

Sistem Informasi Pemeliharaan Cord Jaringan Internet

Susanto¹, Adi Suhastra², Roland³, Raymon Oloan Sirait⁴

Program Studi Teknik Informatika Universitas Musamus

susanto@unmus.ac.id¹, Adisuhastra@gmail.com², Roland@gmail.com,
siraitraymon@gmail.com³⁴

Abstrak

Kebutuhan layanan komunikasi pada masa kini tidak hanya suara, melainkan juga data dan video. Maka diperlukan jaringan handal yang mampu memberikan performansi yang baik. Salah satu solusinya adalah jaringan fiber optik. Penelitian ini menganalisa power budget jaringan fiber optik milik PT. Palapa Timur Telematika Indonesia di Papua Merauke yang meliputi 4 NOC yang terdiri dari NOC Merauke, NOC Muting, NOC Asike, NOC Boven Digoel dan NOC Waropko. Pelaksanaan kegiatan restorasi transmisi dan Disaster Recovery Center (DRC), Mengkoordinir dan melaksanakan kegiatan simulasi restorasi transmisi dan DRC Corporate, Pelaksanaan pemeriksaan sistem transmisi dan sistem pendukung, Pemantauan evaluasi, koordinasi penanganan gangguan dan eskalasi ke unit terkait, Pemeliharaan dokumentasi pemulihan data untuk transmisi jaringan, Melakukan restorasi sirkuit internasional dan domestik (Kelompok Kerja Restorasi), Koordinasi pelaksanaan kegiatan restorasi transmisi dan Disaster Recovery Center (DRC), Menejemen perutean, kapasitas, peningkatan koordinasi dalam kapisitas jaringan dan proyek terkait perluasan transmisi jaringan, melakukan pengelolaan dan database sirkuit domestik dan internasional, penyediaan hasil tautan pengumpulan data, menetapkan identifikasai sirkuit atau pembawa, mendefinisikan konfigurasi rooting, menerapkan sirkuit crossconneection, menerapkan perlindungan sirkuit, memverifikasi konfigurasi, memverifikasikan crossconnection.

Kata kunci— Sistem informasi, Internet, Disaster Recovery Center, Restorasi Transmisi

Abstract

The need for communication services today is not only voice, but also data and video. So we need a reliable network that is able to provide good performance. One solution is a fiber optic network. This study analyzes the power budget of PT. Palapa Timur Telematics Indonesia in Merauke Papua which includes 4 NOCs consisting of NOC Merauke, NOC Muting, NOC Asike, NOC Boven Digoel and NOC Waropko. Implementation of transmission restoration activities and the Disaster Recovery Center (DRC), Coordinate and carry out transmission restoration simulation activities and Corporate DRC, Carry out inspections of transmission systems and support systems, Monitoring evaluation, coordination of disturbance handling and escalation to related units, Maintenance of data recovery documentation for network transmission, Performing international and domestic circuit

restoration (Restoration Working Group), Coordinating the implementation of transmission restoration activities and the Disaster Recovery Center (DRC), Routing management, capacity, increasing coordination in network capacity and projects related to network transmission expansion, managing and database of domestic circuits and international, providing data collection link results, establishing circuit or carrier identification, defining routing configurations, implementing circuit crossconnection, implementing circuit protection, verifying configurations, verifying crossconnection.

Keywords— *Network security, Data security and IPSec*

1. PENDAHULUAN

PT. Palapa Timur Telematika adalah salah satu kantor yang bergerak dibidang pemasangan jaringan internet di Kabupaten Merauke Provinsi Papua Selatan. Pada saat ini PT. Palapa Timur Telematika Kabupaten Merauke sedang mengerjakan pekerjaan pemasangan kabel jaringan yang bermasalah di Kabupaten Boven Digoel Provinsi Papua Selatan.[1] PT Palapa Timur Telematika (“PTT”) merupakan salah satu anak Usaha PT Mora Telematika Indonesia, selaku Badan Usaha Pelaksana (BUP) melakukan perjanjian kerjasama dengan Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia sebagai Penanggung Jawab Proyek Kerjasama (PJKP) terkait dengan pembangunan dan pengelolaan Jaringan Tulang Punggung Serat Optik Palapa Ring untuk Paket Timur. PTT diwajibkan untuk membangun dan mengoperasikan selama 15 tahun jaringan serat optik dengan kapasitas tertentu untuk daerah-daerah yang disepakati dalam perjanjian, yaitu di wilayah Papua, Papua Barat, Nusa Tenggara dan Maluku. Jalur tulang punggung Palapa Ring Paket Timur melengkapi jalur backbone Indonesia Timur disisi timur, melalui kota-kota: Waingapu, Sabu, Baa, Kupang, Alor, Wetar, Tiakur, Saumlaki, Tual, Dobo, Timika, Tigi, Kigamani, Enarotali, Sugapa, Ilaga, Kota Mulia, Tiom, Karubaga, Kobakma, Elelim, Jayapura, Waris, Wamena, Kenyamh, Sumohai, Dekai, Oksibil, Waropko, Tanah Merah, Merauke, Kepi, Agats, Nabire, Rasei, Ransiki, Anggi, Bintuni, Tangguh, Teminabuan, Aifat, Sorong, Fef, Manokwari, Numfor, Sorendiwari, Biak, Serui, Botawa, Burmeso, Sarmi..Pembangunan infrastruktur jaringan telekomunikasi ini adalah proyek strategis untuk menghubungkan daerah dengan pusat, mempercepat pertumbuhan masyarakat dan memberi peluang besar yang sama untuk menjadi kota maju yang mensejahterakan masyarakat. Dan yang lebih penting adalah untuk mempersatukan wilayah Indonesia yang terdiri dari puluhan ribu pulau, dari pulau-pulau besar sampai ke pulau-pulau kecil dan pulau-pulau terluar dari wilayah NKRI. Tersambungannya jaringan telekomunikasi di wilayah Timur merupakan salah satu bukti nyata pemerataan pembangunan untuk mewujudkan kesetaraan akses informasi dan komunikasi, membangun negeri menyatukan Indonesia.[2]

2. METODE PENELITIAN

Untuk memperoleh data data sebagai bahan penyusunan laporan ini penulis telah mengumpulkan data data dari tempat riset dengan melakukan beberapa metode pengumpulan data sebagai berikut:

1. Studi literatur
Studi literatur ini dilakukan dengan membaca dan mengutip beberapa buku yang terkait dengan topik permasalahan dari teori pendukung lainnya.
2. Observasi
Pengumpulan data dengan pengamatan langsung diperusahaan pt. Palapa timur telematika
3. Wawancara
Melakukan kegiatan wawancara atau tanya jawab dengan pihak pihak terkait untuk mendapatkan informasi yang berguna untuk penyelesaian laporan ini.[3]

A. Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional dari sistem ini menjelaskan proses yang diberikan oleh perangkat. Sistem ini tentunya memiliki 2 hak akses yang diterapkan pada PT. Palapa Timur Telematika. Persyaratan fungsional masing-masing pemakai dijelaskan sebagai berikut

a) Karyawan sebagai User perangkat/tools:

- Dapat melakukan pengukuran Panjang kabel sepanjang max segment
- Dapat melakukan pengukuran *bendingan* yang terjadi pada core
- Dapat melakukan OPM (Optical power meter)
- Dapat meliaht titik putus pada segment kabel

b) NOC sebagai *Network Operation Center*

- Dapat melakukan pengukuran Panjang kabel sepanjang max segment
- Dapat melakukan pengukuran *bendingan* yang terjadi pada core
- Dapat meliaht titik putus pada segment kabel
- Dapat melakukan *Adjust* pada nilai RX Level core
- Dapat mematikan/menghidupkan laser atau transmit pada core

B. Analisis Perangkat/Tools

Untuk mendukung dalam perancangan pada skema ini, dibutuhkan suatu fasilitas yang memadai. Yaitu berupa perangkat maupun tools yang dirancang untuk memudahkan dalam menganalisa pskema perancangan ini nantinya[4]. Adapun perangkat yang digunakan adalah sebagai berikut :

- OTDR (*Optical Time-Domain Reflectometer*)
- OLS (*Optical Light Source*)
- PC atau Laptop berbasis Windows 10
- Software OTDR Trace viewer V21
- Google Account

3. TINJAUAN PUSTAKA

1. Analisa Kebutuhan

Membahas tentang kebutuhan yang terkait dengan sistem seperti sistem penginputan data core mingguan pada kantor PT. Palapa Timur Telematika dan analisis perangkat/tools maupun website yang dibutuhkan untuk kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang nantinya harus disediakan dan dilakukan oleh sistem, mencakup bagaimana sistem harus bereaksi pada input tertentu dan dengan pengoperasian secara otomatis oleh tim dilapangan.[5]

a. Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional dari sistem ini menjelaskan proses yang diberikan oleh perangkat. Sistem ini tentunya memiliki 2 hak akses yang diterapkan pada PT. Palapa Timur Telematika. Persyaratan fungsional masing-masing pemakai dijelaskan sebagai berikut:

• Karyawan sebagai User perangkat/tools:

- Dapat melakukan pengukuran Panjang kabel sepanjang max segment
- Dapat melakukan pengukuran *bendingan* yang terjadi pada core
- Dapat melakukan OPM (Optical power meter)
- Dapat meliaht titik putus pada segment kabel

• NOC sebagai *Network Operation Center*

- Dapat melakukan pengukuran Panjang kabel sepanjang max segment

- Dapat melakukan pengukuran *bendingan* yang terjadi pada core
- Dapat melihat titik putus pada segment kabel
- Dapat melakukan *Adjust* pada nilai RX Level core
- Dapat mematikan/menghidupkan laser atau transmit pada core

3. Analisis Perangkat/Tools

Untuk mendukung dalam perancangan pada skema ini, dibutuhkan suatu fasilitas yang memadai. Yaitu berupa perangkat maupun tools yang dirancang untuk memudahkan dalam menganalisa skema perancangan ini nantinya. Adapun perangkat yang digunakan adalah sebagai berikut :

- OTDR (*Optical Time-Domain Reflectometer*)
- OLS (*Optical Light Source*)
- PC atau Laptop berbasis Windows 10
- Software OTDR Trace viewer V21
- Google Account

4. Perancangan Sistem WRF (Segment)

Perencanaan dilakukan dengan memasukkan hasil pengujian OTDR yang dilakukan oleh tim lapangan dan juga berkoordinasi dengan NOC (*Network Operation Center*) terkait segment kabel yang terindikasi power low atau bendingan dimana akan berdampak pada kualitas jaringan/link. dan selanjutnya diproses oleh NOC dan Management apakah pengajuan WRF pada lokasi tersebut mendapat persetujuan (*Approval*) untuk dikerjakan. Proses yang akan dilakukan pengerjaan ini adalah salah satu tindakan atau aktivitas *corrective* yang bertujuan untuk perbaikan kualitas core pada segment kabel Tanah Merah - Muting.[6]

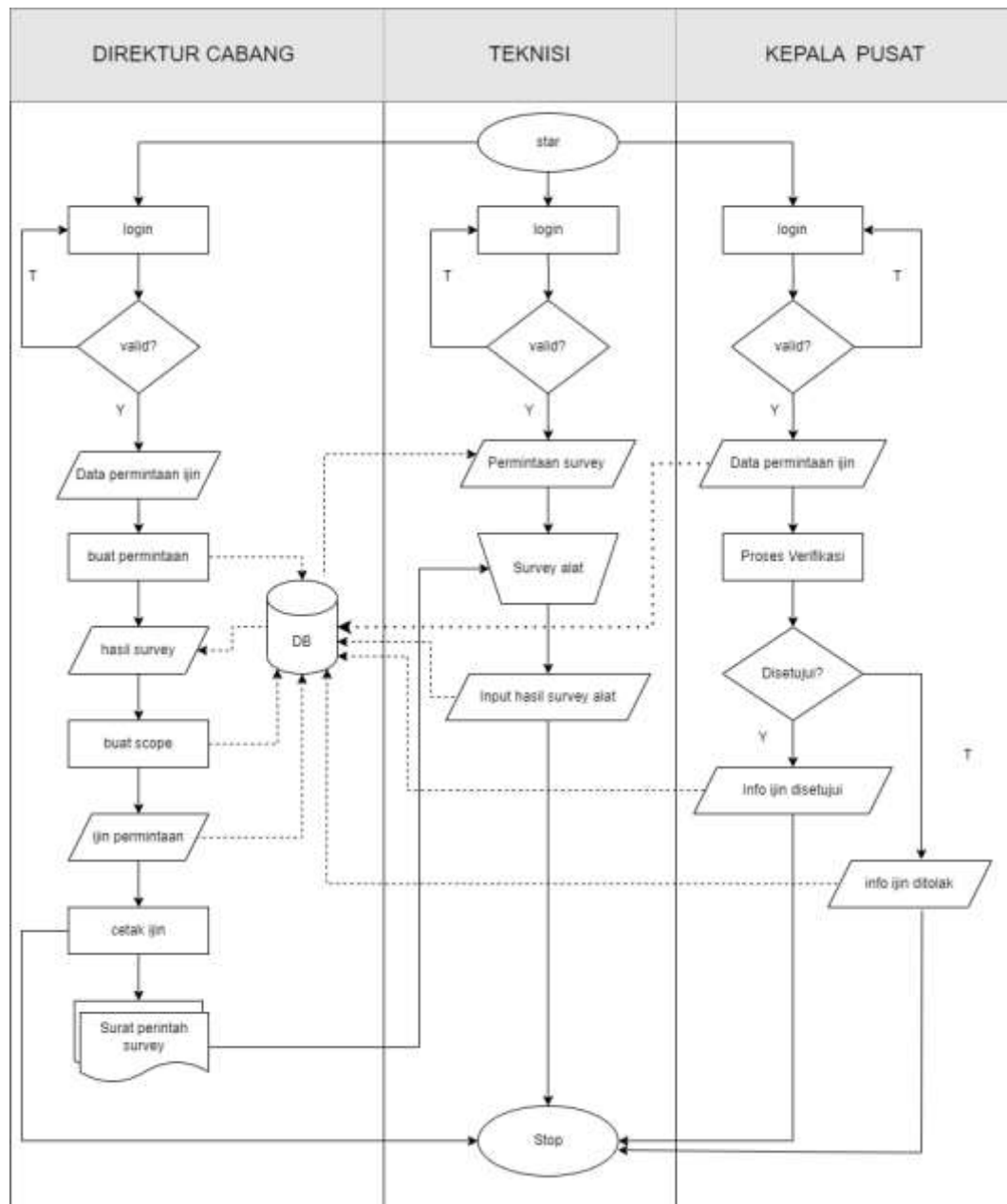
5. Perancangan Struktur Data.

a. Basis data

Database adalah koleksi data yang sistematis dan sistematis yang disimpan secara elektronik. Ini dapat berisi semua jenis data, termasuk kata, angka, gambar, video, dan file. Anda dapat menggunakan perangkat lunak yang disebut sistem manajemen database (DBMS) untuk menyimpan, mengambil, dan mengedit data. Dalam sistem komputer, database kata juga dapat merujuk ke DBMS apa pun, ke sistem database, atau ke aplikasi yang terkait dengan database[7].

b. Flow chart Sistem perancangan WRF

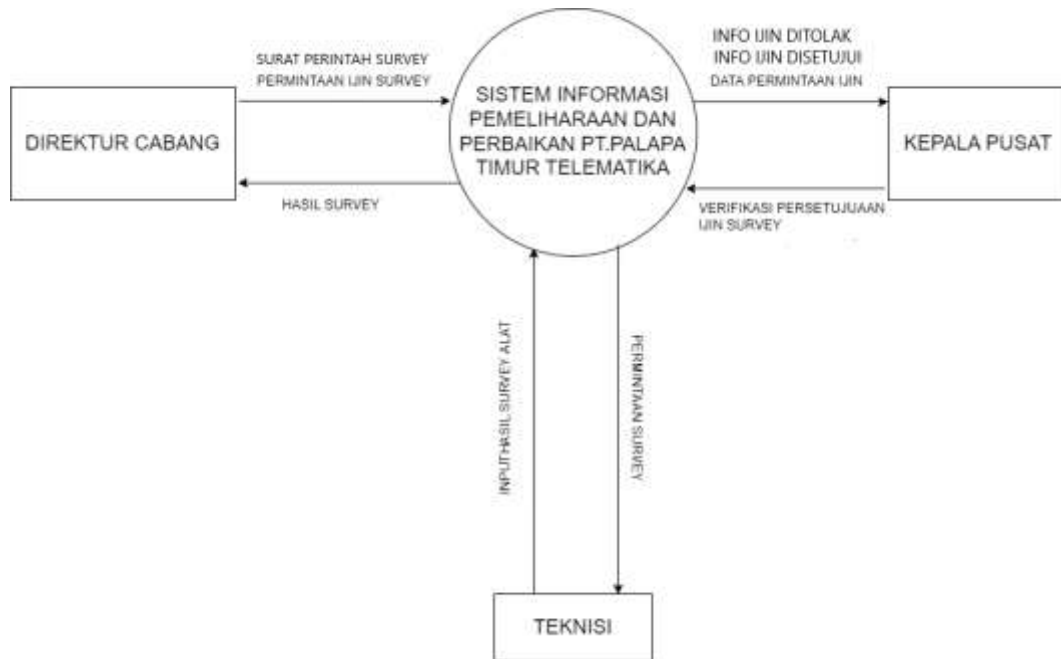
Sesuai dengan apa yang telah dijelaskan di atas maka dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan sistemasi perancangan pekerjaan WRF Pada PT. Palapa Timur Telematika secara garis besar sudah sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan dan dalam detail pekerjaannya juga sudah mengikuti MOP (*Method of Procedure*) yang berlaku. Dapat dianalisa dengan flow chart/diagram PT. Palapa Timur Telematika untuk setiap sistem perancangan yang terlampir.[8]



Gambar 1 flocart

6. Diagram Konteks

Diagram konteks adalah suatu diagram yang menggambarkan sistem dalam suatu lingkungan dan hubungan dengan entitas luar.[9] lingkungan tersebut menggambarkan sistem secara keseluruhan dan proses sistem tersebut. Selain itu juga diagram konteks merupakan suatu diagram yang dapat memperlihatkan daerah objek studi dan aliran datanya dibuat untuk tingkat atas.[10] Berikut ini adalah diagram konteks sistem informasi pemeliharaan dan perbaikan cord pt. palapa timur telematika.[11]



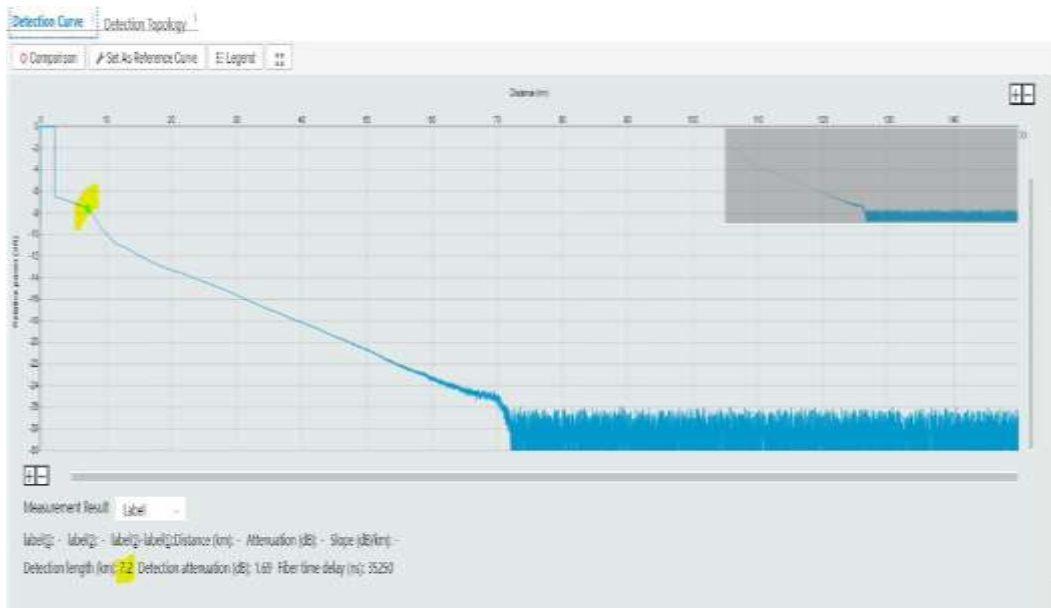
Gambar 2 diagram konteks

Dalam diagram konteks diatas ada tiga satuan yang terlibat yaitu diroktur cabang,teknisi dan kepala pusat dari masing masing satuan tersebut mengimput dan menerima output sebagai berikut:

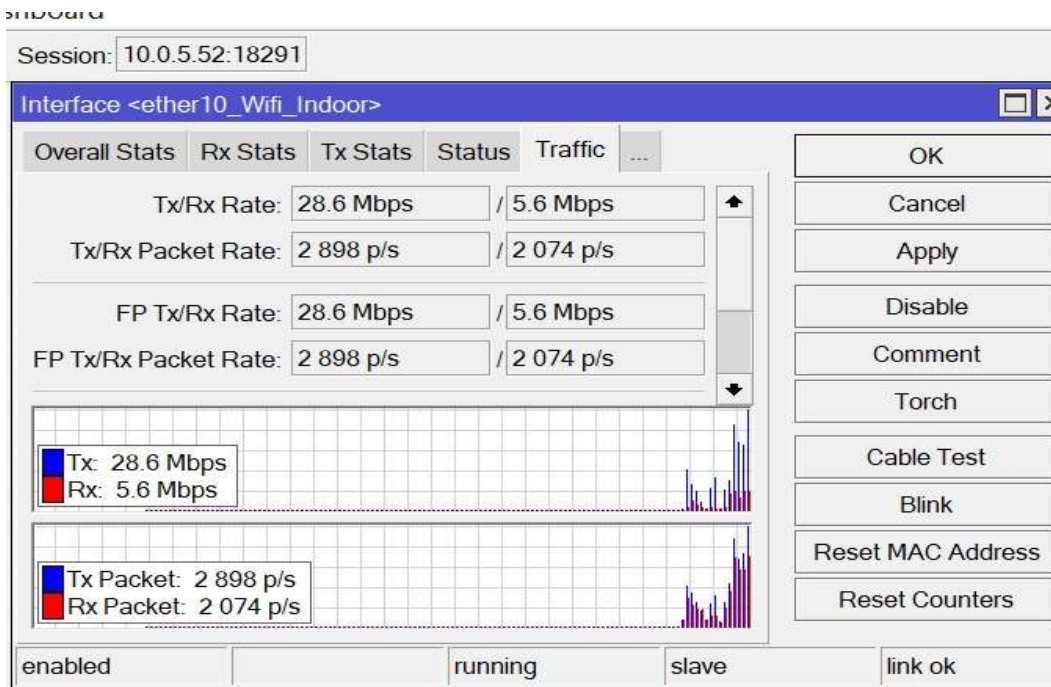
- Direktur cabang mengimput (permintaan ijin survey) dan (surat perintah survey), output yang diterima adalah (hasil survey)
- Teknisi mengimput (hasil survey) alat dan output yang diterima adalah (permintaan survey).
- Kepala pusat mengimput (verifikasi persetujuan ijin survey),output yang diterima (info ijin ditolak,info ijin disetujui dan permintaan survey).

7. Alat pengukuran OTDR

Selain dokumentasi pekerjaan yang disiapkan sebelum WRF juga tim di lapangan wajib untuk melampirkan contoh hasil OTDR yang dikeluarkan dari Pihak NOC untuk setiap titik bending yang akan dilakukan perbaikan core.[12]



Gambar 3 pengukuran via NMS



Gambar 4 bending pada core via NMS

8. Penginputan data pada Aplikasi/ EWO Survey

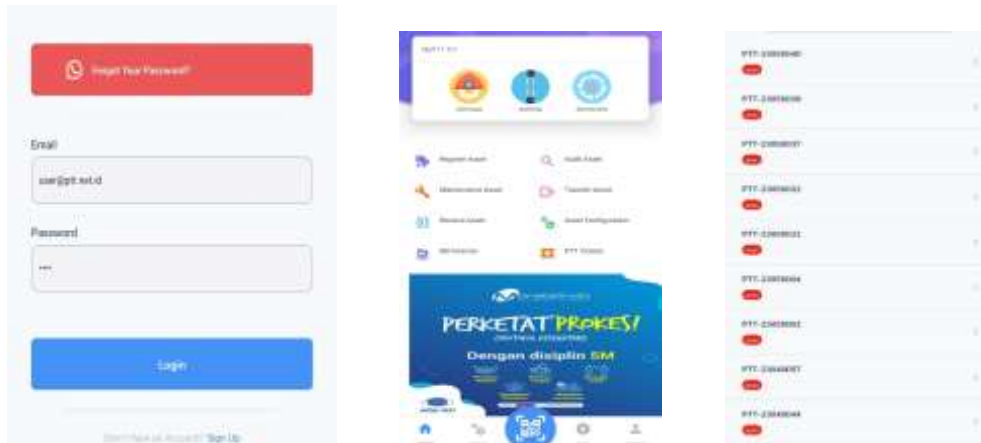
Dalam proses pengajuan WRF oleh rekan-rekan diregional untuk dilakukan aktivitas pemutusan core di lapangan yang wajib juga harus dilakukan adalah proses penginputan data pada Dashboard aplikasi MyPTT yang mana bertujuan untuk melakukan permintaan EWO (Engineering Work Order) kepada BAKTI yang mana akan diteruskan/disampaikan secara tidak langsung kepada para customer yang berdampak dilakukan pemutusan Link.[13]

No	Activity	Number TT	Plan Start	Plan Finish	Plan Dur	Actual Start	Actual Fin	Actual Dur	Deviasi	Penjelasan
1	Alarm Rise	00001	23-Jul-2021 08:06	23-Jul-2021 08:06	00:00	23-Jul-2021 13:39	23-Jul-2021 13:39	0:00	0:00	
2	NOC Jit Check Performance DWDM Increase/Decrease	00002	23-Jul-2021 08:06	23-Jul-2021 08:16	00:00	23-Jul-2021 13:39	23-Jul-2021 13:42	0:03	23:56	
3	Create TT dispatch Field Ops	00003	23-Jul-2021 08:16	23-Jul-2021 08:16	00:00	23-Jul-2021 13:42	23-Jul-2021 13:44	0:02	23:57	
4	Test OTDR via Module DWDM Near end - Far End	00004	23-Jul-2021 08:16	23-Jul-2021 08:30	00:15	23-Jul-2021 13:44	23-Jul-2021 13:47	0:03	23:48	
5	Pengecekan kondisi: alat kerja dan mesin power, alat ukur	00005	23-Jul-2021 08:30	23-Jul-2021 07:50	00:30	23-Jul-2021 13:47	23-Jul-2021 14:13	0:26	23:58	
6	Troubleshoot (plug/unplug module)	00006	23-Jul-2021 07:50	23-Jul-2021 07:15	00:15				23:45	
7	HOLD TIME after lamp, transfer keamanatan / transfer peng	00007	23-Jul-2021 08:30	23-Jul-2021 08:30					00:00	
8	Traveling from site noc to lokasi	00008	23-Jul-2021 08:30	23-Jul-2021 08:00	03:30	23-Jul-2021 14:18	23-Jul-2021 14:54	0:36	23:08	
9	HOLD TIME masalah menuju lapangan perbaikan karena	00009	23-Jul-2021 08:00	23-Jul-2021 08:00					00:00	
10	Site Di lokasi	00010	23-Jul-2021 08:00	23-Jul-2021 08:00	00:00	23-Jul-2021 14:54	23-Jul-2021 14:54	0:00	0:00	
11	HOLD TIME: seluruh di lokasi dibersihkan (PC karena hasil	00011	23-Jul-2021 08:00	23-Jul-2021 08:00					00:00	
12	Perbaikan Tdk putus	00012	23-Jul-2021 08:00	23-Jul-2021 08:16	00:16	23-Jul-2021 14:54	23-Jul-2021 15:04	0:10	23:50	
13	OTDR dan PMU/2 test/hasil	00013	23-Jul-2021 08:16	23-Jul-2021 08:38	00:20				23:40	
14	Open Pk 1	00014	23-Jul-2021 08:38	23-Jul-2021 10:35	01:55	23-Jul-2021 15:04	23-Jul-2021 15:24	0:20	23:20	
15	Open Pk 2	00015	23-Jul-2021 10:35	23-Jul-2021 11:39	01:00	23-Jul-2021 15:24	23-Jul-2021 15:39	0:15	23:16	
16	Penggeseran kabel jumper ke Water Plan 20 meter jargon	00016	23-Jul-2021 08:38	23-Jul-2021 09:45	00:10	23-Jul-2021 15:39	23-Jul-2021 15:44	0:05	23:16	
17	OTDR 2 kali ke bagian core gdi Rp	00017	23-Jul-2021 09:45	23-Jul-2021 09:59	00:04	23-Jul-2021 15:44	23-Jul-2021 15:49	0:04	23:08	
18	Pengecekan di Rujukan Kabel: lightbox jarring tdk 1 Core	00018	23-Jul-2021 09:59	23-Jul-2021 10:29	00:30	23-Jul-2021 15:49	23-Jul-2021 16:19	0:30	00:00	
19	Jarring Tdk 1 Core Active (2 - ext 8 core)	00019	23-Jul-2021 10:29	23-Jul-2021 10:39	00:10	23-Jul-2021 16:19	23-Jul-2021 16:39	0:10	0:00	
20	Pengecekan jarring Tdk 2 Core Active	00020	23-Jul-2021 10:39	23-Jul-2021 10:59	00:20	23-Jul-2021 16:39	23-Jul-2021 16:49	0:10	23:00	
21	Jarring tdk 2 Core Active (2 - ext 4 core)	00021	23-Jul-2021 10:59	23-Jul-2021 11:19	00:15	23-Jul-2021 16:49	23-Jul-2021 17:09	0:10	00:01	
22	Konfirmasi dengan Tim NOC via Laser ON DWDM	00022	23-Jul-2021 11:19	23-Jul-2021 11:19	00:15	23-Jul-2021 17:09	23-Jul-2021 17:29	0:10	0:01	
23	Lampir penambungan Tdk Jarak 1 Core tdk	00023	23-Jul-2021 11:19	23-Jul-2021 12:19	01:00	23-Jul-2021 17:29	23-Jul-2021 18:49	1:20	00:24	
24	Lampir penambungan Tdk jarak 2 Core tdk	00024	23-Jul-2021 12:19	23-Jul-2021 13:19	01:00	23-Jul-2021 18:49	23-Jul-2021 19:19	0:25	23:25	

Gambar 5 penginputan data / EWO

9. EWO Survey close report

Jika semua prosedural sudah catat dan disubmit secara lengkap maka langkah berikutnya dalam sistem perancangan pekerjaan WRF adalah close report yang juga disubmit pada dashboard Aplikasi MyPTT sebelum diteruskan dan disubmit secara permanen pada website resmi milik BAKTI. Close report mengenai EWO juga dilakukan sama hal nya seperti awal kita melakukan submit mengenai EWO Survey.[14]



Gambar 6 EWO Closed report

10. Direct submit ke Website

Setelah semua sudah disiapkan dan dilakukan mengenai Analisa dan survey juga tidak lupa untuk semua persiapan dokumen pendukung baik melalui dashboard Aplikasi maupun Link google document, maka langkah berikutnya dalam sistem perancangan WRF Pekerjaan pemutusan Link pada site/segment Tanah Merah - Muting adalah melakukan report/submit langsung pada website milik BAKTI yang mana akan direview terlebih dahulu oleh Pihak BAKTI sebelum mendapat persetujuan pekerjaan yang di maksud.



1	#50463	005/WRF-PTT-BS/NI/2023-Instansi dan aktivasi perangkat Router Mikrotik CPE 326, PT Infrastruktur Borneo Segitara PT. BSI di NOC, Marapi, Project 17	2023-05-10	PTT	Waiting for approval from BAKTI	2023-04-27 14:03:53	BAKTI
2	#427935	005/WRF-PTT-BS/NI/2023-Instansi dan aktivasi perangkat Router Mikrotik CPE 326, PT Infrastruktur Borneo Segitara PT. BSI di NOC, Marapi, Project 17	2023-05-08	PTT	Waiting for approval from BAKTI	2023-04-27 14:03:00	BAKTI
3	#535427	005/WRF-PTT-BS/NI/2023-Instansi dan aktivasi perangkat Router Mikrotik CPE 326, PT Infrastruktur Borneo Segitara PT. BSI di NOC, Marapi, Project 16	2023-05-05	PTT	Waiting for approval from BAKTI	2023-04-26 17:00:16	BAKTI
4	#790846	005/WRF-PTT-BS/NI/2023-Instansi dan aktivasi perangkat Router Mikrotik CPE 326, PT Infrastruktur Borneo Segitara PT. BSI di NOC, Marapi, Project 16	2023-05-03	PTT	Waiting for approval from BAKTI	2023-04-26 16:53:32	BAKTI

Gambar 7 Direct report ke Website BAKTI

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu Pemanfaatan teknologi aplikasi sistem informasi tentang pengimputan data core, memberikan kemudahan bagi pegawai untuk melakukan pengimputan data dengan cepat.

Aplikasi sistem informasi pengimputan data core ini, memudahkan proses pengimputan data-data dan mampu memberikan hasil akhir absensi yang dibutuhkan, yakni laporan data akhiran, bulanan dan tahunan. [15]

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Hanif and D. Arnaldy, "Analisis Penyambungan Kabel Fiber Optik Akses dengan Kabel Fiber Optik Backbone pada Indosat Area Jabodetabek," *Multinetics*, vol. 3, no. 2, p. 12, 2017, doi: 10.32722/vol3.no2.2017.pp12-17
- [2]. Muchlisin Riadi, "Pengertian, Jenis dan Prinsip Kerja Serat Optik," *KajianPustaka.com*. [Online]. Available: <http://kajianpustaka.com/2018/07/pengertian-jenis-dan-prinsip-kerja-serat-optik.html>. [Accessed: 04-Mar-2020]
- [3]. <https://www.kompas.com/skola/read/2021/04/07/134621369/jenis-jenis-metode-penelitian>
- [4]. G. Cornelis, R. Seelt, dan N. Le-khac, "Ilmu Forensik Internasional: Investigasi Digital Analisis forensik dari protokol Matrix dan Riot . aplikasi saya," *Ilmu Forensik. Int. Angka. Penyelidikan*, vol. 36, hal. 301118, 2021.
- [5]. N. Y. Apriyanto, D. Rizaludin, C. Darujati, and M. N. Al-Azam, "Sistem Informasi Geografis Distribusi Titik ODP Jaringan FTTH PT. Radnet Digital Indonesia", *JUKANTI*, vol. 5, no. 2, pp. 222–231, Nov. 2022.
- [6]. Gustari, I., Hadi, T. W., Hadi, S., dan Renggono, F. (2012). Akurasi management lokasi Operasional Di Jabodetabek : Perbandingan Dengan Model WRF *Jurnal Mkg*, 13(2), 119–130.
- [7]. M. Melany, R. Nur, dan D. Aryani, "Pemodelan Basis Data Pada Sistem Informasi Laporan Studi Program Kinerja (LKPS) Berbasis Instrumen Akreditasi Program Studi (IAPS 4.0)," *Semin. Nas. IT...*, hal. 6, 2020, [Online]. Tersedia:
- [8]. Prasetyo A., NM Adhe., 2018. Flowchart sistem perancangan. *Academia.edu*
- [9]. Surono (2014) Data Flow Diagram (DFD) Pada Sistem informasi pemeliharaan Candra Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batang hari Jambi Vol.14 No.4 Tahun 2014*
- [10]. Jogiyanto, Analisis dan Desain Sistem Informasi, Andi Offset, Yogyakarta, 2003.
- [11]. B. Ananto, "Simulasi Perambatan Cahaya Pada Serat Optik," *J. Tek. Eektro Fak. Tek. Univ. Diponegoro*, pp. 1–9, 2005
- [12]. Publikasi EWO (Aplikasi MyPTT) [Internet]. IFMBE. 2016 [dikutip 2022 Juli 28].
- [13]. Hamdan, A.A, dkk. 2018. Teknik Informatika. Malang: Laporan Praktik Kerja Lapangan (PKL) Perusahaan/Industri PT Telkom Akses Yogyakarta Implementasi Jaringan Outside Plant pada Arsitektur Fiber Optic To The Home (31 Agustus 2018)
- [14]. Caritas Ziliwu, Rianto Sitanggang, Riah Ukur Ginting, Alexander FK Sibero, KESIMPULAN PENELITIAN SISTEM PENGIMPUTAN DATA CORE: Vol.5 No (2015)