



Evaluasi Kinerja Pembangunan Infrastruktur Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) Iconnet Paket 2 TK 4 Kota Padang

Muthia Sabila¹, Zulkarnaini², Yusreni Warmi³

^{1,2,3} Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang, Padang, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Januari 9, 2025
Revised Januari 10, 2025
Accepted Januari 24, 2025

Kata Kunci:

Anggaran Daya Tautan,
Pengukur Daya Optik,
Optisystem,
Fiber To The Home (FTTH)

Keywords:

Link Power Budget,
Optical Power meter,
Optisystem,
Fiber To The Home (FTTH)

ABSTRAK

Penulisan ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja pembangunan infrastruktur jaringan Fiber To The Home (FTTH) ICONNET Paket 2 TK 4 Kota Padang untuk menilai keberhasilan proyek dan kualitas pekerjaan. Teknologi FTTH dipilih karena mampu menyediakan layanan internet berkecepatan tinggi dengan jangkauan yang luas. PT Indonesia Comnets Plus (ICON+) sebagai penyedia layanan internet di Indonesia memperluas jaringannya di wilayah Kota Padang. Metode penelitian melibatkan perancangan jaringan dengan Google Earth, serta simulasi kinerja menggunakan OptiSystem. Kinerja dianalisis melalui Link Power Budget untuk mengukur daya transmisi dan redaman, memastikan jaringan memenuhi standar ITU-T G.984. Hasil simulasi menunjukkan kinerja jaringan yang baik dengan redaman sesuai standar. Hasil penelitian perhitungan, simulasi dan pengukuran cluster kurangi Nilai Prx berkisar antara -14.27 hingga -14.79 dBm. Perbedaan metode antara perhitungan, simulasi, dan pengukuran berkisar antara 0.42 hingga 0.49 dBm. Cluster padang timur Nilai Prx berkisar antara -14.10 hingga -14.74 dBm. Perbedaan metode berkisar antara 0.18 hingga 0.64 dBm. Persentase perbedaan antara hasil perhitungan, simulasi OptiSystem, dan pengukuran langsung menggunakan Optical Power Meter berkisar antara 1.65% hingga 8.07%, dengan variasi yang cukup kecil untuk mayoritas cluster, kecuali di Padang Barat, yang menunjukkan perbedaan hingga 8%. penelitian ini memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengembangan infrastruktur FTTH.

ABSTRACT

This paper aims to evaluate the performance of the development of the Fiber To The Home (FTTH) network infrastructure ICONNET Package 2 TK 4 Padang City to assess the success of the project and the quality of work. FTTH technology was chosen because it is able to provide high-speed internet services with wide coverage. PT Indonesia Comnets Plus (ICON+) as an internet service provider in Indonesia is expanding its network in the Padang City area. The research method involves network design with Google Earth, as well as performance simulation using OptiSystem. Performance is analyzed through Link Power Budget to measure transmission power and attenuation, ensuring the network meets the ITU-T G.984 standard. The simulation results show good network performance with attenuation according to the standard. The results of the calculation, simulation and measurement of the cluster kurangi Prx value range from -14.27 to -14.79 dBm. The difference in methods between calculation, simulation and measurement ranges from 0.42 to 0.49 dBm. East Padang cluster Prx value ranges from -14.10 to -14.74 dBm. The difference in methods ranges from 0.18 to 0.64 dBm. The percentage difference between the calculation results, OptiSystem simulations, and direct measurements using Optical Power Meter ranges from 1.65% to 8.07%, with fairly small variations for the majority of clusters, except in

Padang Barat, which shows a difference of up to 8%. This study provides recommendations to improve the efficiency and effectiveness of FTTH infrastructure development.

This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



Corresponding Author:

Muthia Sabila
Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang,
Padang, Indonesia
Email: muthiasabila08@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang sangat pesat, mendorong manusia untuk terus dapat memperoleh informasi dari seluruh belahan dunia dengan lebih cepat dan efisien. Untuk menunjang tingginya kebutuhan masyarakat terhadap berbagai layanan informasi dan komunikasi tersebut, dibutuhkan sebuah sasana telekomunikasi yang telah ada saat ini masih memiliki berbagai kekurangan, sehingga tidak dapat mengakomodasi tingginya kebutuhan masyarakat terhadap layanan informasi dan komunikasi tersebut [1].

Serat optik adalah salah satu media transmisi yang dapat menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dengan keandalan yang tinggi. Teknologi penggunaan kabel serat optik sebagai media transmisi dalam sistem telekomunikasi kemudian disebut JARLOKAF (Jaringan Lokal Akses Fiber). JARLOKAF menawarkan kecepatan *transfer* data lebih cepat dan jaringan kabel tembaga dan dapat menjangkau jarak yang ekstrem [2]. Salah satu perkembangan JARLOKAF yaitu FTTH (*Fiber To The Home*) yang letak titik konversi optik berada di rumah pelanggan. Sudah banyak perancangan yang dilakukan untuk membangun jaringan FTTH seperti perancangan dan analisis jaringan FTTH menggunakan struktur OCDMA dan analisis kinerja jaringan FTTH dengan sistem BPON [2].

Perancangan dan pembangunan FTTH harus melebihi standar ITU-T G 984. Pembangunan jaringan FTTH menggunakan teknologi GPON (*Gigabit Passive Optical Network*). Sudah banyak riset mengenai jaringan lokal akses *fiber* seperti perancangan dan desain JARLOKAF dengan teknologi PON [3]. Ada juga riset yang membahas GPON seperti optimalisasi jaringan FTTH di Kosovo melalui penerapan arsitektur GPON dan analisis biaya pelaksanaan dan jurnal internasional yang membandingkan GPON dengan teknologi EPON dari segi efisiensi harga perawatan (Kadhim, Dheyaa Jasim, and Nahla Abdulrahman Hussain 2013). Selain itu, riset optimasi *link* dan biaya pelaksanaan jaringan FTTH melalui teknologi GPON menyatakan GPON memiliki efisiensi *bandwidth* yang lebih baik dari BPON [4]. Keuntungan ini sangat cocok diterapkan dalam membangun jaringan FTTH, dimana pelanggannya yang membutuhkan *bandwidth* yang cukup besar. PT Indonesia comnets Plus (ICON+) sebagai salah satu Internet Service Provider (ISP) yang ada di Indonesia, sedang memperluas jaringan akses *fiber optic* mereka ke seluruh wilayah Indonesia, salah satunya ke wilayah Sumatera Barat yang berlokasi di Kota Padang. Padang merupakan salah satu wilayah yang belum tercakup oleh jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) milik ICON+, sehingga membuat ICON+ merencanakan pembangunan jaringan akses FTTH berbasis *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) di wilayah tersebut. FTTH merupakan suatu konfigurasi jaringan *fiber optic* yang mentransmisikan sinyal optik dari ISP hingga sampai kepada pelanggan. Dalam implementasi jaringan akses FTTH, pihak penyedia layanan memanfaatkan teknologi GPON yang berbasis pada *Passive Optical Network* (PON) dengan standarisasi ITU-T G. 984 [5].

2. METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian menganalisa dengan menggunakan metode perhitungan Link Power Budget dengan menggunakan pengukuran alat Optical Power Meter dan menggunakan simulasi Optysistem. Tahapan penelitian ini secara umum terdiri atas survey, perhitungan dan perbandingan.

2.1 Link Power Bugdet

Untuk Link Power Budget adalah jumlah dari seluruh loss atau gain dalam sebuah link yang disebabkan oleh seluruh komponen dalam suatu link optik, komponen ini meliputi kabel konektor, sambungan attenuator, rata-rata daya pancar cahaya, sensitivitas penerima, daya optik yang diterima dan margin. Link power budget pada optical link dihitung sebagai syarat agar daya link rancangan tidak kurang atau melebihi batas ambang daya yang dibutuhkan. Link Power Budget pada jaringan fiber optik dengan teknologi GPON dari OLT sampai ONT adalah kisaran 28 dB [6]. hal ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 1.

$$\alpha_{Total} = L \cdot a_{serat} + N_c \cdot a_c + N_s \cdot a_s + N_a \cdot a_a + S_p$$

Keterangan :

L: Jarak (Km)

α_{Total} : Redaman Total (dB)

a_{serat}: Redaman Serat Optik (dB/Km)

a_s: Redaman Sambungan (dB/buah)

a_c: Redaman Konektor (dB/pasang)

a_a: Redaman Adapter (dB/buah)

N_a: Jumlah Adapter

S_p: Redaman Splitter (dB)

Tabel 1. Kontribusi Loss Maximum per Elemen

Network Elemen	Batasan	Ukuran
Kabel	Max	0.35 dB/km
Splicing	Max	0.1 dB
Connector Loss	Max	0.25 dB
Splitter 1:2	Max	3.70 dB
Splitter 1:4	Max	7.25 dB
Splitter 1:8	Max	10.38 dB
Splitter 1:16	Max	14.10 dB
Splitter 1:32	Max	17.45 dB

Redaman (attenuation) pada jaringan kabel fiber optik adalah menurunnya daya atau hilangnya daya yang dikirim kepada penerima. Redaman serat optik merupakan karakteristik penting yang harus diperhatikan karena berkaitan dengan penentuan jarak pengulang, jenis pemancar, dan penerima optik yang harus digunakan. Semakin besar redaman semakin sedikit cahaya yang dapat mencapai detector, sehingga kemungkinan jarak pengulang atau jarak jangkauan semakin pendek [7].

2.2 Optical Power Meter (OPM)

Optical PowerMeter (OPM) merupakan alat ukur yang memegang peran penting dalam dunia telekomunikasi, khususnya dalam sistem komunikasi serat optik. OPM berfungsi untuk mengukur total loss daya optik (total power loss) pada sebuah link optik, serta mengukur kekuatan sinyal optik yang ditransmisikan [8]. Nilai daya sinyal yang terukur pada power meter optik dapat menunjukkan variasi. Hal ini disebabkan oleh karakteristik kalibrasi perangkat yang bergantung pada pengaturan panjang

gelombang cahaya yang diukur. Power meter optik bekerja dengan prinsip mengukur intensitas cahaya optik yang masuk ke dalam sensor photodiode. Sensor ini telah dikalibrasi untuk cakupan panjang gelombang yang spesifik (850nm 1550nm). Intensitas cahaya kemudian diubah menjadi sinyal listrik oleh rangkaian DC dan ditampilkan pada layar LCD. Akurasi pengukuran power meter optik sangat bergantung ada kalibrasi yang tepat. Proses kalibrasi ini perlu dilakukan secara berkala untuk memastikan sensor photodiode dalam kondisi optimal dan mampu menghasilkan pembacaan yang akurat [9].



Gambar 1. Optical Power Meter

2.3 Optisystem

Optisystem merupakan sebuah software simulator yang digunakan untuk mendesain jaringan Fiber Optik yang belum diimplementasikan secara real. Perhitungan dan analisis Loss dan Power Budget menggunakan Optisystem. Pada Optisystem dilengkapi Graphical User Interface (GUI) menyeluruh yang terdiri atas project layout, komponen netlis, model komponen, serta tampilan grafik. Optisystem merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan simulasi suatu jaringan fiber optik dari sentral sampai ke pengguna, pada optisystem akan menampilkan nilai redaman yang diterima perangkat, grafik BER, Q factor dan eye diagram. Optisystem digunakan untuk mendesain dan jaringan fiber optik sebelum diimplementasikan secara real. Software optisystem ini lebih mudah diperoleh sehingga semua orang dapat mensimulasikan dan menghitung loss pada perangkat optik tanpa mengeluarkan biaya yang tinggi, dan mendapatkan tingkat keakuratan perhitungan menggunakan software optisystem. Dalam mendapatkan tingkat keakuratan ini memerlukan perbandingan nilai data real yang diperoleh melalui pengukuran [10].

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Proses penelitian untuk tugas akhir ini dilakukan di PT Adyawinsa Telecommunication and Electrical yang bekerjasama dengan PT. Indonesia Comnets Plus yg saat ini ada project di sumatera barat berlokasi di Padang. Penelitian dilakukan sejak bulan Februari 2023.

2.2 Teknik Pengumpulan

2.2.1 Jenis Data

Data yang akan digunakan pada penelitian ini data yang bersifat kuantitatif. Dimana peneliti memperoleh data dalam bentuk perolehan data angka dan menyinkronkan yang menekan pada aspek pengukuran secara objektif pada penelitian ini. Dan dari data angka yg berupa gambar ini peneliti kemudian melakukan pengamatan langsung untuk kelayakan apakah perangkat ini bisa lanjut untuk implementasikan oleh PT. Indonesia Comnet Plus untuk diperjual belikan.

2.2.2 Sumber Data

Sumber-sumber data yang didapatkan penulis dalam penulisan penelitian ini sebagai berikut:

1. Data Langsung dari team-team internal dan lapangan PT Adyawinsa Telecommunication and electrical seperti Drafter, jointer dan team QC

2. Data OTDR dari Team Lapangan Untuk mendapatkan data jarak kabel

2.2.3 Metode Pengumpulan Data

Metode-Metode yang dilakukan penulis dalam pengumpulan data penulisan ini sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Mencari dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan penulis. Data yang didapatkan berasal dari buku, jurnal, artikel, dan sumber pustaka lainnya. Dalam hal ini yang harus dilakukan sebelum melakukan penelitian yaitu memahami konsep mengenai sistem komunikasi serat optik, dimana dalam penelitian tugas akhir yang akan dikerjakan berkaitan dengan link optical power budget pada jaringan Fiber Optic. Penulis juga mengumpulkan data-data berupa OTDR, data dari FDT yang berkaitan dengan penelitian penulis.

2. Lokasi Penelitian

Lokasi pada penelitian ini berlokasi di wilayah Kuranji, Padang Barat, Padang Timur, Kamang Baru dan Solok Kubung. Lokasi ini dipilih karena pembangunan jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) yang masih baru.

3. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan di PT Adyawinsa Telecommunication Electrical yang sedang ada project *Fiber To The Home* (FTTH) di Sumatera Bagian Tengah. Pengumpulan data penelitian ini diperoleh dengan cara melakukan observasi pada lokasi penelitian dengan menghitung jarak antar terminal dan jumlah komponen yang digunakan. Perhitungan ini dimulai dari OLT hingga ONT yang melewati FDT dan FAT yang berada di Cluster tersebut dan juga dengan melakukan pengukuran redaman setiap FDT dan pengambilan foto yg berupa angka pada setiap redaman.

4. Wawancara

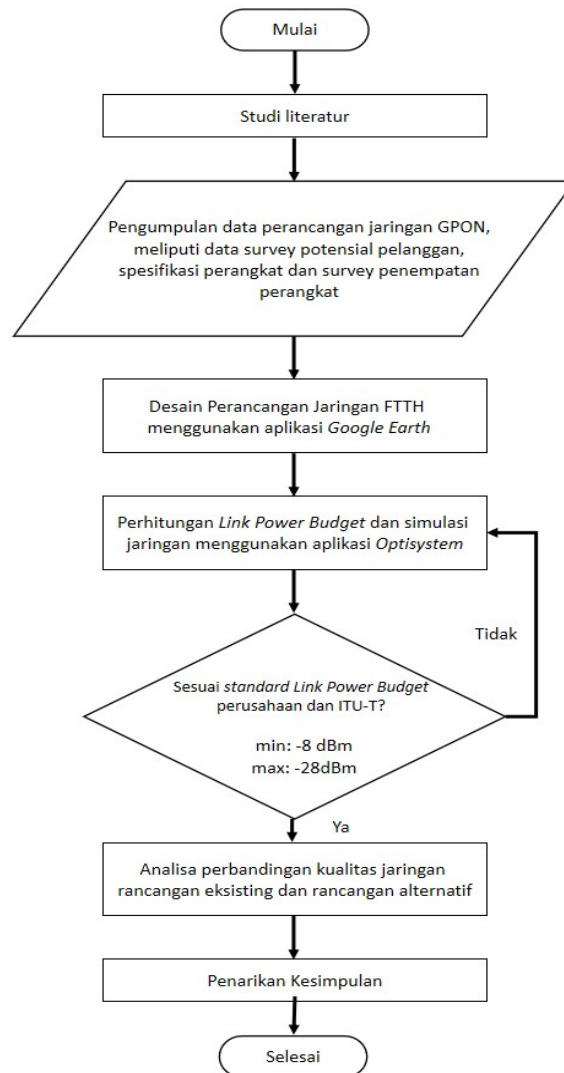
Penulis melakukan wawancara kepada karyawan PT Adyawinsa Telecommunication and Electrical dan team lapangan yang turun langsung ke lapangan untuk pengambilan data untuk mengetahui mengenai kendala dan permasalahan yg terjadi saat pembangunan perangkat-perangkat ini.

5. Analisa Data

Metode yang digunakan untuk menganalisis penelitian ini adalah metode kuantitatif. Pada metode ini data-dat redaman pada jaringan *Fiber To The Home* di wilayah kota Padang dengan menggunakan 5 Cluster dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan metode Link Power Link Power Budget, Simulasi Optisystem, dan Pengukuran menggunakan *Optical Power meter* (OPM). Hasil tersebut ditampilkan dalam bentuk Tabel untuk mendapatkan informasi baru tentang pengukuran dan perhitungan redaman pada jaringan *Fiber To The Home*. Setelah mendapatkan data, tahapan yang akan dikerjakan setelahnya yaitu tahapan analisa. Analisa data yang akan digunakan berdasarkan hasil studi literatur, Pengambilan/pengumpulan data, dan wawancara kepada pihak yang terkait.

3.4 Diagram Alur Penelitian

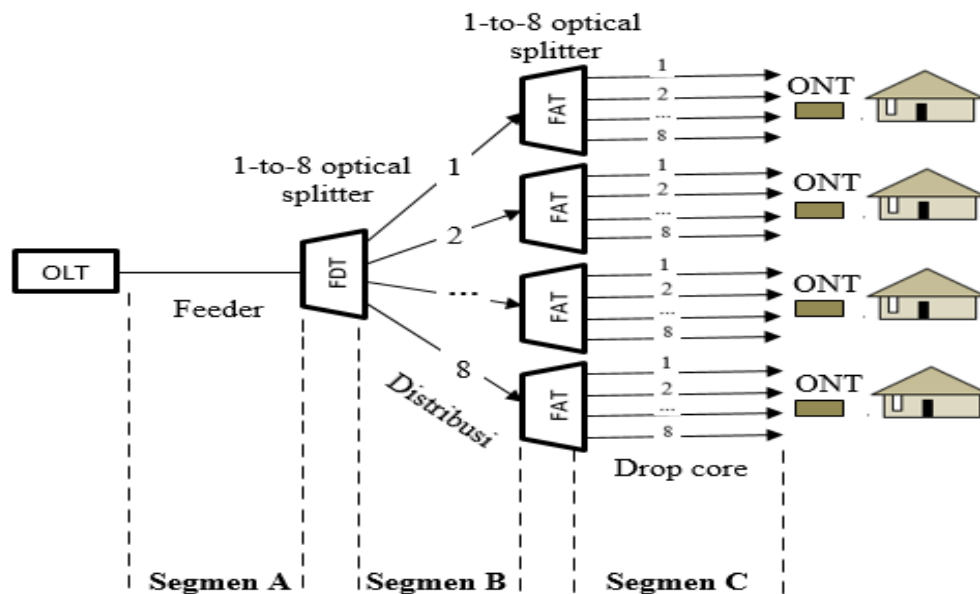
Diagram alur menjelaskan tentang gambaran mengenai tahap-tahap perancangannya yang akan dilakukan



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam riset ini akan dibahas mengenai simulasi dan analisis mengenai pembangunan infrastruktur FTTH di kota padang yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana evaluasi kinerja, tantangan yang dihadapi dalam proses pembangunan dan efektifitas kelayakan pembangunan dalam meningkatkan kinerja pembangunan infrastruktur FTTH tersebut serta juga dapat mengetahui masalah yang terjadi saat pembangunan tersebut. Adapun simulasi yang digunakan menggunakan Software OptiSystem dan data parameter yang digunakan meliputi data OTDR, Redaman *Optical Power meter* (OPM), dan desain kml.



Gambar 3. Struktur Jaringan Akses FTTH ICON+

Tahap awal dalam membangun jaringan FTTH adalah rancangan denah jaringan FTTH teknologi GPON pada Kota Padang menggunakan Google Earth. Google Earth adalah program globe yang memetakan bumi dari superimposisi gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satelit. Jaringan akses FTTH yang dirancang terdiri dari 3 segmen catuan kabel seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2, yaitu segmen A, segmen B, dan segmen C. Segmen A merupakan catuan kabel feeder yang menghubungkan perangkat OLT dengan FDT. Segmen B merupakan catuan kabel distribusi yang menghubungkan perangkat FDT dengan FAT, dan segmen C merupakan catuan kabel drop core yang menghubungkan perangkat FAT dengan ONT di sisi user. Skema diperjelas dengan menggambarkan jalur kabel distribusi dan ODP yang tersedia. Jalur kabel distribusi ini mengikuti jalur kabel tembaga yang sebelumnya sudah terpasang.

3.1 Tantangan dalam Pembangunan *Fiber To The Home* (FTTH)

Pada proses pembangunan *Fiber To The Home* (FTTH) melibatkan sebagai tantangan yang dapat berdampak signifikan pada kinerja jaringan. Berikut adalah analisis mengenai tantangan yang dihadapi selama pembangunan *Fiber To The Home* (FTTH) dan pengaruhnya terhadap kinerja jaringan.

1. Regulasi dan Perizinan

Untuk pembangunan infrastruktur ini memerlukan luas tanah sebesar 2x2meter untuk membangun sebuah pop. Untuk itu perlu dilakukan pembelian tanah atau sewa tanah kepada pemilik lahan untuk dipergunakan selama perangkat itu digunakan. Namun pada saat perizinan cluster padang timur terjadi kendala perizinan dengan team permit. Di perizinan yang pertama pemilik lahan menyetujui lahannya disewa selama perangkat itu masih digunakan dengan harga yang sudah disepakati, namun setelah pembangunan perangkat sudah selesai dan dilakukan konfirmasi ke pemilik lahan untuk di serah terima, pemilik lahan memperlmasalahkan karena berubah pikiran dengan meminta tambahan biaya yang atau meminta perangkat harus dipindahkan.

2. Ketersediaan Sumber Daya

Ketersediaan tenaga kerja terampil yang memahami teknologi Fiber Optic menjadi tantangan. Keterampilan yang dibutuhkan untuk pemasangan dan pemeliharaan kabel Fiber Optic berbeda dari kabel tembaga, dan ini dapat menyulitkan pencarian tenaga kerja yang tepat. Karena project yang berlokasi di Kota Padang untuk meminimalkan biaya transportasi dan salary untuk tenaga kerja yang di pekerjaan diambil dari orang lokal dan belum berpengalaman di bidang FTTH yang menyebabkan

kesalahan dan keterlambatan dalam menyelesaikan pembangunan. Sama halnya dengan yang terjadi di Cluster kurANJI, Padang Timur dan Solok Kubung setelah dilakukan QC dengan team ICON+ banyak sekali rektifikasi yang harus diperbaiki. Seperti Dudukan tiang yang tidak di cor sesuai dengan ketentuan, Pemasangan Slack kabel yang tidak rapi, kesalahan pemasangan Clam, kabel yang terlalu ngandong antara tiang satu ke tiang yang lain.

3. Keamanan

Keamanan dalam pembangunan infrastruktur Fiber To The Home (FTTH) sering menjadi masalah karena beberapa faktor, termasuk pencurian. Pencurian komponen seperti kabel serat optik sering terjadi karena nilai materialnya yang tinggi, terutama komponen dalam sumber power back up. Sama halnya yang terjadi di cluster Padang barat dan Cluster lainnya, kehilangan Baterai yang berada di dalam POP. Pencurian ini tidak hanya merugikan secara finansial tetapi juga mengganggu layanan telekomunikasi. Baterai POP terutama yang menggunakan teknologi VRLA atau Lithium-ion, memiliki nilai yang cukup tinggi. Baterai ini bisa di jual di pasar gelap atau digunakan kembali untuk keperluan lain. Pencurian POP ini juga dikarenakan kunci yang digunakan untuk membuka perangkat masih menggunakan kunci Universal atau kunci yang belum ada serinya. Pencurian ini dilakukan oleh tenaga kerja yang bekerja sebelumnya yang masih ada kunci tersebut dan kerjasama untuk melakukan pencurian ini. Selain itu lokasi POP berada di area yang kurang terpantau, sehingga pencurian lebih mudah dilakukan tanpa terdeteksi dengan cepat.

4. Manajemen Project

Manajemen waktu dalam proyek Fiber To The Home (FTTH) sangat penting untuk memastikan proyek berjalan sesuai jadwal, dengan efisien tinggi dan tanpa penundaan yang signifikan. Karena proyek FTTH melibatkan banyak elemen kompleks, seperti penggalan, pemasangan kabel fiber, pemasangan perangkat, pengujian layanan, pada proyek ini dikarenakan tidak manajemen waktu dengan baik proyek mengakibatkan adanya denda penalti dari ICON+ yang menyebabkan kerugian hingga hampir 900 juta Rupiah. Selain itu juga diperlukan, Manajemen proyek yang baik sangat penting untuk mencegah dan mengatasi masalah seperti kehabisan dana dalam proyek FTTH (Fiber to the Home). Kehabisan dana merupakan masalah serius yang dapat mengakibatkan proyek terhenti, penundaan waktu penyelesaian, atau bahkan kegagalan total. Di bulan Oktober 2023 terjadi kehabisan dana yang dikarenakan dana yang dikeluarkan melebihi biaya dari yang sudah di rencanakan yang mengakibatkan pekerjaan terhenti selama 1 minggu dan dilakukan pengurangan karyawan besar-besaran yang mengakibatkan penundaan waktu penyelesaian.

3.2 Strategi dalam Pembangunan *Fiber To The Home* (FTTH)

Dalam pembangunan jaringan Fiber To The Home (FTTH) memerlukan strategi yang matang, terutama terkait regulasi perizinan. Regulasi dan perizinan yang tepat sangat penting untuk memastikan proyek dapat berjalan dengan lancar dan sesuai dengan hukum yang berlaku. Karena pembangunan Fiber To The Home (FTTH) melibatkan penggalan, pemasangan infrastruktur dan penyedia layanan yang akan berkelanjutan selama perangkat masih digunakan, maka untuk perizinan ini harus diselesaikan terlebih dahulu dengan perjanjian dan komitmen harga yang sudah disepakati seperti diatas materai dilampirkan dengan dokumentasi foto dan video pemilik lahan yang sudah menyetujui lahannya digunakan untuk pembangunan dan tidak akan menuntut biaya-biaya diluar itu.

Dalam pembangunan infrastruktur Fiber To The Home (FTTH) sumber daya manusia memainkan peran sangat penting. Apalagi proyek ini melibatkan banyak tahapan teknis dan non teknis yang memerlukan keahlian dibidang fiber optic. Untuk itu prioritaskan perekrutan individu dengan keahlian dibidang telekomunikasi dan teknologi jaringan yang berpengalaman dalam pengelolaan kabel serat optik dan instalasi jaringan atau dengan mengadakan pelatihan dan pengembangan keahlian sumber daya yang terlibat dalam instalasi, pemeliharaan dan pengawasan jaringan serat optik dengan memastikan para teknisi memiliki sertifikasi profesional dalam bidang fiber optik seperti FOA (Fiber

Optic Association) atau sertifikasi industri lainnya untuk memastikan kualitas kerja agar tidak banyak kesalahan dan rektifikasi yang harus diperbaiki setelah pembangunan.

Keamanan dalam pembangunan infrastruktur Fiber Optik yang menjadi masalah bisa ditanggulangi dengan pemasangan CCTV di lokasi untuk memantau aktivitas di area pembangunan untuk mencegah pencurian dan pemberian label khusus pada material serta komponen sehingga mempersulit pencurian dan identifikasi komponen curian di pasar gelap dan juga mengganti kunci universal dengan kunci yang berseri yang diberikan kepada orang yang lebih terpercaya.

Sebelum memulai proyek Fiber To The Home (FTTH) perencanaan yang sangat jelas sangat diperlukan baik waktu dan dana. Manajemen waktu dan dana yang baik membantu menghindari keterlambatan yang dapat meningkatkan biaya dan mengganggu implementasi layanan dengan menentukan tujuan dan target proyek, seperti jumlah cluster dan area yang akan dipasang, jangka waktu yang diperlukan serta perkiraan dana yang dibutuhkan. Setelah itu dilakukan penyusunan jadwal kerja dengan membuat Work Breakdown Structure (WBS) yang memecah seluruh proyek ke dalam tugas-tugas spesifik dan rinci. Setiap tugas harus memiliki tenggat waktu yang jelas dan memastikan semua melakukan tugasnya. Untuk jalur kritis dilakukan untuk mengidentifikasi tugas-tugas yang paling beresiko menunda proyek. Jika memungkinkan, tambahkan sumber daya manusia atau peralatan untuk menyelesaikan tugas-tugas di jalur kritis lebih cepat dan mengurangi resiko keterlambatan. Untuk dana dengan memastikan pendanaan yang cukup tersedia dari berbagai sumber sebelum proyek dimulai dan menyisihkan dana cadangan untuk menghadapi kemungkinan biaya tak terduga biasanya 10-20% dari total anggaran proyek. Jika dana proyek hampir habis, evaluasi kembali anggaran dan ruang lingkup proyek dengan mengurangi cakupan proyek sementara untuk mengurangi pengeluaran seperti menunda instalasi di area tertentu atau mengurangi fitur tambahan yang tidak kritis.

4.4 Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari PT Adyawinsa Telecommunication Electrical yang sedang ada project *Fiber To The Home* (FTTH) di Sumatera Bagian Tengah seperti yang telah dijelaskan di bab 3, Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data-data Redaman *Optical Power meter* (OPM) Wilayah Kota Padang, data OTDR, kml yang akan dibahas rinci di bagian berikutnya. Pada penelitian ini untuk mendapatkan hasil perhitungan link power budget, hasil simulasi *OptiSystem* ini dibutuhkan data-data jarak kabel dari OLT ke FDT dan data jarak kabel dari FDT ke FAT dan jumlah sambungan serta konektor. Untuk itu membutuhkan alat yang dinamakan *Optical Time – Domain Reflectometer* (OTDR) untuk menentukan berapa panjang kabel yang digunakan dari OLT menuju FDT dan FDT menuju FAT. Dengan menggunakan alat *Optical Time – Domain Reflectometer* (OTDR) didapatkan berapa panjang kabel yang dibutuhkan yang tampil pada monitor perangkat dan juga bisa dibaca melalui SOR software Shortcut to AQ7932 Emulation. Setelah data panjang kabel sudah didapatkan penulis dapat menggunakan untuk melakukan perhitungan menggunakan link power budget dan membuat rangkaian rancangan pembangunan dengan menggunakan aplikasi *OptiSystem* dengan menggunakan data spesifikasi perangkat sesuai ketentuannya.

4. KESIMPULAN

Tantangan yang dihadapi selama pembangunan FTTH kendala perizinan dan masalah yang menyebabkan keterlambatan, peningkatan biaya yang tidak direncanakan dan perlu kesepakatan kontrak yang jelas, kurangnya tenaga kerja yang terampil di bidangnya juga menjadi tantangan besar yang menyebabkan kesalahan instalasi, tingkat keamanan yang kurang ketat menyebabkan kerugian serta management project yang kurang baik.

Efektivitas strategi pembangunan infrastruktur *Fiber to the Home* (FTTH) dengan penanganan perizinan yang tepat dan komprehensif sangat krusial untuk memastikan kelancaran proyek. Penyelesaian perjanjian sewa tanah yang jelas dan terdokumentasi dapat menghindari masalah

kemudian hari, keberhasilan proyek sangat bergantung pada ketersediaan tenaga kerja yang terampil, keamanan yang ketat untuk menghindari kerugian serta perencanaan yang jelas dalam hal dana dan waktu sangat diperlukan untuk menghindari keterlambatan dan pembengkakan biaya.

Berdasarkan perbandingan antara hasil perhitungan dengan pengukuran pada jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) ICON+ yang berada di wilayah kota Padang dan sekitarnya ini sudah memenuhi standar yaitu tidak melebihi batasan redaman dengan min -8 dBm dan max -28 dBm. Dari hasil Perhitungan Link Power Budget, hasil simulasi *OptiSystem* dan Pengukuran redaman *Optical Power meter* yang didapatkan dengan menggunakan data perhitungan, simulasi dan pengukuran itu memperoleh selisih yang kecil yaitu kurang dari 1 sampai 1,58 dBm dimana batas toleransi redaman serat optik maksimum sebesar 3 dBm.

REFERENSI

- [1] Mushtaque, A., Memon, A. W., Mushtaq, Z., Memon, A. A., & Chowdhry, B. S. 2015. *Loss analysis in optical fiber transmission*. *Sir Syed University Research Journal of Engineering & Technology*, 5(1), 6-6.
- [2] Dermawan, B., Santoso, I., & Prakoso, T. 2016. Analisis Jaringan Ftth (*Fiber To the Home*) Berteknologi Gpon (*Gigabit Passive Optical Network*). *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 18(1), 30-37
- [3] Keiser, G. 2006. *FTTX concepts and applications*. John Wiley & Sons
- [4] Lestari, A. S. 2013. Perancangan Jaringan A ses *Fiber To The Home* (FTTH) Studi Kasus Perumahan Gunung Batu Bandung. Skripsi Tugas Akhir, Universitas Telkom.
- [5] Abbas, H. S., & Gregory, M. A. 2016. *The next generation of passive optical networks: A review*. *Journal of network and computer applications*, 67, 53-74.
- [6] Rong Zhao, Karin Ahl, 2014, "FTTH Handbook, Creating a Brighter Future" Edition 6, FTTH Council Europe.
- [7] Priyanto, A. (2019). Analisis Redaman Pada Jaringan Fiber Optik Dengan Metode Link Power Budget Pada PT. Biznet. *PROSIDING*, 2, 130-144.
- [8] A. Tantoni, M. Taufan, A. Zaen, and K. Imtihan. 2023. "Analisis Perbandingan Hasil Aplikasi Fiber Optic Calculator Dengan Implementasi FTTH Pada OLT EPON HSQG," *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 3, no. 6
- [9] Purnama, J.A.D. and Lammada, I., 2024. Analisa Performansi Redaman Serat Optik Pada Otb (Optical Termination Box) Menggunakan Optical Power Meter Di Pt Aquila Wijaya Teknik. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), pp.5716-5721
- [10] Sinaga, D. S. S., & Imansyah, F. Implementasi Optisystem Pada Perancangan Akses Fiber To The Home (Ftth) Dengan Teknologi Gigabit Optical Network (Gpon). *Journal Of Electrical Engineering, Energy, And Information Technology (J3Eit)*, 8(2).