

Perancangan Konfigurasi FTTH Jaringan Akses Fiber Optik Dengan Optisystem Dalam Modul Praktikum Komunikasi Optik

Ahmad Fauzi, Banda Subagja

Program Studi S1 Sistem Telekomunikasi, Universitas Pendidikan Indonesia

Email : ahmad.fauzi@upi.edu

Info Artikel

Kata Kunci :

fiber optik, optisystem, modul praktik, FTTH

Keywords :

fiber optic, optisystem, practicum module, FTTH

Tanggal Artikel

Dikirim : 17 April 2020

Diterima : 30 Mei 2021

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang modul praktikum Sistem Komunikasi Fiber Optik yang ada pada mata kuliah Jaringan Pita Lebar dan Komunikasi Optik. Penelitian ini dilakukan dengan metode perancangan dan eksperimen, yaitu dengan melaksanakan perancangan pada konfigurasi sistem jaringan fisik yang telah ada. Dengan menggunakan modul yang dirancang, pada hasilnya akan dapat dilakukan pengukuran dan perhitungan link budget rancangan tersebut., instrumen penilaian yang digunakan dalam aktivitas pembelajaran harus dapat menilai kinerja mahasiswa berdasarkan kriteria kompetensi teknis dan supervisi yang diharapkan [1]. Perancangan jaringan Fiber To The Home (FTTH) yang dilakukan dibuat dalam perangkat lunak simulasi jaringan fiber optik, yaitu Optisystem. Sebagaimana kegiatan fisiknya, pengukuran dirancang menggunakan *optical power meter*, *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) dan *BER analyzer* [2]. Hasil penelitiannya, dapat disusun sebuah konfigurasi FTTH yang dimuat pada modul praktikum Sistem Komunikasi Fiber Optik yang tepat berikut buku panduan praktikumnya (jobsheet) dengan nilai daya pada jaringan sebesar – 16,420 dBm, yakni memenuhi standar yang diperbolehkan.

Abstract

This study aims to design a Fiber Optic Communication System practicum module in the Broadband Network and Optical Communication course. This research was conducted by design and experimental methods, namely by implementing the design on the existing physical network system configuration. By using the designed module, the results will be able to measure and calculate the design link budget., the assessment instrument used in learning activities must be able to assess student performance based on the expected criteria of technical competence and supervision[1]. The Fiber To The Home (FTTH) network design is made in optical fiber network simulation software, namely Optisystem. As with its physical activities, measurements are designed using an optical power meter, Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) and a spectrum analyzer[2]. The results of the research, a FTTH configuration can be compiled which is loaded on the correct Fiber Optic Communication System practicum module along with the practical manual (jobsheet) with a power value on the network of - 16,420 dBm, which meets the allowed standards.

1. PENDAHULUAN

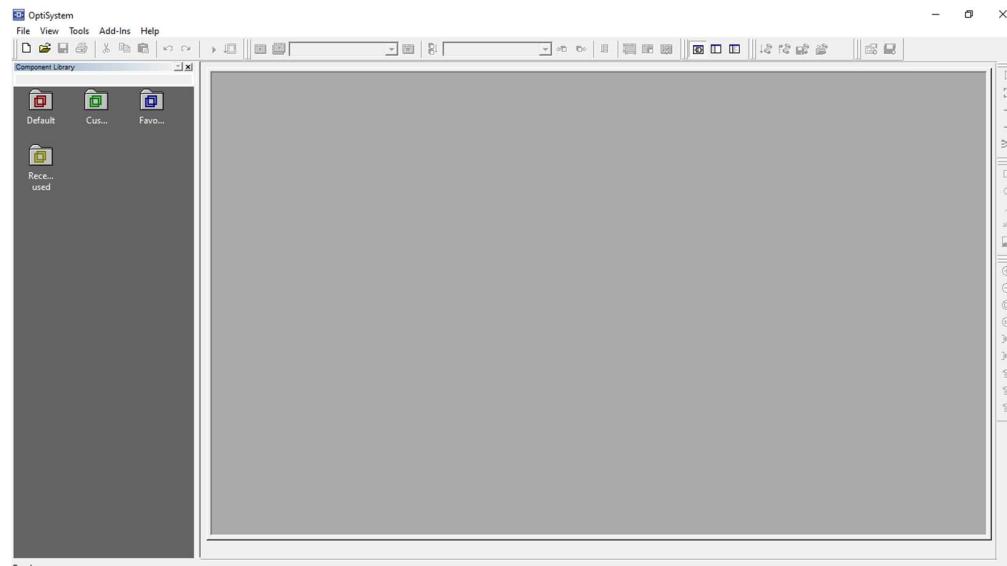
Sebagaimana kita ketahui bahwa dalam pembelajaran Jaringan Pita Lebar dan Komunikasi Optik, mahasiswa diisyaratkan untuk dapat melaksanakan Instalasi Kabel Fiber Optik (IKFO). Di jaringan telekomunikasi yang sesungguhnya, kegiatan tersebut merupakan kegiatan yang menuntut penggunaan perangkat-perangkat besar yang skala jaringan kegunaannya pun besar. Oleh karenanya, diperlukan bantuan software yang dapat melakukan simulasi jaringan fiber optik sebagaimana digelar pada jaringan sesungguhnya. Dasar-dasar kompetensi teknik dan supervisional yang dinilai dan dibentuk dengan baik pada pembelajaran diharapkan dapat menilai unjuk kerja mahasiswa. Dengan demikian, instrumen penilaian yang digunakan dalam aktivitas pembelajaran harus dapat menilai kinerja mahasiswa berdasarkan kriteria kompetensi teknis dan supervisi yang diharapkan[1]. Kompetensi teknik dinilai dan ditingkatkan dengan menggunakan performance assessment pada bidang keahlian tertentu. Pada penelitian ini dikembangkan kompetensi IKFO dengan berbasis pada Peta okupasi nasional dalam KKNI agar sesuai dengan kebutuhan dunia kerja berdasarkan perkembangan teknologi saat ini. Dalam hal ini, komunikasi serat optik lebih banyak menguntungkan dari pada komunikasi dengan menggunakan media yang lain [3].

Perkembangan teknologi yang peneliti ambil sebagai contoh adalah instalasi Jaringan Fiber Optik FTTH (Fiber To The Home/Office) untuk meningkatkan kualitas jaringan internet. Selain itu, konfigurasi jaringan menggunakan sofware Optisystem untuk memudahkan pengaturan perangkat jaringan. Studi pendahuluan yang dilaksanakan telah memperoleh konfigurasi dasar pada teknologi FTTH yang dilaksanakan di PT. Telkom Access.

Saat ini ada 3 jenis fiber yang umum digunakan yaitu :Step Index Singlemode, Step Index Multimode, dan Graded Index Multimode. Adapun tipe yang akan digunakan adalah tipe single mode. Tipe serat optik ini dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan akan transmisi dengan jaringan pita lebar (*bandwidth*) semakin meningkat. Dalam hal ini, jumlah mode yang semakin rendah menjadikan *bandwidth*-nya semakin tinggi. Ideanya, propagasi cahaya cukup satu mode yang berada paralel dengan sumbu fiber optik tersebut. Inti kabel fiber optik jenis ini berdiameter 2 - 10 μm dan standar selubungnya berdiameter 125 μm . Redaman pada kabel jenis *Step Index Monomode* ini adalah 2 sampai dengan 5 dB/km, serta *bandwidth* 50 GHz.km.

Spesifikasi kabel distribusi yang digunakan adalah tipe Singlemode dengan standar G 652 D. Rekomendasi ITU-T G.652 menjelaskan atribut geometri, mekanis dan transmisi dari kabel fiber optik singlemode memiliki panjang gelombang dispersi nol sekitar 1310 nm. Serat ITU-T G.652 pada awalnya dioptimalkan untuk digunakan di wilayah panjang gelombang 1310 nm, tetapi juga dapat digunakan di wilayah 1550 nm [4].

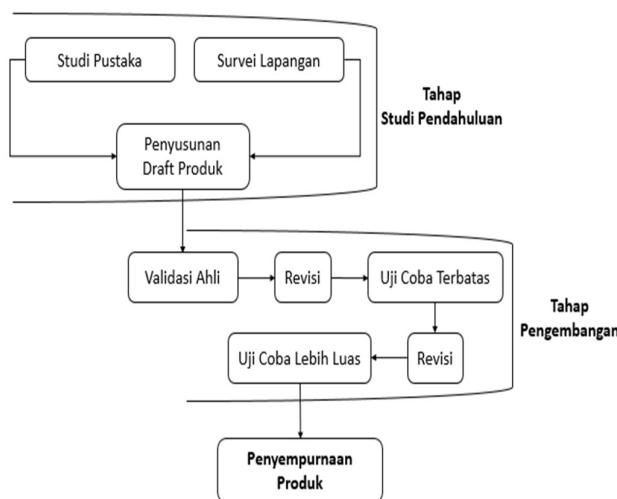
Dalam kegiatan ini, mahasiswa dituntut untuk melakukan instalasi sofware simulasi jaringan optik, yaitu Optisystem. Kemudian, mahasiswa menggunakaninya untuk merancang jaringan akses telekomunikasi fiber optik. Alat dan bahan yang digunakan berupa komputer (laptop) dengan spesifikasi cukup untuk melakukan simulasi tersebut. Optisystem adalah program simulasi dengan basis pemodelan sistem komunikasi optik dengan tampilan secara nyata. Optisystem berbasis Graphical User Interface (GUI) dengan terdiri dari komponen jaringan, model komponen layout project, dan tampilan grafik. Pada *Library Optisystem* diisi dengan komponen aktif dan pasif, serta bergantung pada parameter wavelength komponennya. Dalam simulasi jaringan fiber optik ini akan dilakukan pemodelan ISP ke *end-user* melalui Optisystem.



Gambar 1. Tampilan Awal Simulasi *Optisystem*

2. METODE PENELITIAN

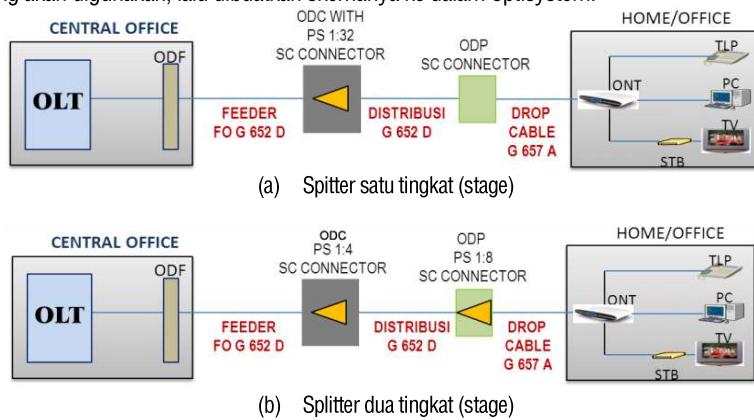
Penelitian akan dilaksanakan dengan metode *Research and Development (RnD)*. Menurut Sugiyono [5], penelitian dan pengembangan (*research and development*) diilustrasikan sebagai “jembatan” penghubung di antara penelitian dasar/*basic research* terhadap penelitian terapan/*applied research*. Dalam hal ini, tujuan penelitian dasar adalah untuk “*to discover new knowledge about fundamental phenomena*” serta tujuan penelitian terapan adalah untuk menemukan pengetahuan praktis yang dapat diaplikasikan. Walaupun demikian, dapat kita jumpai pula penelitian terapan yang dimaksudkan untuk pengembangan produk. Tujuan penelitian dan pengembangan adalah untuk menemukan, mengembangkan dan melakukan validasi suatu produk. Dalam hal ini produk penelitian adalah modul praktik atau perkuliahan Jaringan Pita Lebar dan Komunikasi Optik di Prodi Sistem Telekomunikasi Kampus UPI di Purwakarta.



Gambar 2. Skema Prosedur Penelitian [5]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulisan modul praktikum yang dirancang berdasarkan model jaringan FTTH yang diimplementasikan. Model jaringan FTTH ini dibuat dengan mempertimbangkan kelayakan dan optimasi yang dapat dikerjakan dengan konfigurasi tersebut. Adapun model dapat dibentuk bergantung kebutuhan konsumen yang ada, misalnya dengan model splitter 1 tingkat (*stage*) seperti pada gambar 3a ataupun dengan model splitter 2 tingkat (*stage*) seperti pada gambar 3b berikut. Setelah diperoleh skema penggunaan splitter yang akan digunakan, lalu dibuatkan skemanya ke dalam optisystem.



Gambar 3. Skema Jaringan FTTH [6]

Survei lapangan dilaksanakan dengan memberi pengalaman praktik mahasiswa penyambungan kabel fiber optik pada sarana sambung kabel (SSK) fiber optik. Konektor perangkat yang digunakan berupa pigtail dan disambung kepada kabel

distribusi fiber optik. Penyambungan dilaksanakan menggunakan *Fusion Splicer* dengan redaman berkisar antara 0,01 dBm sampai 0,03 dBm. Hasil sambungan dirangkai dalam kaset penyambungan kabel fiber optik.



(a) Kaset penyimpanan penyambungan fiber optik dalam sarana sambung kabel (SSK)
 (b) penyambungan kabel fiber optik dengan fusion splicer

Gambar 4. Praktik Penyambungan Kabel Fiber Optik

3.1 Komponen dan Langkah Penyusunan Skema Jaringan FTTH dalam Optisystem

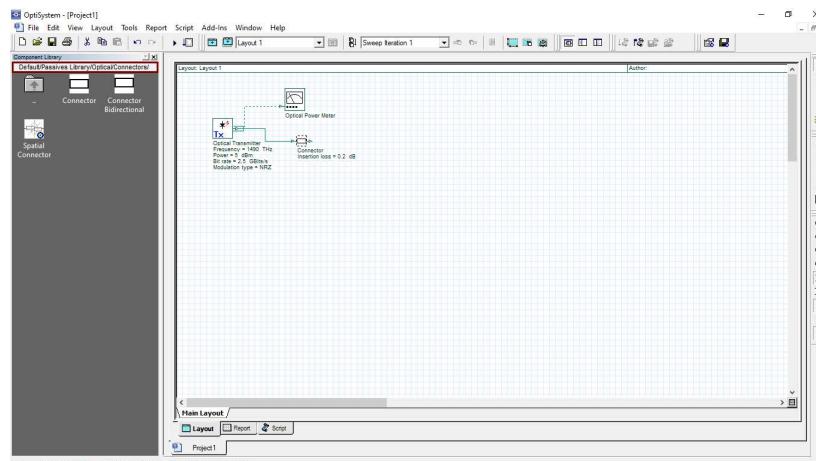
Spesifikasi teknologi yang digunakan adalah teknologi GPON (*Gigabyte Passive Optical Network*) yakni dengan mengatur *bit rate* menjadi 2,5 Gbps dan sensitivitas -27dBm. Untuk melakukan pengukuran-pengukuran keandalan konfigurasi jaringan yang dibuat, maka diukur dengan memasang *optical power meter* pada setiap keluaran/*output* sinyal pada kumpulan komponen dalam perangkat-perangkat yang akan disusun. Dalam hal ini mengukur daya sinyal keluaran/*output* dengan menggunakan 5 buah *power meter* pada OLT, ODF, ODC, ODP, dan Roset.

3.1.1 Penyusunan perangkat OLT (Optical Line Terminal) pada Skema FTTH

Komponen *Optical transmitter* dan *Connector* digunakan dalam blok OLT. Adapun komponen-komponen perangkat yang dimasukkan pertama adalah blok komponen OLT dengan spesifikasi seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Komponen OLT

| No | Komponen | Spesifikasi |
|----|---------------------|------------------------|
| 1 | Optical Transmitter | 1490 nm; 5dBm; 2,5Gbps |
| 2 | Connector | 0,2dB |



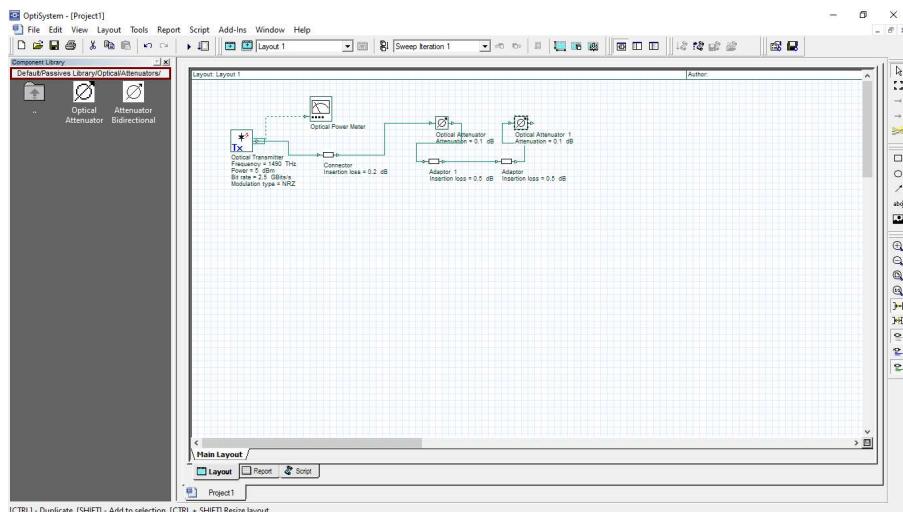
Gambar 5. Perangkat OLT Skema Jaringan FTTH

3.1.2 Penyusunan perangkat ODF (Optical Distribution Frame) pada Skema FTTH

Komponen *Optical Attenuator*, dan *Connector* digunakan dalam blok ODF. Adapun komponen-komponen perangkat yang dimasukkan selanjutnya adalah blok komponen ODF dengan spesifikasi seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi komponen ODF

| No | Komponen | Spesifikasi |
|----|---------------------------|-------------|
| 1 | <i>Optical Attenuator</i> | 0,1dB; |
| 2 | <i>Connector</i> | 0,5dB |



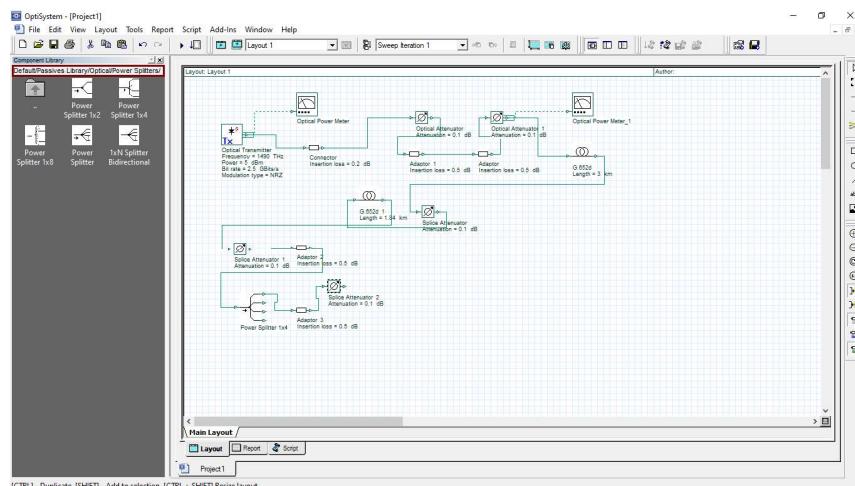
Gambar 6. Penambahan Perangkat ODF Skema Jaringan FTTH

3.1.3 Penyusunan perangkat ODC (Optical Distribution Cabinet) pada Skema FTTH

Komponen *Splice Holder*, *Connector*, dan *power splitter* digunakan dalam blok ODC. Adapun komponen-komponen perangkat yang dimasukkan selanjutnya adalah blok komponen ODC dengan spesifikasi seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Komponen ODC

| No | Komponen | Spesifikasi |
|----|--------------------------|-------------|
| 1 | <i>Splice Attenuator</i> | 0,1dB |
| 2 | <i>Connector</i> | 0,5dB |
| 3 | <i>Power Splitter</i> | 1:4 |



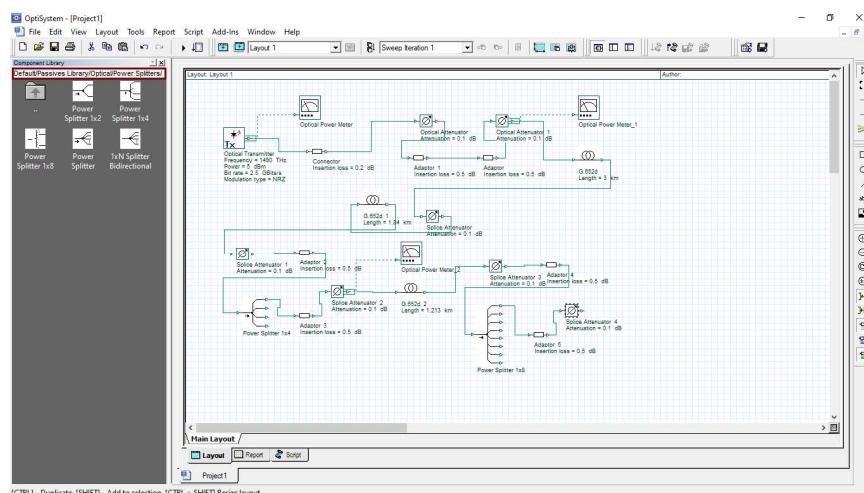
Gambar 7. Penambahan Perangkat ODC Skema Jaringan FTTH

3.1.4 Penyusunan perangkat ODP (Optical Distribution Point) pada Skema FTTH

Komponen *Optical Attenuator*, *Connector*, dan *Power Splitter* digunakan dalam blok ODC. Adapun komponen-komponen perangkat yang dimasukkan selanjutnya adalah blok komponen ODP dengan spesifikasi seperti ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Spesifikasi Komponen ODP

| No | Komponen | Spesifikasi |
|----|--------------------|-------------|
| 1 | Optical Attenuator | 0,1dB |
| 2 | Connector | 0,5dB |
| 3 | Power Splitter | 1:8 |



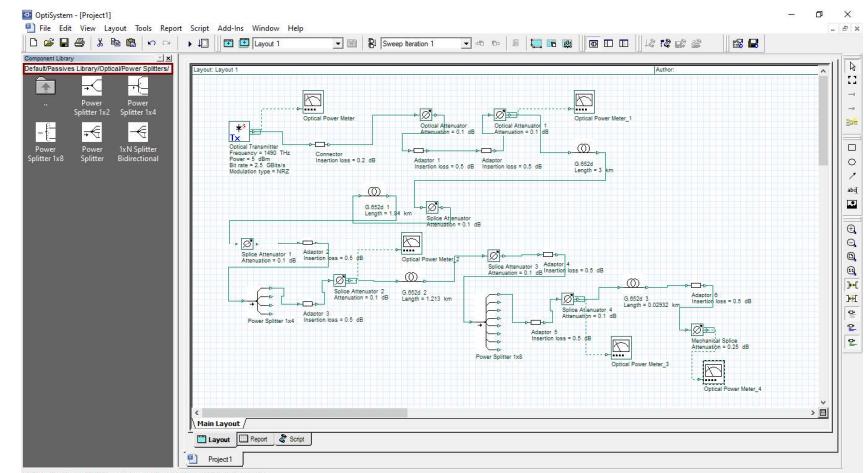
Gambar 8. Penambahan Perangkat ODP Skema Jaringan FTTH

3.1.5 Penyusunan perangkat Roset pada Skema FTTH

Komponen *Mechanical Splicer* dan *Adaptor* digunakan dalam blok Roset. Adapun komponen-komponen perangkat yang dimasukkan selanjutnya adalah blok komponen Roset dengan spesifikasi seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Spesifikasi Komponen Roset

| No | Komponen | Spesifikasi |
|----|-------------------|-------------|
| 1 | Mechanical Splice | 0,25dB |
| 2 | Adaptor | 0,5dB |



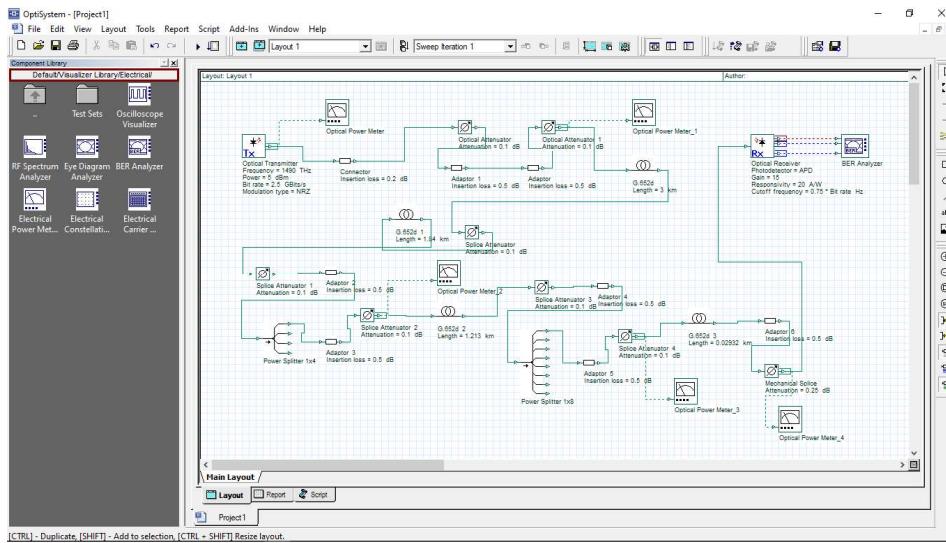
Gambar 9. Penambahan Perangkat ROSET Skema Jaringan FTTH

3.1.6 Penyusunan perangkat ONT (Optical Network Terminal) pada Skema FTTH

Komponen perangkat yang dimasukkan selanjutnya adalah *optical receiver* pada blok komponen ONT dengan spesifikasi seperti pada tabel 6

Tabel 6. Spesifikasi Komponen ONT

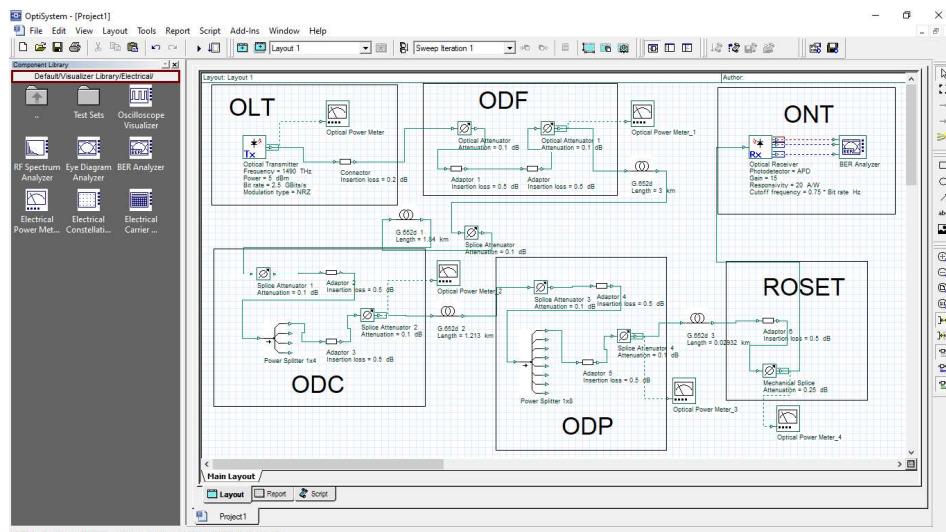
| No | Komponen | Spesifikasi |
|----|------------------|----------------------|
| 1 | Optical Receiver | APD; Gain 15; 20 A/W |



Gambar 11. Penambahan perangkat ONT skema jaringan FTTH

3.2 Skema akhir jaringan FTTH dalam Optisystem

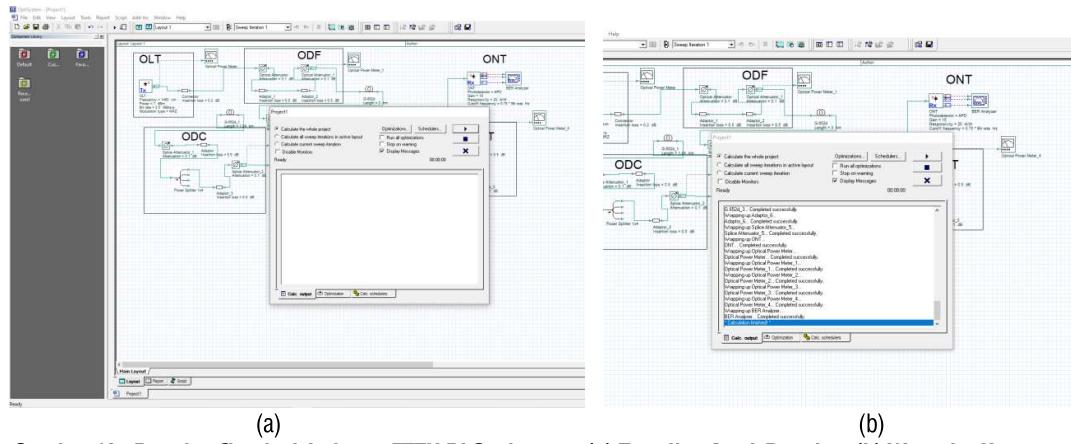
Jaringan FTTH yang dibentuk dalam optisystem dapat dikembangkan modulnya untuk penganalisaan performa jaringan fiber optik dan perhitungan link budget jaringan untuk dikembangkan ke dalam *Bill of Quantity* (BoQ) terhadap seluruh volume jasa dan material yang digelar.



Gambar 12. Skema Akhir Jaringan FTTH di Optisystem

3.3 Running program jaringan FTTH dalam Optisystem

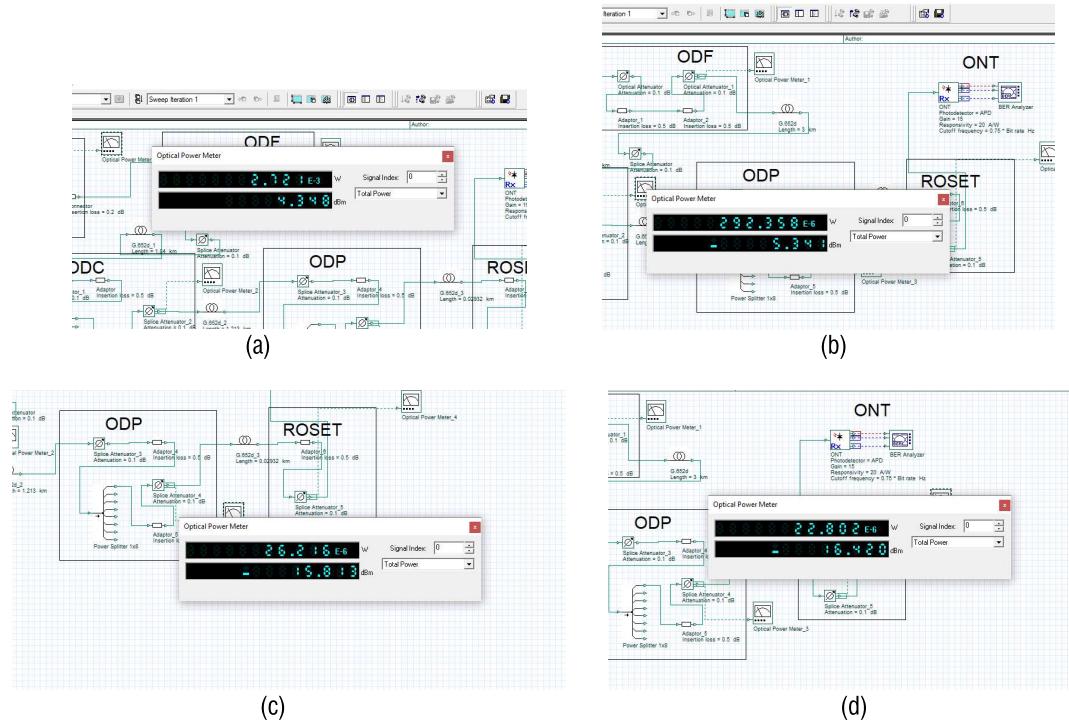
Untuk *running* jaringan FTTH yang dibentuk, kita akan gunakan parameter *bit rate* simulasi yaitu sebesar 2,5 Gbits/s, dalam hal ini di-setting pada parameter *bit rate layout* simulasi dan sesuai dengan parameter *bit rate transmitter*-nya seperti dijelaskan pada tabel 1. Lalu, *running* simulasi untuk mendapatkan hasilnya. Saat proses *running* simulasi berjalan display akan menampilkan pesan-pesan sukses tidaknya optisystem untuk dalam wrapping komponen dalam konfigurasi FTTH tersebut.



Gambar 13. *Running* Simulasi Jaringan FTTH Di Optisystem (a) Tampilan Awal *Running*; (b) Wrapping Komponen Jaringan

3.3 Pembacaan Hasil Alat Ukur Pada Konfigurasi Jaringan FTTH Dalam Optisystem

Dalam hal simulasi berjalan tanpa error, ditandai dengan pesan pada display setiap komponen yang dinyatakan “wrapping completed successfully”. Adapun untuk melihat hasil pengukuran dilihat pada setiap alat ukur dengan cara memanggil displaynya seperti berikut ini.



Gambar 14. Pengukuran power meter pada konfigurasi jaringan FTTH di optisystem
 (a) di output ODF; (b) di output ODC; (c) di output ODP; dan (d) di output Roset

Dari gambar tersebut, daya sinyal optik yang terbaca di *power meter* mengalami perubahan pada setiap fase perangkat. Hal ini karena terjadi redaman daya di titik konektor dan komponen lainnya pada jaringan fiber optik. Daya yang terbaca sebesar 4,348 dBm (pada ODF); - 5,341 dBm (pada ODC); - 15,813 dBm (pada ODP); dan - 16,420 dBm (pada roset). Nilai ini masih berada pada besaran standar yang diperbolehkan yaitu 18 dBm [7].

4. KESIMPULAN

Dengan pemodelan jaringan fiber optik menggunakan Optisystem telah memudahkan pengembangan kompetensi instalasi jaringan fiber optik. Jaringan Fiber Optik yang dirancang berupa *Fiber To The Home* (FTTH) sebagaimana sedang digelar oleh perusahaan-perusahaan penyedia jaringan telekomunikasi. Optisystem juga telah dapat memodelkan jaringan sesuai dengan karakteristik fisik jaringan yang digunakan dalam konfigurasi jaringan FTTH.

Hasilnya, model konfigurasi yang dikembangkan dapat mengukur performansi jaringan dan link budget jaringan sebesar - 16,420 dBm yang masih berada pada nilai standar yang diperbolehkan untuk FTTH yaitu 18 dBm [7]. Dengan demikian, dapat dipahamkan kepada mahasiswa bahwa setiap perencanaan penggelaran jaringan dapat dihitung peluang dan tantangannya, serta keuntungan dan kerugian yang potensial dapat ditimbulkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Pendidikan Indonesia karena telah diberikan kesempatan untuk merancang penelitian ini, serta melaksanakannya secara terpadu dan terencana. Semoga kegiatan serupa dapat selalu dikembangkan dalam rangka pengembangan program studi Sistem Telekomunikasi yang merupakan program studi baru di UPI Kampus Purwakarta. Semua komponen organisasi telah membantu mencurahkan segenap kinerjanya sehingga ada sinergi yang optimal untuk kepentingan pengembangan institusi kini dan sampai ke masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Hikmawan and A. Fauzi, “Development of Performance Assessment Telecommunications Expertise based on KKNI to Support Vocational Competencies Achievement,” vol. 299, no. Ictvet 2018, pp. 265–268, 2019.
- [2] R. Wartapane and Zaini, “Perancangan Pemancar dan Penerima Sistem Penyambungan (Splicing) Serat Optik Untuk Model Praktikum Saluran Transmisi,” *Pros. Semin. Has. Penelit. 2016*, no. November, pp. 130–136, 2016.
- [3] R. E. N. Iswan Umernate, M. Zen Saifuddin, Hidayat Saman, “Sistem Penyambungan dan Pengukuran Kabel Fiber Optik Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) pada PT . Telkom Kandatel Ternate,” *J. Tek. Elektro Fak. Tek. Univ. Khairun Ternate*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [4] ITU-T Standard, “ITU-T Telecommunication Standardization Sector of ITU G.652,” 2009. [Online]. Available: <http://www.itu.int/rec/T-REC-G.652-200911-I/en>.
- [5] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, 2014.
- [6] Penyusun (Telkom Akses), “Standar Prosedur FTM (FIBER TERMINATION MANAGEMENT),” 2016.
- [7] Andreas, “Analisis Jaringan FTTH (Fiber to the Home) di Perumahan Maton House, Pekanbaru,” *Jom FTEKNIK*, vol. 4, no. 2, pp. 1–8, 2017.