas}) - \alpha_{tot} - SM \quad (3)$$

Dimana:

- SM = Sensitivitas *Margin* (6 dB)

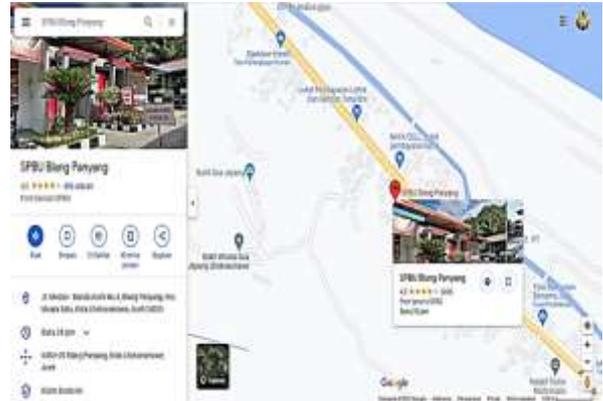
III. METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SPBU Pertamina Lhokseumawe dengan kasus yang akan di angkat yaitu Analisis Redaman *Fiber optik* pada Sistem Digitalisasi SPBU Pertamina di Kota Lhokseumawe. Parameter yang akan diteliti yaitu jarak, redaman konektor, redaman *splice*, jumlah *Splice* dan jumlah konektor.

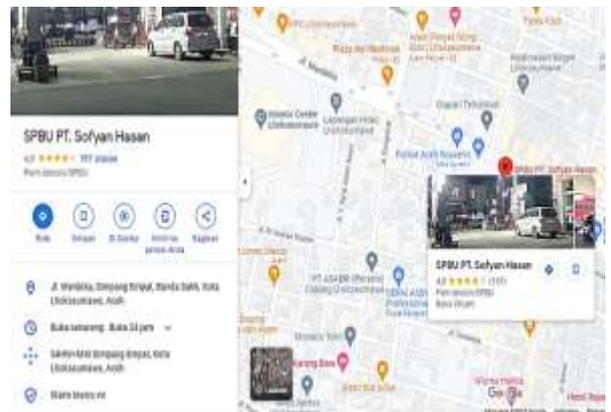
Pada Gambar 5 dan Gambar 6 berikut merupakan alamat dan denah lokasi 2 SPBU yang diteliti, yaitu :

1. SPBU Blang Panyang, beralamat di Jl. Medan-B.Aceh, No 4, Blang Panyang, Kec. Muara Satu, Kota Lhokseumawe.



Gbr 5 Denah Lokasi SPBU Blang Panyang

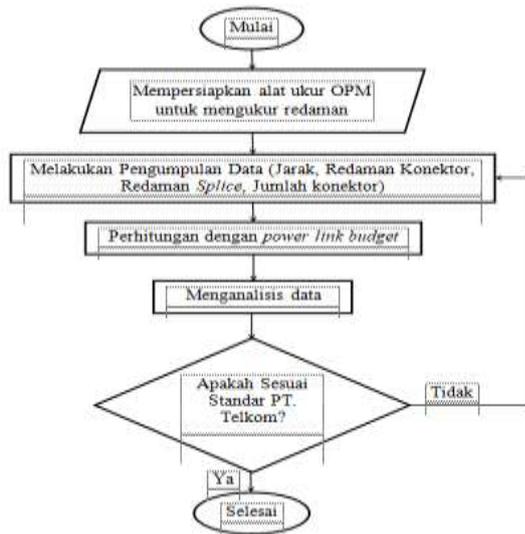
2. SPBU PT. Sofyan Hasan, beralamat di Jl. Merdeka, Simpang Empat, Banda Sakti, Kota Lhokseumawe, Aceh.



Gbr 7 Denah Lokasi SPBU PT. Sofyan Hasan

B. Flowchart Penelitian

Langkah pertama yang dilakukan untuk menganalisis data yaitu mempersiapkan segala sesuatu yang diperlukan seperti alat ukur OPM untuk mengukur besar redaman yang terjadi pada proses transmisi data ke perangkat OLT. Selanjutnya melakukan pengumpulan data setelah mendapatkan data yang akan dianalisa, selanjutnya melakukan proses perhitungan dengan *Power Link Budget*. Langkah terakhir yaitu menganalisis data dan membandingkan hasil pengukuran dengan perhitungan apakah sesuai dengan standar PT. Telkom Lhokseumawe. Flowchart dapat dilihat pada gambar 8.



Gbr 8 Flowchart

C. Teknik Pengukuran

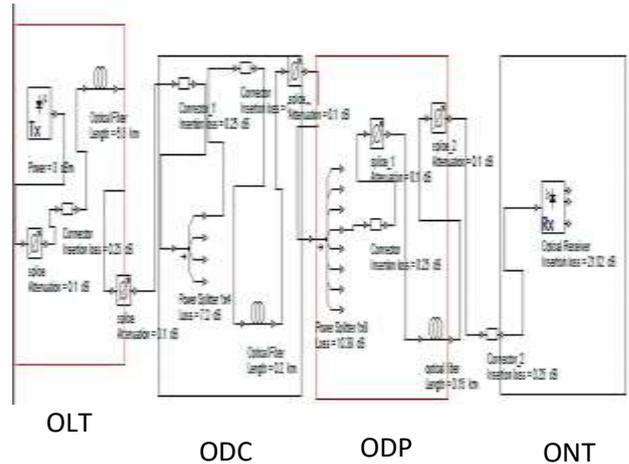
Dalam pengukuran redaman fiber optik pada sistem digitalisasi SPBU ini salah satu alat yang biasa digunakan yaitu *Optical Power Meter* (OPM). OPM merupakan salah satu alat untuk membantu pengukuran redaman fiber optik pada sistem digitalisasi SPBU. Penelitian ini menggunakan parameter yang diukur berupa jarak, redaman konektor, redaman *splice*, jumlah *splice*, dan jumlah konektor. Sedangkan parameter yang dihitung berupa *loss* total, daya terima dan margin daya.

Pengolahan data ini dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran dengan Standar PT. Telkom Lhokseumawe, dan perhitungan dengan Standar ITU-T. Pengukuran ini dilakukan dengan alat ukur OPM (*Optical Power Meter*) yang ada di PT. Telkom Lhokseumawe untuk mengukur redaman *fiber optik* pada sistem digitalisasi SPBU Pertamina.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Konfigurasi Jaringan SPBU Blang Panyang

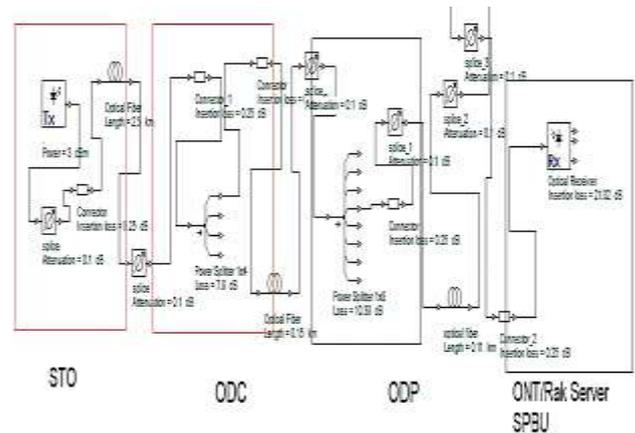
Jaringan pada SPBU Blang Panyang yaitu jaringan yang dimulai dari OLT sampai ke ODC-LSM-FK dengan menggunakan 2 konektor dan 2 splice dengan panjang kabel 5,56 Km pada jaringan tersebut, kemudian dari ODC LSM-FK dihubung ke ODP-LSM-FK-D02 dengan menggunakan jenis kabel single mode G652D dengan panjang kabel 200 m, selanjutnya dari ODP-LSM-FK-D02 dihubungkan ke ONT pada SPBU dengan menggunakan 2 konektor dan 2 splice dengan panjang kabel 150 m. Untuk lebih jelas dari konfigurasi jaringan tersebut diperlihatkan pada Gambar 4.1.



Gbr 9 Konfigurasi Jaringan SPBU Blang Panyang

B. Konfigurasi Jaringan pada SPBU Sofyan Hasan

Jaringan pada SPBU Sofyan Hasan yaitu jaringan yang dimulai dari OLT Kantor Telkom Akses menuju ke ODC LSM-FAU dengan menggunakan jenis kabel *single mode* G652D dengan panjang kabel 3,2 Km menggunakan 2 konektor dan 2 *splice*, kemudian dari ODC dihubungkan ke ODP-LSM-FAU/25 dengan menggunakan 2 konektor dan 3 *splice* dengan panjang kabel 110 m. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 10.



Gbr 10 Konfigurasi Jaringan SPBU Sofyan Hasan

Pengukuran dilakukan pada SPBU Blang Panyang dan SPBU Sofyan Hasan , pengukuran mulai dari ODP sampai Ke ONT. Jaringan dari ODP ke ONT dihubungkan dengan menggunakan jenis kabel G652D dengan jarak pada SPBU Blang panyang 150 m dan pada SPBU sofyan Hasan 110 m. Pengukuran nilai daya terima dengan menggunakan *Optical Power Meter* (OPM).

C. Parameter Jaringan Fiber Optik pada Sistem Digitalisasi SPBU

Adapun parameter pada jaringan di SPBU Blang Panyang dan SPBU Sofyan Hasan diketahui bahwa

pada jaringan tersebut terdapat 2 konektor, 2 splice, redaman konektor, redaman splice, redaman splitter, redaman fiber optik dan daya terima pada OPM, parameter-parameter tersebut diketahui melalui observasi dan pengukuran, untuk lebih jelas dari parameter-parameter tersebut diperlihatkan pada Tabel 2.

TABEL II
Parameter pada Jaringan Digitalisasi SPBU

No	Nama SPBU	Parameter Diketahui							
		L (m)	N _c	N _s	Sp 1:4 (dB)	Sp 1:8 (dB)	α _c (dB)	α _s (dB)	α _t (dB)
1	SPBU Blang Panyang	150	2	2	7,8	10,38	0,25	0,1	0,35/Km
2	SPBU Sofyan Hasan	110	2	3	7,8	10,38	0,25	0,1	0,35/Km

TABEL III
Hasil Pengukuran pada Jaringan Digitalisasi SPBU

No	Nama SPBU	Pengukuran Pertama	Pengukuran Kedua	Nilai Rata-Rata
1	SPBU Blang Panyang	19,38 dB	21,02 dB	20,02 dB
2	SPBU Sofyan Hasan	20,53 dB	20,95 dB	20,74 dB

Berdasarkan parameter pada jaringan masing-masing SPBU, maka akan dilakukan perhitungan pada jaringan tersebut, perhitungan yang digunakan yaitu perhitungan *Power Link Budget*.

D. Perhitungan *Power Link Budget*

Perhitungan *Power Link Budget* adalah perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui total redaman yang diizinkan antara daya keluaran pemancar dan sensitivitas penerima. Berdasarkan parameter pada Tabel 2 maka dapat dihitung redaman total menggunakan persamaan (1), untuk mengetahui daya terima menggunakan persamaan (2), dan perhitungan margin daya menggunakan persamaan (3). Perhitungan akan dilakukan pada 2 SPBU untuk lebih jelas dari perhitungan pada SPBU akan dijelaskan pada uraian berikut ini.

1. SPBU Blang Panyang

Berdasarkan parameter pada Tabel 2 maka perhitungan pada SPBU Blang Panyang dapat dihitung dengan menggunakan rumus total redaman menggunakan persamaan Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.

$$\begin{aligned} \alpha_{total} &= (L \cdot \alpha_{serat}) + (N_c \cdot \alpha_c) + (N_s \cdot \alpha_s) + Sp \\ &= (0,15 \times 0,35) + (2 \times 0,25) + (2 \times 0,1) + 18,18 \\ &= 0,052 + 0,5 + 0,2 + 18,18 \\ &= 18,93 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pr &= pt - \alpha_{total} \\ &= 3 \text{ dBm} - 18,93 \text{ dB} \\ &= -15,93 \text{ dBm} \end{aligned}$$

TABEL IV
Hasil Perhitungan untuk SPBU Blang Panyang

SPBU	Loss total	Daya Terima	Margin daya
Blang panyang	18,93 dB	-15,93 dBm	6,06 dBm

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa nilai *loss total power link budget* dengan redaman sebesar 19,39 dB, untuk nilai daya terima yang dikirim dari ODP menuju ONT yaitu -15,93 dBm dan nilai margin daya diperoleh sebesar 6,06 dBm.

2. SPBU Sofyan Hasan

Berdasarkan parameter pada Tabel 2 maka perhitungan pada SPBU Sofyan Hasan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan link budget. Untuk lebih jelas dari perhitungan di atas dapat dilihat pada uraian di bawah ini :

$$\begin{aligned} \alpha_{total} &= (L \cdot \alpha_{serat}) + (N_c \cdot \alpha_c) + (N_s \cdot \alpha_s) + Sp \\ &= (0,11 \times 0,35) + (2 \times 0,25) + (3 \times 0,1) + 18,18 \\ &= 0,038 + 0,5 + 0,3 + 18,18 \\ &= 19,01 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pr &= pt - \alpha_{total} \\ &= 3 \text{ dBm} - 19,01 \text{ dB} \\ &= -16,01 \text{ dBm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M &= (Pt - Pr_{sensitivitas}) - \alpha_{tot} - SM \\ &= (3 - (-28)) - 19,018 - 6 \\ &= 5,98 \text{ dBm} \end{aligned}$$

TABEL V
Hasil Perhitungan SPBU Sofyan Hasan

SPBU	Loss Total	Daya Terima	Margin Daya
Sofyan Hasan	19,01 dB	-16,01 dBm	5,98 dBm

Berdasarkan hasil pada Tabel 5 dan diketahui bahwa nilai *loss total power link budget* dengan redaman sebesar 19,01 dB, untuk nilai daya terima yang dikirim dari ODP menuju ONT yaitu -16,01 dBm dan nilai margin daya diperoleh sebesar 5,98 dBm.

E .Analisa Hasil Pengukuran dan Perhitungan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 2 SPBU yaitu SPBU Blang Panyang dan SPBU Sofyan Hasan. Pada SPBU Blang panyang diperoleh jarak dari ODP ke rak server yaitu 150 m, 2 jumlah splice dan 2 buah konektor. Redaman yang dihitung adalah berupa redaman *splicing*, redaman konektor dan total redaman. Nilai redaman tersebut yaitu 0,1 dB

untuk redaman *splicing*, 0,25 dB untuk redaman konektor dan 20,02 dB untuk nilai rata-rata redaman. Pada SPBU Sofyan Hasan diperoleh jarak dari ODP ke rak server yaitu 110 m, 3 jumlah *splice* dan 2 buah konektor. Redaman yang dihitung adalah berupa redaman *splicing*, redaman konektor dan total redaman. Nilai redaman tersebut yaitu 0,1 dB untuk redaman *splicing*, 0,25 dB untuk redaman konektor dan 20,74 dB untuk nilai rata-rata redaman.

Dari hasil perhitungan *power Link Budget* yang telah dilakukan pada SPBU Blang Panyang didapatkan hasil total redaman yaitu 18,93 dB, untuk daya terima sebesar -15,93 dB, dan 6,06 dBm untuk nilai Margin. pada SPBU Sofyan Hasan didapatkan hasil total redaman yaitu 19,01 dB, untuk daya terima sebesar -16,01 dB, dan 5,98 dBm untuk nilai Margin daya.

Hasil pengukuran dan perhitungan redaman terjadi sedikit selisih perbedaan. Terlihat bahwa dari hasil pengukuran dan perhitungan lebih besar pengukuran, namun hasil pengukuran dan perhitungan tidak melebihi standar maksimum yang telah ditetapkan oleh PT. Telkom. Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan pada Sistem Digitalisasi SPBU Lhokseumawe termasuk dalam kategori layak digunakan karena memenuhi syarat standarisasi yang telah ditetapkan oleh PT. Telkom.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Hasil pengukuran redaman pada SPBU Blang Panyang didapatkan nilai rata-rata sebesar 20,02 dB dan hasil perhitungan sebesar 18,93 dB. Pada SPBU Sofyan Hasan didapatkan nilai rata-rata sebesar 20,74 dB dan hasil perhitungan sebesar 19,01 dB. Nilai pengukuran dan perhitungan yang di dapat kedua SPBU tidak melebihi nilai standarisasi yang ditetapkan yaitu 28 dB.
2. Daya output yang dikeluarkan dari fiber optik sebesar 3 dBm dan standar daya input sebesar -28 dBm, masing - masing SPBU memperoleh daya terima yang berbeda, perbedaan nilai daya terima yang diperoleh tiap SPBU dikarenakan jarak yang berbeda. Nilai daya terima ke 2 SPBU yaitu, SPBU Blang Panyang sebesar -15,93 dBm, SPBU Sofyan Hasan sebesar -16,01 dBm.

REFERENSI

- [1] Mukhlisin, Nur Zulfikar. 2021. **Analisa Redaman Fiber optik Pada Pemasangan Digitalisasi SPBU Pertamina Oleh PT.Telkom Witel Semarang dengan Power Link Budget.**
- [2] Ridho, Sahid, dkk. 2020. **Perancangan Jaringan Fiber To The Home (FTTH) pada Perumahan di Daerah Urban.**
- [3] https://www.telkom.co.id/sites/enterprise/id_ID/news/telkom-tuntaskan-digitalisasi-spbu-di-seluruh-indonesia-1227#
- [4] Syah, Firman, Julian AJ. 2020. **Analisis Pengaruh Penyambungan Kabel Fiber optik Terhadap Kecepatan Jaringan Internet.**
- [5] Armin, Muhammad. 2018. **Analisis Power Budget Jaringan Komunikasi Serat Optik di PT.Telkom Akses Makassar.**
- [6] Andreas, Ery Safrianti. 2017. **Analisis Jaringan FTTH (Fiber to the Home) di Perumahan Maton House Pekanbaru.**