



Ranah Research :

Journal of Multidisciplinary Research and Development

+62 821-7074-3613

ranahresearch@gmail.com

<https://jurnal.ranahresearch.com/>



Analisis Gangguan Transmisi *Fiber Cut* dan Pengembangan Solusi untuk Meningkatkan *Availability* Sistem Komunikasi Fiber Optik *Section Banua Hanyar – Bati Bati*

Muhammad Gani Baihaqi Darussalam¹, Ahmad Fauzi², Galura Muhammad Suranegara³, Dwi Wahyu Lestariningsih⁴

¹Universitas Pendidikan Indonesia, Purwakarta, Indonesia, ganibaihaqidarussalam@upi.edu

²Universitas Pendidikan Indonesia, Purwakarta, Indonesia, ahmad.fauzi@upi.edu

³Universitas Pendidikan Indonesia, Purwakarta, Indonesia, galurams@upi.edu

⁴PT. XL Axiata Tbk, Jakarta, Indonesia, DwiWL@xl.co.id

Corresponding Author: ganibaihaqidarussalam@upi.edu

Abstract: *Technology continues to develop very quickly, especially long-distance communication and transmission technology. This is due to the increasing human need for the internet, as seen by its availability. The main objective of this research is to analyze the impact and solution to Fiber Cut transmission on availability in the Banua Hanyar - Bati Bati Section. This research uses a correlative descriptive quantitative method to obtain a solution, namely replacing ordinary fiber optic cables and many existing cable with a new anti-rodent fiber optic cable 3 km long located 0.8 km to 3.8 km from Banua Hanyar. This solution is said to be very influential because it succeeded in increasing the availability of the Banua Hanyar - Bati Bati Section system to 100%.*

Keyword: *availability, fiber optic, Fiber Cut, Banua Hanyar, Bati Bati,*

Abstrak: Teknologi terus berkembang dengan begitu cepat terutama teknologi transmisi komunikasi jarak jauh. Hal tersebut karena meningkatnya kebutuhan manusia terhadap internet yang dilihat dari *availability*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah menganalisis dampak dan solusi gangguan transmisi *Fiber Cut* terhadap *availability* pada *Section Banua Hanyar – Bati Bati*. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif korelatif yang memperoleh solusi yaitu mengganti kabel fiber optik biasa dan sudah banyak sekali sambungan kabel dengan kabel fiber optik baru anti rodent sepanjang 3 km yang terletak 0,8 km hingga 3,8 km dari Banua Hanyar. Solusi tersebut dikatakan sangat berpengaruh karena berhasil meningkatkan *availability* *Section Banua Hanyar – Bati Bati* menjadi 100%.

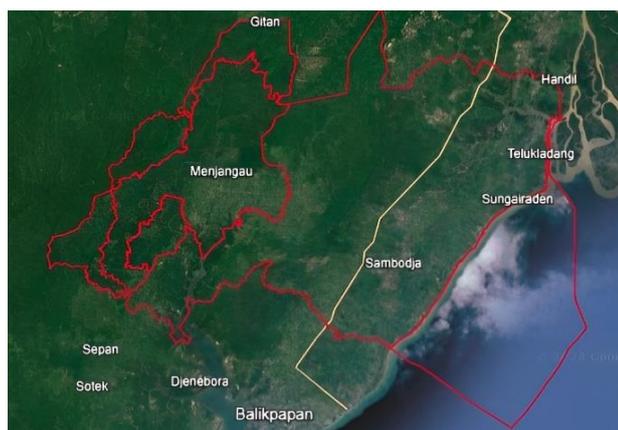
Kata Kunci: *availability, fiber optik, Fiber Cut, Banua Hanyar, Bati Bati,*

PENDAHULUAN

Teknologi terus berkembang dengan begitu cepat terutama teknologi transmisi komunikasi jarak jauh. Hal tersebut dilatar belakangi oleh meningkatnya kebutuhan manusia terhadap internet yang dilihat dari *availability* transmisi maupun pelayanan (Octavian, 2019). *International Telecommunication Union* (ITU) mencatat jumlah pengguna internet di seluruh dunia mencapai 5,3 miliar pada tahun 2022 yang artinya 60% penduduk dunia telah menggunakan internet (Shilviana Widi, 2023). Dengan kondisi permukaan bumi yang lebih dari 70% ditutupi oleh air dan sisanya terdiri dari benua serta pulau (Mamangkey dkk., 2022), pada awalnya teknologi transmisi yang digunakan adalah kabel tembaga untuk media transmisi dan terus berkembang hingga saat ini berkembang sistem transmisi fiber optik.

Dalam infrastruktur sistem telekomunikasi saat ini, sistem transmisi fiber optik telah banyak dipakai oleh berbagai perusahaan untuk mendukung berbagai aspek yang ada. Terutama perusahaan bidang telekomunikasi telah menjadikan sistem transmisi fiber optik menjadi tulang punggung (*backbone*) infrastruktur telekomunikasi mereka untuk memberikan pelayanan yang terbaik kepada pelanggan (Amanda & Munir, 2021). Walaupun secara umum sistem transmisi fiber optik telah diakui, tetapi tetap tidak terlepas dari berbagai tantangan dan kendala teknis yang mempengaruhi kinerjanya seperti gangguan transmisi *Fiber Cut*. Penyebab dari terjadinya gangguan transmisi *Fiber Cut* dapat dari faktor internal maupun eksternal baik yang dapat atau tidak dapat diduga, Gangguan transmisi *Fiber Cut* menimbulkan ancaman serius untuk *availability* sistem komunikasi fiber optik.

Section Banua Hanyar – Bati Bati merupakan bagian integral dari jaringan fiber optik Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur karena merupakan jalur *backbone* penghubung antara Kalimantan Selatan dengan Kalimantan Timur sehingga jalur tersebut bisa disebut sangat *critical*. Jalur *backbone* ini adalah tulang punggung jaringan wilayah Kalimantan Selatan dengan Kalimantan Timur yang menjadi saluran pusat untuk melakukan transfer data berbagai layanan yang ada dengan 72 *core* serta kecepatan tinggi mencapai 10 *Gbps* hingga 100 *Gbps* (Lestari, 2020). Akan tetapi pada *section* tersebut terdapat gangguan transmisi *Fiber Cut* yang berulang, padahal nantinya Provinsi Kalimantan akan menjadi Ibu Kota Negara (IKN) baru Bernama Nusantara yang menggantikan Jakarta. Sehingga perlu dilakukan penelitian menyeluruh pada *Section* Banua Hanyar – Bati Bati guna mengidentifikasi penyebab gangguan transmisi *Fiber Cut* yang banyak berulang.



Gambar 1. Peta Delineasi Kawasan Strategis Nasional Ibu Kota Negara (IKN)

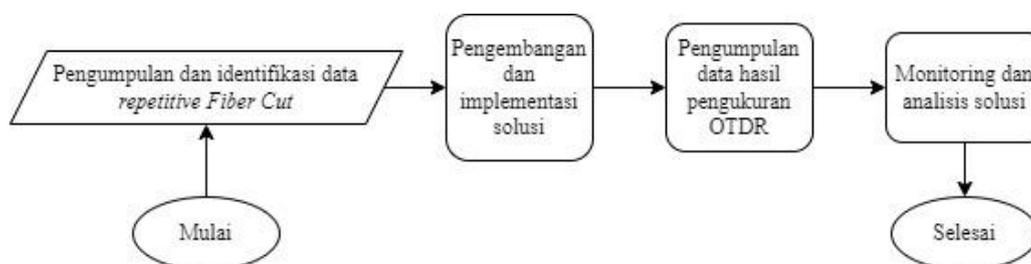
Menurut Presiden Jokowi, IKN baru paling ideal adalah di sebagian Kabupaten Penajam Paser Utara dan Sebagian di kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Secara administratif wilayah IKN terletak di dua kabupaten yang sudah ada yaitu Kabupaten Penajam Paser Utara (Kecamatan Penajam dan Sepaku) dan Kabupaten Kutai Kartanegara (Kecamatan Loa Kulu, Loa Janan, Muara Jawa, dan Samboja). Wilayah IKN

berada di sebelah Kota Balikpapan dan sebelah Selatan Kota Samarinda (*Ibu Kota Nusantara*, 2021). Pada tahun 2035-2045 akan memperluas pengembangan kota dan menyelesaikan konektivitas antar dan dalam kota (Kompas, 2022). Maka dari itu perlu dilakukan penelitian mendalam untuk memahami dan memberikan Solusi agar *availability* layanan komunikasi di dalamnya meningkat.

Penelitian ini akan berfokus pada analisis peristiwa gangguan transmisi *Fiber Cut* yang berulang di *Section* Banua Hanyar – Bati Bati serta pengembangan solusi dari gangguan yang berulang agar meningkatnya *availability* sistem komunikasi Fiber Optik pada *section* tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan perancangan pengamatan penyebab gangguan transmisi *Fiber Cut* yang terjadi, menganalisis dampak gangguan transmisi *Fiber Cut* terhadap *availability*, serta menerapkan solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi gangguan transmisi *Fiber Cut* pada sistem komunikasi Fiber Optik *Section* Banua Hanyar – Bati Bati.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dan metode penelitian deskriptif korelatif. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang memakai rumus, pengukuran, perhitungan, kepastian data numerik pada proses, perencanaan, teknik, pembentukan hipotesis, analisis data, dan penarikan kesimpulan (Waruwu, 2023). Menurut (Djollong, 2014) karakteristik penelitian kuantitatif tercermin dari teknik pengumpulan data di lapangan yang penuh dengan angka – angka. Metode penelitian deskriptif korelatif merupakan penelitian yang bertujuan untuk memberikan gambaran atau penjelasan mengenai suatu objek atau keadaan (Salmaa, 2023). Berdasarkan pengertian-pengertian tersebut peneliti merasa cocok dengan dengan penelitian kuantitatif deskriptif korelatif yang dimana maksud dari penelitian ini adalah untuk memperoleh solusi yang tepat dari gangguan transmisi *Fiber Cut Section* Banua Hanyar – Bati Bati yang berulang serta melihat pengaruh dari solusi yang telah diterapkan terhadap *availability* pada sistem komunikasi fiber optik *Section* Banua Hanyar – Bati Bati.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Instrumen penelitian ini adalah data historis *Fiber Cut*, hasil pengukuran OTDR, dan dokumen ABD. Tahapan penelitian untuk melakukan monitoring gangguan transmisi *Fiber Cut* pada fiber optik *Section* Banua Hanyar – Bati Bati hingga diterapkan solusi ditunjukkan pada gambar 2 yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Langkah 1. Mulai: Penelitian ini diawali dengan terdapat gangguan transmisi *Fiber Cut* yang berulang pada *Section* Banua Hanyar – Bati Bati.
- Langkah 2. Pengumpulan dan identifikasi data *repetitive Fiber Cut*: Proses pengumpulan data historis *Fiber Cut* pada *Section* Banua Hanyar – Bati Bati dengan durasi sebelum diterapkan solusi, sehingga penulis dapat mengidentifikasi penyebab terjadinya gangguan transmisi yang berulang dan *availability* pada *Section* Banua Hanyar – Bati Bati sebelum diterapkan solusi.
- Langkah 3. Pengembangan dan implementasi solusi: Proses identifikasi kebutuhan yang diperlukan untuk perancangan solusi (termasuk pemilihan teknologi, pengembangan

- arsitektur sistem, dan pembuatan desain rinci solusi) terhadap permasalahan yang ada. Maka solusi tersebut dapat diimplementasikan dan dikembangkan oleh penulis.
- d. Langkah 4. Pengumpulan data hasil pengukuran OTDR: Peneliti melakukan pengumpulan data hasil OTDR yang telah dilakukan oleh tim lapangan untuk memastikan solusi yang diterapkan terhadap permasalahan berjalan dengan semestinya.
 - e. Langkah 5. Monitoring dan analisis solusi: Penulis melakukan monitoring dengan melihat *availability* menggunakan persamaan yang ada setelah diterapkan solusi selama bulan November dan Desember 2023 pada *Section* Banua Hanyar – Bati Bati.
 - f. Langkah 6. Selesai: Penelitian ini memperoleh suatu kesimpulan dari solusi yang telah diterapkan terhadap nilai *availability* pada *Section* Banua Hanyar – Bati Bati.

Penulis mencari data historis insiden *Fiber Cut* yang telah terjadi pada sebelum dan sesudah diterapkan solusi dari gangguan tersebut di *Section* Banua Hanyar – Bati Bati. Penelitian ini memakai *Optical Time Domain Reflector* (OTDR) untuk melakukan pengukuran kabel fiber optik 72 *core* dalam 6 *tube* sepanjang 3 km. OTDR adalah perangkat pengukuran fiber optik yang dapat digunakan untuk mengukur dan mengidentifikasi lokasi kerusakan pada fiber optik (Fauzi, 2022). Fungsi dari OTDR adalah untuk menganalisis jarak akan *insertion loss*, *reflection* yang ada dan *loss* yang muncul di setiap titik, oleh karena itu alat ukur OTDR sangat penting dalam sistem komunikasi fiber optik (Fauzi, 2021).

Dalam proyek fiber optik, dokumen *As Built Drawing* (ABD) merujuk pada dokumentasi yang merefleksikan kondisi aktual dari infrastruktur fiber optik setelah proyek selesai atau pada kondisi sebagaimana terbangun. Secara keseluruhan, dokumen ABD adalah bagian penting dari proses konstruksi dan pemeliharaan sistem komunikasi fiber optik karena memberikan pemahaman yang jelas mengenai bagaimana instalasi sebenarnya terjadi di lapangan dan menjadi referensi yang sangat berharga untuk pemeliharaan, manajemen, dan pengembangan di masa mendatang.

Availability adalah suatu Tingkat kehandalan dari sistem pada performansi yang diinginkan pada kurun waktu yang telah ditentukan (Risqi, 2017). Untuk mengetahui *availability* sistem komunikasi fiber optik *section* Banua Hanyar – Bati Bati dapat dihitung menggunakan persamaan 2. Untuk mengetahui rata – rata waktu gangguan tiap *quarterly* dapat dihitung menggunakan persamaan 1.

$$\bar{x} = \frac{\text{Jumlah Waktu Gangguan}}{\text{Banyak Gangguan}} \quad (1)$$

Keterangan:

Jumlah waktu gangguan = total waktu gangguan selama 1 *quarter*

Banyak gangguan = total gangguan selama 1 *quarter*

$$AV = \frac{\text{Total Waktu-Outage}}{\text{Total Waktu}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

Total waktu = total waktu selama waktu yang diteliti (jam)

Total *outage* = total waktu terganggu (jam)

Tim lapangan *region* melakukan pengukuran dan perbaikan dengan solusi yang telah ditentukan ketika tidak banyak lalu lintas yang lewat. Penulis melakukan monitoring langsung tim lapangan dari pusat agar prosesnya dilakukan secara efektif, sesuai, dan ketika terjadi kendala dapat diselesaikan secepatnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Repetitive Fiber Cut

Suatu jaringan komunikasi fiber optik memiliki kerentanan yang memungkinkan terjadinya gangguan dalam transmisi (Putri dkk., 2015). Gangguan transmisi yang sering

terjadi pada sistem komunikasi fiber optik adalah *Fiber Cut*. *Fiber Cut* pada jaringan sistem komunikasi fiber optik dapat terjadi disebabkan oleh berbagai hal dan tidak selalu dapat kita prediksi (*XL Axiata – Dashboard Fiber Optic W50*, 2023). Jenis - jenis penyebab gangguan transmisi *Fiber Cut* pada sistem komunikasi fiber optik adalah sebagai berikut:

- a. *Government Project*, merupakan proyek konstruksi yang dilakukan oleh suatu instansi pemerintah dengan tujuan tertentu, seperti proyek pelebaran jalan, pemasangan pipa atau saluran air baru, pembangunan jaringan listrik, dan infrastruktur lainnya yang dibangun oleh pemerintah bisa saja memotong kabel fiber optik baik secara disengaja maupun tidak.
- b. *Human Activity*, dapat terjadi akibat kegiatan yang dilakukan oleh individu maupun kelompok seperti pencurian dengan memotong kabel giber optik, penanaman atau penebangan pohon, tertabrak oleh kendaraan besar, dan yang lainnya.
- c. *Hard Bending*, terjadi ketika kabel fiber optik ditekuk atau dibengkokkan dengan radius yang lebih kecil dari yang diizinkan, menarik kabel terlalu keras atau memasangnya di sudut yang tajam, penggunaan klip atau penjepit yang tidak sesuai, dan perubahan suhu yang drastis dapat mempengaruhi kabel fiber optik.
- d. *Force Majeure*, merujuk pada keadaan atau kejadian yang terjadi diluar kendali manusia dan sulit untuk diprediksi seperti bencana alam, perang atau konflik bersenjata, cuaca ekstrem, malfungsi peralatan atau sistem, dan kegagalan Listrik (pemadaman Listrik).
- e. *Bitten By Animal*, kerusakan kabel fiber optik disebabkan oleh hewan dapat terjadi karena gigitan hewan pengerat sepeti tikus dan tupai ataupun hewan yang lainnya karena letak kabel fiber optik terlalu dekat dengan habitat alami hewan.

Dari penjelasan diatas, maka kita sudah memahami apa saja jenis – jenis penyebab gangguan transmisi *Fiber Cut* pada sistem komunikasi fiber optik. Kemudian kita lihat data historis *Fiber Cut* yang terjadi di *Section* Banua Hanyar – Bati Bati tahun 2021 sebelum diterapkan solusi pada tabel 1.

Tabel 1. Data Historis *Fiber Cut* Section Banua Hanyar – Bati Bati Tahun 2021

No	Quarterly	Root Cause Type	Impacted Description	Severity	Duration	SLA	Root Cause
1.	Q1 2021	Human Activity	[P1] 73 (2G) Service under BBJM5 + 28 (2G), 58 (3G), 23 (4G) down covered Kab. Tanah Laut, Kab. Banjar & Kab. Tanah Bumbu Area	P1	3:05:00	Over SLA	Double Cut
2.	Q1 2021	Government Project	Single Fiber Cut at DWDM Banua Hanyar - Bati Bati	P2	2:55:00	Meet SLA	Hit By Truck
3.	Q1 2021	Human Activity	Fiber Cut at DWDM & MSTP Bati Bati - Banua Hanyar	P2	6:23:00	Meet SLA	Vandalism
4.	Q1 2021	Human Activity	Fiber Cut at DWDM & MSTP Bati Bati - Banua Hanyar	P2	9:17:00	Over SLA	Vandalism
5.	Q2 2021	Government Project	[P1] 12 (2G), 13 (3G), 12 (4G) NE down covered Kab. Tanah Laut	P1	2:08:00	Meet SLA	Double Cut
6.	Q2 2021	Government	[P1] Service	P1	0:53:00	Meet	Double

		Project	under BBJM5 79 (2G), 9 (3G), 7 (4G) Down Covered Kab. Banjarmasin			SLA	Cut
7.	Q2 2021	Government Project	Fiber Cut at DWDM JC Bati Bati – JC Banua Hanyar, MSTP 2501_Bati Bati - 2500_Banua Hanyar	P2	2:13:00	Meet SLA	PU Activity
8.	Q2 2021	Government Project	Fiber Cut at DWDM & MSTP Bati Bati – Banua Hanyar	P2	3:36:00	Meet SLA	PU Activity
9.	Q2 2021	Government Project	Fiber Cut at DWDM & MSTP Bati Bati – Banua Hanyar	P2	3:16:59	Meet SLA	PU Activity
10.	Q2 2021	Government Project	Fiber Cut at DWDM & MSTP Bati Bati – Banua Hanyar	P2	1:58:00	Meet SLA	PU Activity
11.	Q3 2021	Government Project	[P1] 85 (2G) under BBJM5, 42 (2G), 35 (3G), 21 (4G) NE down covered Kab. Tanah Laut & Kab. Banjar	P1	3:50:03	Over SLA	SRLG
12.	Q3 2021	Human Activity	Fiber Cut at DWDM JC Bati Bati–JC Bqnu Hanyar, MSTP 2501_Bati Bati - 2500_Banua Hanyar	P2	2:27:35	Meet SLA	Communit y Activity
13.	Q3 2021	Human Activity	Fiber Cut at DWDM JC Bati Bati–JC Bqnu Hanyar, MSTP 2501_Bati Bati - 2500_Banua Hanyar	P2	4:20:59	Meet SLA	Vandalism
14.	Q3 2021	Government Project	Fiber Cut at DWDM JC Bati Bati–JC Banua Hanyar, MSTP 2501_Bati Bati - 2500_Banua Hanyar	P2	5:17:00	Meet SLA	PDAM Activity
15.	Q3 2021	Human Activity	Fiber Cut at DWDM & MSTP Bati Bati – Banua Hanyar	P2	7:51:43	Over SLA	Hit By Truck
16.	Q3 2021	Human Activity	Fiber Cut at DWDM Ahamd Yani – Banua Hanyar/Main,	P2	6:46:00	Meet SLA	Vandalism

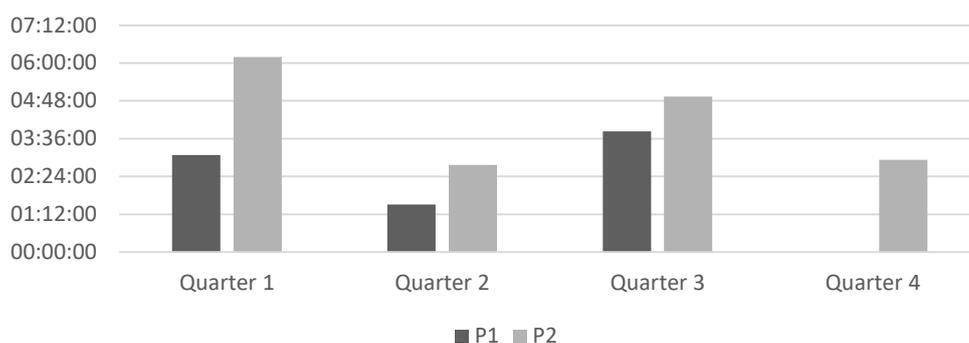
			Bati Bati - Banua Hanyar, MSTP Bati Bati -Banua Hanyar, 2064_Ahmad Yani - 2326_Banua Hanyar				
17.	Q3 2021	Human Activity	Fiber Cut at DWDM & MSTP Bati Bati – Banua Hanyar	P2	2:55:01	Meet SLA	Vandalism
18.	Q4 2021	Government Project	Fiber Cut at DWDM & MSTP Banua Hanyar – Bati Bati	P2	2:52:00	Meet SLA	PLN Activity
19.	Q4 2021	Human Activity	Fiber Cut at DWDM Bati Bati – Banua Hanyar, A.Yani – Banua Hanyar, MSTP & SDH Bati Bati – Banua Hanyar,A.Yani – Banua Hanyar	P2	1:30:00	Meet SLA	Vandalism
20.	Q4 2021	Government Project	Fiber Cut at DWDM Bati Bati – Banua Hanyar, MSTP 2510_Bati Bati - 2500_Banua Hanyar	P2	4:04:00	Meet SLA	PU Activity
21	Q4 2021	Government Project	Fiber Cut at DWDM Bati Bati – Banua Hanyar, MSTP 2510_Bati Bati - 2500_Banua Hanyar	P2	4:17:50	Meet SLA	PU Activity
22.	Q4 2021	Government Project	Fiber Cut at DWDM Bati Bati – Banua Hanyar, MSTP 2510_Bati Bati - 2500_Banua Hanyar	P2	3:13:00	Meet SLA	PU Activity
23.	Q4 2021	Human Activity	Fiber Cut at DWDM Bati Bati – Banua Hanyar	P2	2:49:00	Meet SLA	Vandalism
24.	Q4 2021	Human Activity	Fiber Cut at DWDM & MSTP Bati Bati – Banua Hanyar	P2	1:43:51	Meet SLA	Vandalism

Dilihat dari tabel 1 terdapat 24 *Fiber Cut* yang berulang selama satu tahun pada *Section* Banua Hanyar – Bati Bati. Data historis tersebut merupakan latar belakang diperlukannya sebuah solusi untuk meningkatkan *availability* pada *section* tersebut. Data historis ini disajikan secara *quarterly* artinya informasi dibagi menjadi segmen triwulanan (setiap tiga

bulan) untuk memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai tren atau pola gangguan *Fiber Cut* sepanjang tahun. Lalu terdapat beberapa layanan seperti *Dense Wavelength Division Multiplexing* (DWDM), *Cell Site Router* (CSR), 2G, 3G, 4G, dan lainnya yang terdampak dari gangguan transmisi *Fiber Cut*. *Severity* digunakan untuk mengklasifikasikan sejauh mana dampak gangguan terhadap layanan atau system. *Severity* sering kali diukur dalam skala yang diberi label seperti P1, P2, P3 dan seterusnya. *Severity* dengan tingkat P1 mengindikasikan bahwa tingkat keparahan yang sangat tinggi (Jarot S Suroso, 2023).

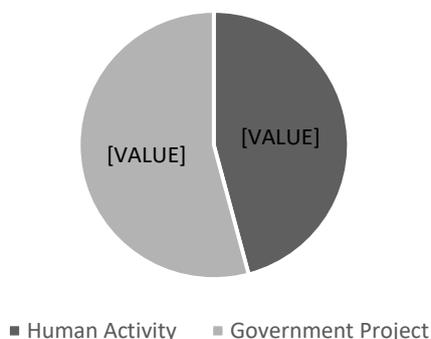
Terdapat 4 gangguan dengan tingkat *severity* P1 dan 20 gangguan dengan tingkat *severity* P2. *Service Level Agreement* (SLA) pada dasarnya bertujuan untuk memberikan jaminan kualitas layanan kepada pelanggan dalam konteks penanganan gangguan, dan membantu memastikan bahwa penyedia layanan berusaha untuk memperbaiki gangguan secepat mungkin sesuai dengan standar yang telah disepakati. SLA untuk *severity* P1 adalah 3 jam dan P2 adalah 8 jam. Setiap gangguan *Fiber Cut* yang ada seharusnya durasi penanganannya tidak boleh melebihi dari SLA yang telah disepakati.

Apabila durasi penanganan melebihi dari SLA yang telah ditentukan, maka perlu dilakukan evaluasi penanganan gangguan transmisi *Fiber Cut* dari berbagai aspek seperti tim, alat yang dipakai, dan yang lainnya agar tidak terulang kembali. Untuk melihat tren atau pola P1 dan P2 tiap *quarterly* tahun 2021, maka dihitung rata – rata waktu dari tiap gangguan *Fiber Cut* yang ada lalu dibuatkan grafik.



Gambar 3. Grafik Tren Waktu *Fiber Cut* 2021 Section Banua Hanyar – Bati Bati

Jika melihat pada gambar 3, rata – rata waktu gangguan transmisi *Fiber Cut* mengalami naik turun tiap *quarter*. Rata - rata waktu gangguan dengan *severity* P1 terlama adalah pada *quarter* 3 dan dengan *severity* P2 terlama adalah pada *quarter* 1 sehingga melewati SLA yang telah ditentukan. Lalu kita melihat persentase dari jenis penyebab gangguan yang ada menggunakan diagram lingkaran agar lebih mudah membacanya.



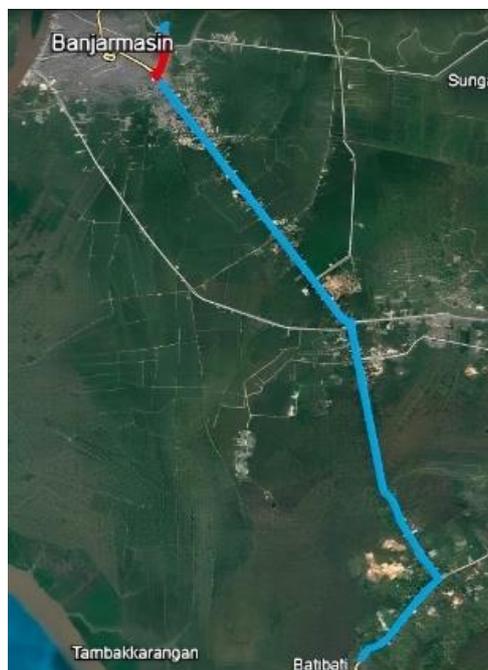
Gambar 4. Persentase Jenis *Fiber Cut* Tahun 2021

Dapat kita lihat pada gambar 4 bahwa jenis penyebab gangguan *Fiber Cut* selisihnya tidak beda jauh dan yang paling banyak adalah jenis penyebab gangguan karena *Government Project* karena pada Provinsi Kalimantan memang sering terdapat pembangunan infrastruktur pemerintah untuk dapat bersaing dengan provinsi lain. Selanjutnya dapat kita menghitung *availability* sistem komunikasi fiber optik *Section* Banua Hanyar – Bati Bati sebelum diterapkan solusi untuk dibandingkan dengan nanti setelah diterapkan solusi.

$$AV = \frac{8760 - 73,59}{8760} \times 100\%$$
$$AV = 99,16\%$$

Nilai 8760 adalah total waktu (jam) dalam setahun dan nilai 73,59 adalah total waktu gangguan (jam) selama setahun. Setelah dihitung menggunakan persamaan yang ada, maka didapatkan *availability* sistem komunikasi fiber optik *Section* Banua Hanyar – Bati Bati sebelum diterapkan solusi adalah sebesar 99,16%. Dengan nilai *availability* 99,16% sudah termasuk dalam keadaan baik, akan tetapi dapat ditingkatkan agar menjadi lebih baik sehingga maksimal dalam melayani layanan yang begitu banyak.

Pengembangan dan Implementasi Solusi



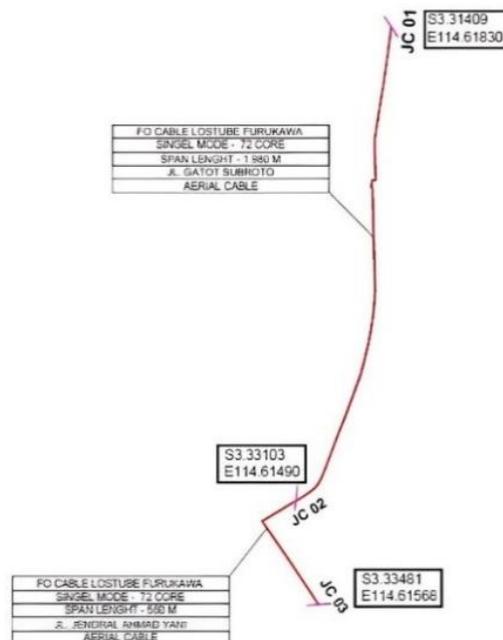
Gambar 5. *Section* Banua Hanyar – Bati Bati dan Letak Jalur Penelitian

Pada gambar 5, garis berwarna biru merupakan panjang jalur *Section* Banua Hanyar – Bati Bati dengan panjang 39,18 km dan garis berwarna merah adalah panjang jalur penelitian dengan panjang 3 km yang terletak 0,8 km hingga 3,8 km dari Banua Hanyar. Solusi yang dikembangkan pada jalur penelitian tersebut adalah dengan mengganti kabel fiber optik biasa menjadi kabel fiber optik anti *rodent* sebagai usaha meningkatkan *availability* sistem komunikasi fiber optik *Section* Banua Hanyar – Bati Bati.



Gambar 6. Letak *Join Cable* Pada Jalur Penelitian

Alasan melakukan pergantian kabel adalah karena pada jalur penelitian tersebut karena sudah banyak sambungan kabel fiber optik (*Join Cable*) yang dapat dilihat kotak berwarna biru pada gambar 6. Sehingga jika semakin banyak *Join Cable*, maka kemungkinan banyak terdapat redaman yang mengakibatkan penurunan kualitas sinyal dan mengurangi jarak transmisi yang dapat dicapai.



Gambar 7. Kondisi Infrastruktur Fiber Optik Yang Akan Dibangun Pada Dokumen ABD

Pada gambar 7 terlihat hanya terdapat 3 JC (*Join Cable*) yang tentunya akan mengurangi redaman dari sebelumnya, sehingga meningkatkan kualitas sinyal dan jarak transmisi yang dicapai menjadi maksimal. Alasan terdapat 3 JC adalah karena kabel yang akan diganti sepanjang 3 km, sedangkan panjang satu gulungan kabel fiber optik baru yaitu 2,15 km sehingga ada sambungan di tengah. JC yang berada di sisi akhir jarak tersebut merupakan sambungan kabel dengan kabel *existing* yang telah terpasang.

Kabel yang digunakan adalah kabel anti *rodent* 72 *core single mode*. Kabel fiber optik anti *rodent* adalah kabel fiber optik yang memiliki lapisan tambahan berupa benang serat kaca agar mencegah serangan hewan pengerat ke dalam inti kabel. Benang serat kaca menciptakan batas perlindungan dari hewan pengerat yang akan menyakiti gigi mereka sehingga membuat mereka berhenti mengerat. Dengan menggabungkan pita anyam serat kaca ke dalam desain, kabel akan tetap kuat dengan berat yang ringan dan dipergunakan seutuhnya untuk perlindungan. Kerusakan yang disebabkan oleh hewan pengerat dapat mempengaruhi *availability* jangka panjang dari kabel sehingga dengan menggunakan kabel fiber optik anti *rodent* akan meningkatkan *availability* yang ada.

Selanjutnya melakukan pemasangan kabel fiber optik baru yang telah tersedia oleh tim lapangan, gambar 8 dan 9 adalah beberapa dokumentasi yang dilakukan. Pemasangan kabel fiber optik merujuk pada dokumen ABD yang ada.



Gambar 8. Penarikan Kabel Fiber Optik Baru (1)

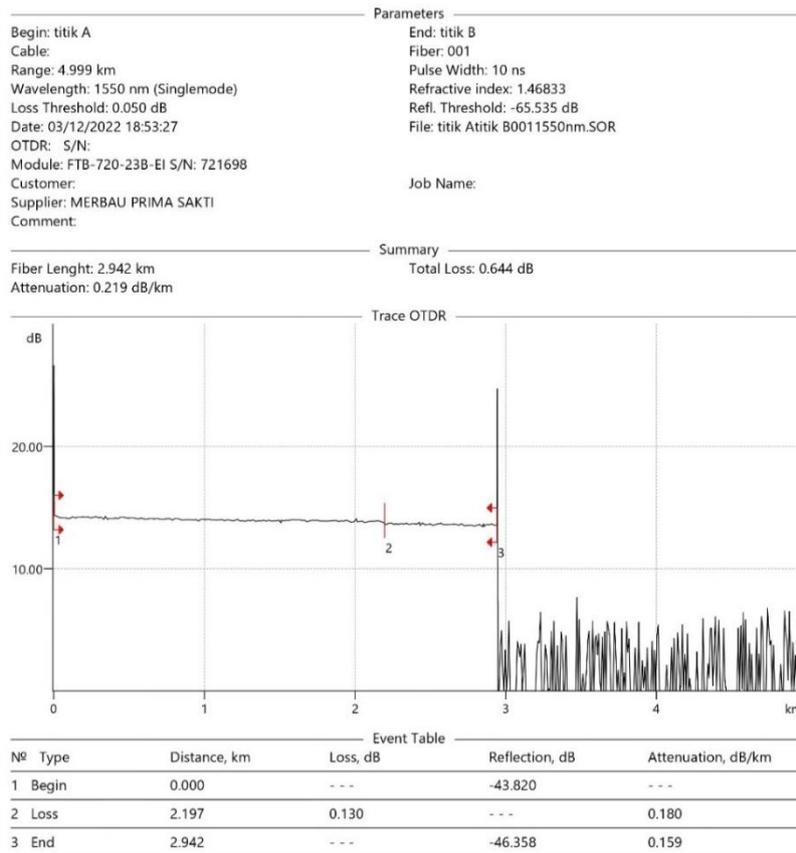


Gambar 9. Penarikan Kabel Fiber Optik Baru (2)

Pengukuran Kabel Fiber Optik Menggunakan OTDR

Setelah dilakukan pemasangan kabel fiber optik baru, maka dilakukan pengukuran menggunakan OTDR tiap *core* yang ada. Contoh hasil pengukurannya yaitu pada gambar 10 dan tabel 2 merupakan *summary* hasil pengukuran seluruh *core*.

Report OTDR



Gambar 10. Contoh Hasil Pengukuran Dengan ODR Terhadap Tiap Core Yang Ada

Tabel 2. Data Pengukuran Kabel Fiber Optik Menggunakan OTDR Sebelum Dipakai

Tube	Core	End Cable (km)	Attenuation (dB/km)	Loss Cable (dB)	Return Loss (ORL)
1	1	2,942	0,219	0,130	35,07
	2	2,942	0,225	-	35,05
	3	2,942	0,216	0,111	35,03
	4	2,942	0,217	0,142	35,07
	5	2,943	0,223	0,091	34,68
	6	2,943	0,208	-	34,48
	7	2,943	0,211	-	34,51
	8	2,943	0,209	0,106	34,51
	9	2,943	0,212	0,166	34,86
	10	2,943	0,219	0,135	34,78
	11	2,943	0,224	-	34,87
	12	2,943	0,224	0,105	34,84
2	13	2,943	0,202	-	34,90
	14	2,943	0,211	-	35,00
	15	2,943	0,202	-	34,93
	16	2,943	0,209	-	34,99
	17	2,944	0,157	-	34,48
	18	2,944	0,168	-	34,62
	19	2,944	0,166	0,071	34,65
	20	2,944	0,164	-	34,63
	21	2,944	0,171	-	34,67
	22	2,944	0,164	0,064	34,69
	23	2,944	0,166	-	34,65
	24	2,944	0,166	-	34,36

	25	2,947	0,212	0,102	35,13
	26	2,947	0,216	-	34,76
	27	2,947	0,218	-	34,80
	28	2,947	0,217	-	34,88
	29	2,947	0,221	0,078	34,82
3	30	2,947	0,221	0,094	34,70
	31	2,949	0,211	-	35,12
	32	2,949	0,200	0,066	34,93
	33	2,949	0,200	-	34,99
	34	2,949	0,200	-	35,04
	35	2,949	0,199	-	35,02
	36	2,949	0,199	-	35,01
	37	2,941	0,214	0,074	30,09
	38	2,941	0,209	-	29,16
	39	2,941	0,213	-	29,21
	40	2,941	0,211	-	29,22
	41	2,941	0,213	-	29,22
4	42	2,941	0,214	-	29,24
	43	2,942	0,214	-	34,69
	44	2,942	0,200	-	34,49
	45	2,942	0,200	-	34,55
	46	2,942	0,200	-	34,60
	47	2,942	0,201	-	34,62
	48	2,943	0,504	0,122	35,26
	49	2,942	0,229	0,212	35,02
	50	2,942	0,244	0,064	35,15
	51	2,942	0,249	0,055	35,19
	52	2,942	0,248	-	35,20
	53	2,942	0,246	-	35,18
5	54	2,942	0,239	0,050	35,19
	55	2,942	0,236	0,172	35,14
	56	2,942	0,246	0,058	35,19
	57	2,942	0,250	-	35,22
	58	2,942	0,246	-	35,19
	59	2,942	0,247	-	35,14
	60	2,942	0,223	0,145	34,89
	61	2,939	0,212	0,101	34,82
	62	2,939	0,221	-	34,98
	63	2,939	0,221	-	34,98
	64	2,939	0,220	0,101	34,83
	65	2,939	0,236	-	27,79
6	66	2,941	0,203	0,068	34,42
	67	2,941	0,199	-	34,70
	68	2,941	0,199	-	34,73
	69	2,941	0,209	-	34,78
	70	2,941	0,199	-	34,74
	71	2,941	0,199	-	34,74
	72	2,941	0,195	-	34,65

Setelah dilakukan pengukuran tiap *core* nya, maka memperoleh rata – rata *attenuation* 0,2 dB/km dan *loss cable* 0,03 dB. Sehingga dapat dilihat bahwa kualitas kabel fiber optik dalam keadaan bagus dan proses pemasangan berjalan dengan sangat baik, karena tidak terdapat nilai redaman dan *loss* yang besar dan masih sesuai standar pada tabel 3 (Silalahi & Sari, 2021) (santosa & Tri Andriyanto, 2019). Maka dari itu sinyal yang dikirimkan sampai hingga ke ujung kabel.

Tabel 3. Standar Redaman dan Loss Fiber Optik

Parameter	Spesifikasi	Satuan
Redaman internal <i>single-mode</i>	0,3	dB/Km
Redaman internal <i>multi-mode</i>	0,215	dB/Km
<i>Fiber Optic Cable Loss</i>	0,2	dB

Monitoring dan Analisis Solusi

Melakukan monitoring *Section* Banua Hanyar – Bati Bati terhadap gangguan transmisi *Fiber Cut* yang ada setelah diterapkan solusi yaitu bulan November hingga Desember tahun 2023. Ternyata setelah diterapkan solusi sudah tidak ada gangguan transmisi *Fiber Cut* yang terjadi. Sehingga dapat kita hitung *availability* setelah diterapkan solusi sebagai berikut.

$$AV = \frac{774 - 0}{774} \times 100\%$$
$$AV = 100\%$$

Nilai 774 merupakan total waktu (jam) dalam bulan November dan Desember. Karena tidak ada gangguan pada bulan November dan Desember, maka nilai *availability Section* Banua Hanyar – Bati Bati adalah 100%.

KESIMPULAN

1. Perancangan pengamatan penyebab gangguan transmisi *Fiber Cut* dilakukan sesuai dengan prosedur pengukuran. Terdapat 24 gangguan transmisi *Fiber Cut* yang berulang pada tahun 2021 dengan terdapat 4 gangguan dengan tingkat *severity* P1 dan 20 gangguan dengan tingkat *severity* P2 di *Section* Banua Hanyar – Bati Bati. Jenis gangguan paling banyak adalah jenis *Government Project* karena pada Provinsi Kalimantan memang sedang banyak melakukan pembangunan infrastruktur untuk mempersiapkan IKN.
2. Nilai *Availability* saat mengalami gangguan transmisi *Fiber Cut* adalah sebesar 99,16% sehingga masih belum maksimal dalam melayani berbagai macam layanan yang ada pada *Section* Banua Hanyar Bati Bati.
3. Dilakukan penerapan solusi gangguan yaitu mengganti kabel fiber optik dengan panjang 3 km yang terletak 0,8 km hingga 3,8 km dari Banua Hanyar. Kabel fiber optik tersebut kualitasnya sudah tidak bagus karena banyaknya sambungan kabel (*Join Core*) sehingga perlu diganti dengan kabel fiber optik anti *rodent* yang kualitasnya lebih bagus dari yang biasanya karena tahan terhadap gigitan hewan pengerat yang mempengaruhi *availability*. Hasil pengukuran OTDR kabel fiber optik *Section* Banua Hanyar – Bati Bati mendapatkan rata – rata redaman sebesar 0,2 dB/km dan rata – rata total *loss cable* sebesar 0,03 dB sehingga sudah sesuai standar yang ada dan proses penerapan solusi dapat dikatakan berjalan dengan benar.
4. Nilai *Availability* yang diperoleh setelah diterapkan solusi menjadi 100%. Dengan demikian, terdapat peningkatan *availability* sebesar 0,84% yang membuat sistem komunikasi fiber optik *Section* Banua Hanyar – Bati Bati dapat melayani layanan yang ada secara maksimal.

REFERENSI

- Amanda, F. N., & Munir, A. (2021). *Analisis Gangguan Jaringan Backbone Berbasis Synchronous Digital Hierarchy (SDH) Pada Clear Channel Icon+. 1. Ibu Kota Nusantara*. (2021, Desember 10). IKN. <https://ikn.go.id/>
- Fauzi, A. (2022). *Sistem Komunikasi Fiber Optik*. Banten: Media Edukasi Indonesia (Anggota IKAPI).
- Fauzi, A., Subagja, B. (2021). Perancangan Konfigurasi FTTH Jaringan Akses Fiber Optik Dengan Optisystem Dalam Modul Praktikum Komunikasi Optik. *IJAI (Indonesian Journal of Applied Informatics)*, Vol 5(2).

- Jarot S Suroso. (2023, Oktober). Defining Severity (Jarot S Suroso). *MMSI BINUS University*. <https://mmsi.binus.ac.id/2023/10/31/defining-severity-jarot-s-suroso/>
- Kompas, T. (2022, Februari 24). *Aturan Detail Menentukan Wajah IKN Nusantara*. [kompas.id. https://www.kompas.id/baca/polhuk/2022/02/23/aturan-detail-menentukan-wajah-ikn-nusantara](https://www.kompas.id/baca/polhuk/2022/02/23/aturan-detail-menentukan-wajah-ikn-nusantara)
- Lestari, D. (2020). *OTOMATISASI PERPINDAHAN RUTE PADA KASUS FULL TRAFFIC DI JARINGAN BACKBONE* [Universitas Gadjah Mada]. <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/184190>
- Mamangkey, E. J., Losung, F., Bara, R. A., Angmalisang, P. A., Rumampuk, D. C., & Tumbol, R. (2022). *ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTI BAKTERI DARI JAMUR SIMBION DARI TERIPANG (Holothuroidea sp.) YANG DIAMBIL DI PERAIRAN KELURAHAN MOLAS KECAMATAN BUNAKEN PROVINSI SULAWESI UTARA*. 10(2).
- Octavian, Y. P. (2019). Analisis Gangguan Transmisi Pada Sistem Komunikasi Kabel Laut Matrix Cable System. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 3(3), 306. <https://doi.org/10.30998/string.v3i3.3502>
- Putri, S. A., Sugito, S., & Kusnadi, N. (2015). Analisis Penyebab Gangguan Transmisi Sistem Komunikasi Serat Optik Untuk Link Dwdm Bandung “ Cianjur Pt Telkom, Tbk. *eProceedings of Engineering*, 2(3), Art. 3. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/481>
- Risqi, D. R. A. (2017). *Analisis performansi jaringan serat optik DWDM Link Cirebon—Patrol* [Skripsi, Institut Teknologi Telkom Purwokerto]. <https://repository.itelkom-pwt.ac.id/117/>
- Salmaa. (2023, Maret 10). Penelitian Deskriptif: Pengertian, Kriteria, Metode, dan Contoh. *Penerbit Deepublish*. <https://penerbitdeepublish.com/penelitian-deskriptif/>
- Santosa, slamet purwo, & Tri Andriyanto, A. T. (2019). Perencanaan Jaringan Fttth Dengan Teknologi Gpon Di Perumahan Bumi Dirgantara Permai. *ElektroKrisna*, 7(2), Art. 2.
- Shilviana Widi. (2023, Januari 11). *Jumlah Pengguna internet di Dunia Mencapai 5,3 Miliar pada 2022*. [DataIndonesia.id. https://dataindonesia.id/internet/detail/jumlah-pengguna-internet-di-dunia-mencapai-53-miliar-pada-2022](https://dataindonesia.id/internet/detail/jumlah-pengguna-internet-di-dunia-mencapai-53-miliar-pada-2022)
- Silalahi, R. T., & Sari, L. O. (2021). *ANALISIS PERFORMANSI JARINGAN FIBER OPTIC PADA PENYAMBUNGAN SINGLE-MODE KE MULTI-MODE PROVIDER XL Menggunakan Perangkat Temporary*. 8.
- Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 2896–2910. <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i1.6187>
- XL Axiata. (2023). *Dashboard Fiber Optik W50*. Jakarta: PT. XL Axiata Tbk