

SISTEM INFORMASI ANALISIS PENGARUH TAHANAN KONTAK PADA PEMUTUS TENAGA (PMT) TEGANGAN TNGGI TERHADAP RUGI-RUGI DAYA PENGHANTAR

Mohamad Nashir Abadi¹, Bambang Dwi Sulo², Oktriza Melfazen³.

¹²³ Prodi Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang

Abstract

Electricity is one of the energies provided by PT PLN (Persero) to meet human needs. The distribution of electricity cannot be fully distributed to consumers, because of the contact resistance value on the circuit breaker which can affect the emergence of power losses and energy losses. From the results of temporary observations, the application used at PT PLN UPT Surabaya currently does not play a good role in managing 2-year substation maintenance data. This happens because the platform used to manage and analyze data takes a long time, making it less effective and efficient. Therefore, we need an information system platform that can facilitate staff or all parties involved in carrying out these activities that can be used and accessed anywhere in real-time. This research was conducted to analyze and describe the information system analysis of the value of contact resistance and load current on the circuit breaker which can affect the occurrence of conducting power losses and energy losses. The method applied to manage and maintain data on substation maintenance every 2 years is by using a web-based application. The results of the study indicate that a web application-based information system can describe and analyze the calculation of conductor power losses in real-time. From a total of 30 data that have been normalized and compared with the results of the system test, the average accuracy in Phase R is 99.76% with an average value of Error of 0.0441 W, In Phase S of 99.75% with a value of the average Error is 0.0503 W, while in Phase S it is 99.76% with an average value of Error 0.0506 W. So the results of the accuracy of the information system that has been made, overall it is 99, 76% while the Error is 0.04834 W.

Keywords : *Contact Resistance, Circuit Breaker, Power Loss, Web Application Information System.*

Abstrak

Listrik merupakan salah satu energi yang disediakan oleh PT PLN (Persero) untuk memenuhi kebutuhan manusia. Penyaluran listrik tidak dapat disalurkan sepenuhnya kepada konsumen, karena dengan adanya nilai tahanan kontak pada pemutus tenaga yang dapat mempengaruhi timbulnya rugi-rugi daya dan susut energi. Dari hasil pengamatan sementara, aplikasi yang digunakan di PT PLN UPT Surabaya saat ini tidak berperan baik dalam mengelola data pemeliharaan gardu induk 2 tahunan. Hal ini terjadi karena *platform* yang digunakan untuk mengelola dan menganalisis data membutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga kurang efektif dan efisien. Oleh karena itu, maka dibutuhkan suatu *platform* sistem informasi yang dapat memudahkan *staff* atau semua pihak yang terkait dalam pelaksanaan kegiatan tersebut yang dapat digunakan dan diakses dimanapun secara real-time. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan mendeskripsikan sistem informasi analisis nilai tahanan kontak dan arus beban pada pemutus tenaga yang dapat mempengaruhi timbulnya rugi-rugi daya penghantar dan susut energi. Adapun metode yang diaplikasikan untuk mengelola dan maintenance data pemeliharaan gardu induk 2 tahunan yaitu dengan menggunakan aplikasi berbasis web. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem informasi berbasis aplikasi *web* mampu mendeskripsikan dan menganalisa perhitungan rugi-rugi daya penghantar secara real time. Dari total 30 data yang sudah dinormalisasikan dengan dibandingkan dari hasil uji sistem mendapatkan akurasi rata-rata pada Fasa R sebesar 99,76% dengan nilai rata-rata Galat sebesar 0,0441 W, Pada Fasa S sebesar 99,75% dengan nilai rata-rata Galat sebesar 0,0503 W, sedangkan pada Fasa S sebesar 99,76% dengan nilai rata-rata Galat 0,0506 W. Jadi hasil dari akurasi sistem informasi yang sudah dibuat, secara keseluruhan didapatkan sebesar 99,76% sedangkan pada Galat sebesar 0,04834 W.

Kata kunci : *Tahanan Kontak, Pemutus Tenaga, Rugi Rugi Daya, dan Sistem Informasi aplikasi web*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT.PLN (Persero) adalah salah satu perusahaan BUMN yang bergerak dalam bidang penyedia energi listrik di seluruh Indonesia. Dalam penyaluran tenaga listrik, tidak seluruhnya dapat disalurkan kepada konsumen, karena adanya nilai tahanan kontak pada pemutus tenaga akan mempengaruhi timbulnya rugi-rugi daya dan susut energi. Tahanan kontak pada Pemutus tenaga yang biasanya di ukur pada kurun waktu tertentu, merupakan salah satu ukuran efisiensi suatu pengoperasian sistem tenaga listrik.

Berdasarkan pengamatan sementara peneliti dalam pengelolaan data pemeliharaan 2 tahunan di PT PLN (Persero) UPT Surabaya, aplikasi yang digunakan saat ini tidak berperan sebagai penunjang dalam mengelola data pemeliharaan 2 tahunan, karena *platform* yang digunakan sekarang dibutuhkan waktu yang cukup lama juga tidak efektif dan efisien dalam pengelolaan dan menganalisis karena tidak adanya kesatuan *platform* khusus yang mengelola laporan *maintenance* gardu induk 2 tahunan. Pada saat ini *platform* yang digunakan untuk pengelolaan data pemeliharaan 2 tahunan seperti halnya, *Microsoft Office Excel* dan *Microsoft Office Word* dan pencatatan diatas

kertas, akibatnya penyajian hasil perhitungan laporan pemeliharaan 2 tahunan yang hanya berupa *Hard Document* menyebabkan proses pencarian data / proses merekap data *maintenance* gardu induk 2 tahunan sangat sulit dan tidak adanya proses monitoring secara *real-time* apabila ada kegiatan pemeliharaan 2 tahunan berlangsung.

Dengan itu maka dibutuhkan suatu *platform* sistem informasi yang dapat memudahkan *staff* atau semua pihak yang terkait dalam pelaksanaan kegiatan tersebut dan dapat digunakan dan diakses dimanapun secara *real-time*. Dari latar belakang di atas, penulis membahas permasalahan tersebut melalui tugas akhir ini yang diharapkan dapat memberikan banyak manfaat seperti penyajian informasi lebih efektif dan efisien, mempermudah *staff* dalam mengelola data *maintenance* gardu induk 2 tahunan, dan dapat membantu pegawai mengetahui tingkat ketercapaian dari hasil laporan *maintenance* gardu induk 2 tahunan, serta mencegah kemungkinan kesalahan penginputan dan perhitungan pada penyajian pelaporan *maintenance* gardu induk 2 tahunan.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mendeskripsikan sistem informasi analisis pendataan nilai tahanan kontak pada pemutus tenaga yang dapat mempengaruhi timbulnya rugi-rugi daya penghantar dan susut energi berbasis aplikasi *web* sehingga mempermudah pengelolaan data *maintenance* gardu induk 2 tahunan secara efektif dan efisien serta diharapkan tidak terjadinya lagi kesalahan perhitungan pada rugi-rugi daya penghantar.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Penelitian Terdahulu

Irwan Pramono (2019), pada tugas akhirnya yang berjudul “Analisis pengujian pemutus tenaga bay Gondangrejo 2 dalam pemeliharaan dua tahunan di Gardu Induk Palur”. Secara keseluruhan pemutus tenaga (PMT) bay Gondangrejo 2 di Gardu Induk Palur masih layak digunakan dan dapat bekerja dengan baik, serta nilai dari tahanan isolasi, tahanan pentanahan, tahanan kontak dan keserempakan kontak pemutus tenaga (PMT) berdasarkan hasil pemeliharaan 3 periode pemeliharaan terakhir masih di bawah batas ketentuan atau buku standar PLN (O&M P3B PMT/001.01 Tahun 2009).

Pada tahun 2016, Adry Fadillah melakukan penelitian tentang analisa hasil pengujian switchgear pada sistem kelistrikan gedung reaktor serba guna ga siwabessy. Analisa fungsi switchgear dilakukan dengan cara pengujian dimana tahanan kontak (contact resistance) $44,30 \text{ s/d } 73,50 \mu\Omega \leq 100 \mu\Omega$ diperoleh masih dalam keadaan baik yaitu tidak melebihi Standar yang berlaku (PLN P3BPJ; $R \leq 100 \mu\Omega$) jadi masih memenuhi standar yang berlaku. Sehingga kontak-kontak breaker terhubung dengan sempurna.

II.2. Dasar Teori

1. Umum

Jaringan tenaga listrik secara garis besar terdiri dari pusat pembangkit, jaringan transmisi (gardu induk dan jaringan) dan jaringan distribusi. Jaringan tenaga listrik terdiri dari banyak peralatan yang berbeda jenis dan karakteristik dan secara fisik dipisahkan oleh pemutus tenaga (PMT)[4].

PMT berfungsi untuk memisahkan atau menghubungkan satu bagian jaringan dengan bagian lain, baik jaringan dalam keadaan normal maupun dalam keadaan terganggu. Bagian - bagian jaringan tersebut dapat terdiri dari satu PMT atau lebih.

2. Tahanan Kontak

Rangkaian tenaga listrik sebagian besar terdiri dari banyak titik sambungan. Sambungan adalah dua atau lebih permukaan dari beberapa jenis konduktor bertemu secara fisik sehingga arus/energi listrik dapat disalurkan tanpa hambatan yang berarti [5]. Pertemuan dari beberapa konduktor menyebabkan suatu hambatan/resistan terhadap arus yang melaluinya sehingga akan terjadi panas dan menjadikan kerugian teknis. Rugi ini sangat signifikan jika nilai tahanan kontakannya tinggi.

Sambungan antara konduktor dengan PMT atau peralatan lain merupakan tahanan kontak yang syarat tahananannya memenuhi kaidah Hukum Ohm sebagai berikut:

$$P_{loss} = I \cdot R$$

Keterangan :

P_{loss} : Rugi Daya (watt)

I : Arus (Ampere)

R : Tahanan (ohm)

3. Rumusan Rugi Daya

Rugi daya merupakan daya yang hilang dalam penyaluran daya listrik dari sumber daya utama ke suatu beban. Dengan rumus sebagai berikut : [Iptek, Rumus-rumus dasar Elektrikal, 2011]

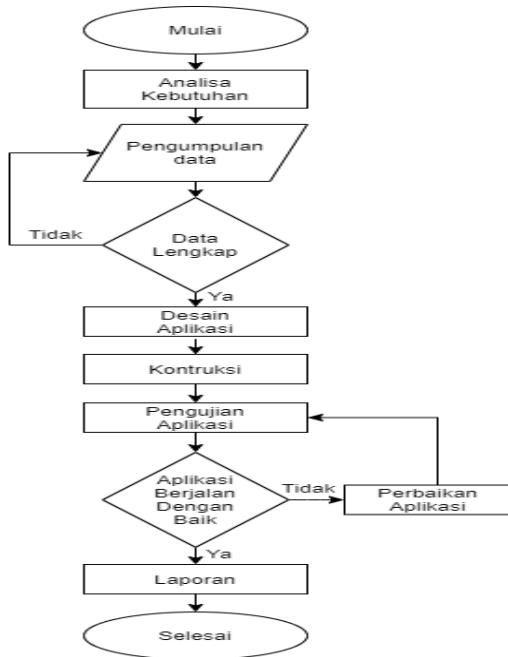
$$P_{loss} = 3 \times I^2 \times R \times L$$

$$P_{loss} = (3 \times (P)^2 \times R \times L) / ((\sqrt{3})^2 \times (V)^2 \times (\cos \theta)^2)$$

$$P_{loss} = (3 \times P^2 \times R \times L) / (3 \times V^2 \times (\cos \theta)^2) \quad P_{loss} = (P^2 \times R \times L) / (V^2 \times (\cos \theta)^2)$$

II.3. Metode Penelitian

Penelitian yang terarah dan sistematis membutuhkan pembuatan *flowchart* penelitian. *Flowchart* ini berisi langkah – langkah, mulai dari langkah awal, yaitu analisis kebutuhan, pengumpulan data, studi literatur, perancangan sistem, hingga langkah akhir, yaitu penulisan laporan.



Gambar 1 Flowchart Penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian untuk sistem ini yaitu:

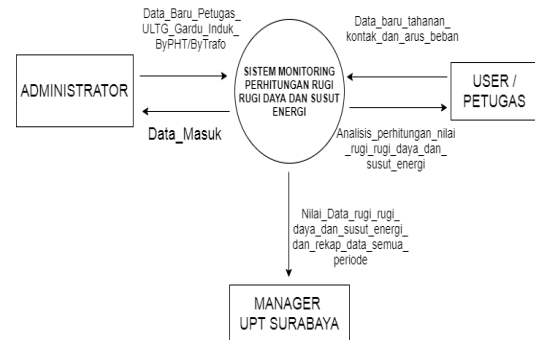
- Observasi Lapangan**
Observasi yang dilakukan yaitu melakukan peninjauan atau pengamatan secara langsung kelapangan dengan mengumpulkan data dan informasi dari PT.PLT (Persero), UIT JBTB, UPT Surabaya di Kota Surabaya untuk memperoleh gambaran yang jelas mengenai permasalahan yang diteliti.
- Wawancara**
Metode tambahan untuk melakukan proses pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan wawancara dengan pihak PT.PLN (Persero), UIT JBTB, UPT Surabaya yaitu Asisstant Manager ULTG Surabaya Selatan, Supervisor Pemeliharaan Gardu Induk, dan Supervisor Gardu Induk.
- Riset Kepustakaan**
Guna melengkapi data yang ada, peneliti menggunakan buku tentang dasar teori dan data tentang peraturan persyaratan yang berhubungan dengan masalah yang diobservasi.

II.4. Perancangan Sistem

Pada penelitian ini, perancangan sistem menggunakan diagram UML (Unified Modeling Language) meliputi meliputi Diagram Konteks, Diagram Berjenjang, Data Flow Diagram Level 1, Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Sequence Diagram.

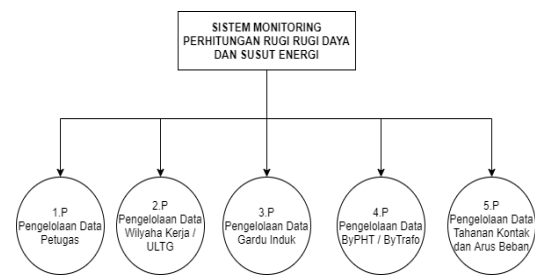
1. Diagram Konteks.

Diagram konteks menggambarkan seluruh input atau output dari sistem serta memberikan gambaran sistem secara keseluruhan. Tujuan dan fungsi diagram konteks adalah menata kasus yang terjadi khususnya untuk implementasi diagram arus data.



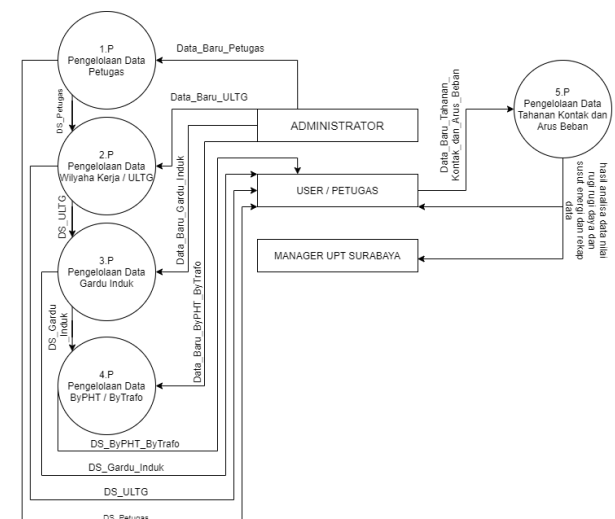
Gambar 2 Diagram Konteks

2. Diagram Berjenjang.



Gambar 3 Diagram Berjenjang

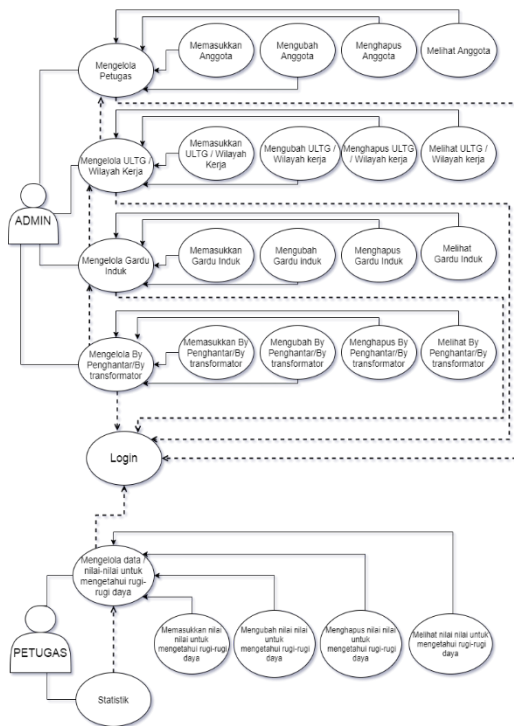
3. Data Flow Diagram Level 1.



Gambar 4 DFD Level 1

4. Use Case Diagram

Use case perencanaan sistem pengaruh tahanan kontak pada pemutus tenaga tegangan tinggi terhadap rugi-rugi daya penghantar yang diusulkan dapat digambarkan seperti tampak pada Gambar 5 berikut :



Gambar 5 Diagram Use Case

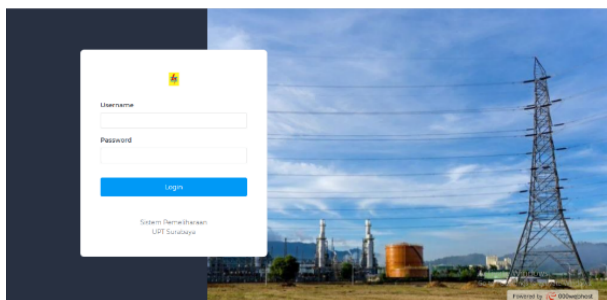
III. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi Sistem

Aplikasi web yang dibangun dapat diakses oleh user menggunakan web browser. Berikut dijelaskan tampilan aplikasi web pengelolaan, pendataan pengaruh nilai tahanan kontak pada PMT terhadap rugi-rugi daya penghantar sesuai dengan implementasi sistem. Untuk penjelasan antarmuka lain dapat dilihat pada lampiran.

a. Antarmuka Login

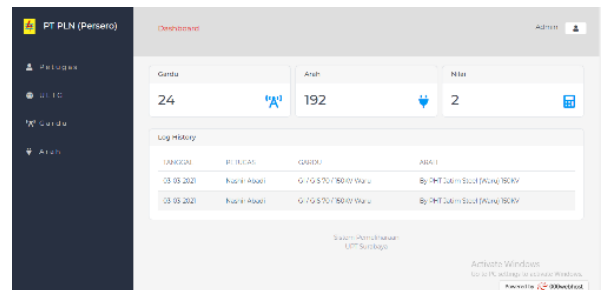
Antarmuka login merupakan halaman website yang pertama kali ditampilkan ketika user membuka aplikasi web. Hal ini dimaksud untuk menjaga agar aplikasi ini hanya dapat digunakan oleh user yang terlibat oleh sistem tersebut. Berikut tampilan antarmuka login dapat dilihat pada gambar 6 berikut :



Gambar 6 Antarmuka Login

b. Antarmuka Administrator

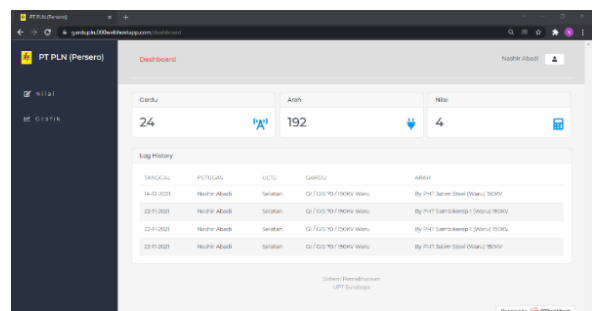
diberikan kepada seorang user dengan level hak akses admin. Admin memiliki wewenang dalam mengelola dan pemetaan data akun untuk user, Unit Layanan Transmisi dan Gardu (ULTG), Gardu Induk, dan Arah by penghantar. Tampilan halaman admin dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7 Antarmuka Dashboard Administrator

c. Antarmuka Petugas

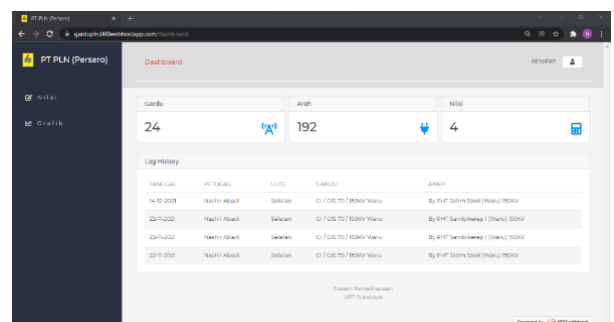
Halaman petugas diberikan kepada seorang user dengan level hak akses petugas. Petugas hanya dapat memilih menu nilai dan grafik. Tampilan halaman petugas dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 Antarmuka Menu Petugas

d. Antarmuka Manager

Halaman Manager diberikan kepada seorang user dengan level hak akses Manager. Manager hanya dapat memilih menu nilai dan grafik. Tampilan halaman Manager dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9 Antarmuka Menu ULTG

III.2. Pengujian Sistem

Fokus pengujian aplikasi ini menggunakan data uji berdasarkan data yang telah didapatkan dari aplikasi *web*. Pada pengujian ini terdapat sebelas item uji. Fokus pengujian dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini

Tabel 1 Fokus Pengujian

No	Item Uji	Detail Pengujian
1	<i>History</i> Data Baru	Lihat
2	Mengelola Akun User	Lihat, <i>create</i> , <i>edit</i>
3	Mengelola ULTG	Lihat, <i>create</i> , <i>edit</i>
4	Mengelola Gardu Induk	Lihat, <i>create</i> , <i>edit</i>
5	Mengelola Arah By	Lihat, <i>create</i> , <i>edit</i>
6	Mengelola Input Nilai	Lihat, <i>create</i> , <i>edit</i>
7	Mengetahui rugi-rugi daya	Lihat
8	Meriview Data Masuk	Lihat, <i>create</i> , <i>edit</i>
9	Mengirim hasil review	Kirim data
10	Mengecek Status Data masuk	Lihat
11	Mengetahui Chart Trend secara periodik	Lihat

III.3. Pengujian Black Box Testing

Bagian ini membahas tentang kasus-kasus serta hasil dari pengujian sistem. Pengujian yang dilakukan berpedoman pada fokus pengujian yang telah ditentukan sebelumnya. Pengujian ini dilakukan berdasarkan fungsional dengan memperhatikan masukan ke sistem dan keluaran yang dihasilkan sistem.

1. Pengujian Mengelola Input.

Pada pengujian ini dilakukan aktifitas pengujian Mengelola *Input* Nilai. Hasil pengujian mengelola input nilai dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Mengelola *Input* Nilai

Kasus dan Hasil Uji (Benar)	
Data Masukan	Seluruh data yang dibutuhkan dalam halaman <i>input</i> nilai
Yang diharapkan	Sistem menampilkan data nilai
Pengamatan	Dapat meng <i>input</i> data pada halaman input nilai serta menekan tombol “ <i>Simpan</i> ” dan dikirim ke <i>Manager</i>

Hasil	Sesuai
-------	--------

2. Pengujian Mengetahui Rugi-Rugi Daya.

Pada pengujian ini dilakukan aktifitas mengetahui rugi-rugi daya pengantar sesuai data yang sudah dimasukkan. Hasil untuk mengetahui rugi-rugi daya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 pengujian mengetahui rugi-rugi daya

Kasus dan Hasil Uji	
Data Masukan	Seluruh data yang dibutuhkan berada di dalam halaman lihat <i>input-an</i> nilai
Yang diharapkan	Sistem menampilkan lihat data nilai rugi-rugi daya
Pengamatan	Dapat melihat nilai rugi-rugi daya sesuai data yang sudah dimasukkan
Hasil	Sesuai

3. Pengujian Mereview Data Masuk.

Pada pengujian ini dilakukan *mereview* atau mengetahui data yang sudah dimasukkan oleh petugas lalu *direview* hasil data tersebut oleh manager. Hasil pengujian *mereview* data masuk dapat dilihat pada tabel

Tabel 4 Mereview Data Masuk

Kasus dan Hasil Uji	
Data Masukan	Seluruh data yang dibutuhkan berada didalam halaman <i>log</i> input nilai
Yang diharapkan	Sistem menampilkan data yang ada didalam <i>log</i> nilai
Pengamatan	Dapat melihat data yang sudah dimasukkan oleh petugas serta menekan tombol “ <i>Review</i> ” untuk <i>direview</i>
Hasil	Sesuai

4. Pengujian Mengirim Hasil Review.

Pada pengujian ini dilakukan aktifitas mengirim hasil *review* sesuai data yang sudah masuk. Hasil pengujian mengirim hasil *review* dapat dilihat pada tabel

Tabel 5 Mengirim Hasil *Review*

Kasus dan Hasil Uji (Benar)	
Data Masukan	Seluruh data yang dibutuhkan dalam halaman input nilai serta menekan tombol “ <i>Review</i> ”
Yang diharapkan	Sistem menampilkan halaman <i>review</i>
Pengamatan	Dapat melihat data masuk pada halaman <i>log</i> dan <i>mereview</i> data tersebut serta menekan tombol

	"Replay" untuk dikirim ke petugas
Hasil	Sesuai

5. Pengujian Mengecek Status Data.

Pada pengujian ini dilakukan aktifitas pengecekan status data yang sudah dimasukkan. Hasil pengecekan status data dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Pengujian Pengecekan Status Data

Kasus dan Hasil Uji	
Data Masukan	Seluruh data yang dibutuhkan dalam halaman <i>input</i> nilai
Yang diharapkan	Sistem menampilkan halaman data masuk
Pengamatan	Dapat melihat status data yang telah direview oleh manager
Hasil	Sesuai

III.4. Pengujian Akurasi Data

Pengujian akurasi perhitungan nilai rugi-rugi daya dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi atau ketepatan perhitungan nilai rugi-rugi daya yang dilakukan secara manual yang sudah dinormalisasikan dengan sistem aplikasi informasi yang sudah dibuat oleh peneliti. Pengujian dilakukan dengan cara menghitung menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Galat atau *error* =

$$\text{nilai perhitungan manual} - \text{nilai perhit}$$

2. Persentase galat = $\frac{\text{galat}}{\text{nilai perhitungan manual}} \times 100\%$

3. Akurasi = $100\% - \text{persentase galat}$

Perhitungan akurasi menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Galat error} = 9,31 - 9,27864 = 0,03136$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase galat} &= \frac{0,03136}{9,31} \times 100\% \\ &= 0,0034 \times 100\% \\ &= 0,337\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= 100\% - 0,337\% \\ &= 99,66\% \end{aligned}$$

Jadi, untuk nilai akurasi perhitungan nilai rugi-rugi daya pada Bay Transformator IBT 1 150kV Fasa R sebesar 99,66%. Untuk perhitungan selanjutnya disajikan pada lampiran.

Hasil pengujian akurasi dari uji manual dengan uji sistem perhitungan nilai rugi-rugi daya dapat dilihat pada tabel 7 sampai 9 sebagai berikut :

Tabel 7 Pengujian Akurasi Data Fasa R

N o	Arah Penghan tar	Hasil Uji Man ual (W)	Hasil Uji Sistem (W)	Galat / Error perhitu ngan dari uji Manual dan Sistem (W)	Akur asi (%)
1	Bay Transfor mator IBT 1 150kV	9,310	9,2786 40	0,03136	99,66
2	Bay Transfor mator IBT 2 150kV	2,370	2,3702 67	0,00026 7	99,99
3	Bay Transfor mator 3 150kV	132,3 43	132,39 4100	0,0511	99,96
4	Bay Transfor mator 4 150kV	124,3 42	124,28 4391	0,05760 9	99,95
5	Bay Transfor mator 5 150kV	90,90 0	90,835 847	0,06415 3	99,93
6	Bay Transfor mator 6 150kV	56,25 3	56,213 506	0,03949 4	99,93
7	Bay Transfor mator 7 150kV	272,2 60	272,17 9820	0,08018	99,97
8	Bay Jatim Stell 150kV	0,566	0,5753 27	0,00932 7	98,35
9	Bay Sambiker ep 1 150kV	66,36 6	66,365 987	0,00098 7	100
10	Bay Sambiker ep 2 150kV	88,12 5	88,018 330	0,10667	99,88

Tabel 8 Pengujian Akurasi Data Fasa S

N o	Arah Penghan- tar	Hasil Uji Man- ual (W)	Hasil Uji Sistem (W)	Galat / <i>Error</i> perhitu- ngan dari uji Manual dan Sistem (W)	Akur- asi (%)
1	Bay Transfor- mator IBT 1 150kV	9,275	9,2433 60	0,03164	99,66
2	Bay Transfor- mator IBT 2 150kV	2,828	2,8283 78	0,00037 8	99,99
3	Bay Transfor- mator 3 150kV	141,2 86	141,34 1338	0,05533 8	99,96
4	Bay Transfor- mator 4 150kV	126,5 61	126,50 2171	0,05882 9	99,95
5	Bay Transfor- mator 5 150kV	97,65 9	97,590 086	0,06891 4	99,93
6	Bay Transfor- mator 6 150kV	57,09 2	57,051 837	0,04016 3	99,93
7	Bay Transfor- mator 7 150kV	229,8 21	229,75 3709	0,06729 1	99,97
8	Bay Jatim Stell 150kV	0,522	0,5307 12	0,00871 2	98,33
9	Bay Sambiker- ep 1 150kV	67,44 0	67,510 827	0,07082 7	99,89
10	Bay Sambiker- ep 2 150kV	82,98 2	82,881 230	0,10077	99,88

Tabel 9 Pengujian Akurasi Data Fasa T

N o	Arah Penghan- tar	Hasil Uji Man	Hasil Uji Sistem (W)	Galat / <i>Error</i> perhitu- ngan	Akur- asi (%)
--------	----------------------	---------------------	-------------------------------	---	---------------------

		ual (W)		dari uji Manual dan Sistem (W)	
1	Bay Transfor- mator IBT 1 150kV	9,372	9,3403 80	0,03162	99,66
2	Bay Transfor- mator IBT 2 150kV	2,756	2,7563 48	0,00034 8	99,99
3	Bay Transfor- mator 3 150kV	135,0 95	135,14 7096	0,05209 6	99,96
4	Bay Transfor- mator 4 150kV	129,6 23	129,56 2708	0,06029 2	99,95
5	Bay Transfor- mator 5 150kV	96,09 9	96,031 415	0,06758 5	99,93
6	Bay Transfor- mator 6 150kV	57,70 4	57,663 592	0,04040 8	99,93
7	Bay Transfor- mator 7 150kV	230,4 74	230,40 6418	0,06758 2	99,97
8	Bay Jatim Stell 150kV	0,515	0,5228 39	0,00783 9	98,48
9	Bay Sambiker- ep 1 150kV	68,65 3	68,725 050	0,07205	99,90
10	Bay Sambiker- ep 2 150kV	87,80 1	87,694 733	0,10626 7	99,88

Berdasarkan Tabel 7,8, dan 9, hasil akurasi perhitungan nilai rugi-rugi daya antara hasil uji manual dengan sistem informasi aplikasi yang sudah dibuat menunjukkan hasil yang baik. Dari total 30 data yang sudah dinormalisasikan dengan dibandingkan dari hasil uji sistem mendapatkan akurasi rata-rata pada Fasa R sebesar 99,76% dengan nilai rata-rata Galat / *Error* sebesar 0,0441 W, Pada Fasa S sebesar 99,75% dengan nilai rata-rata Galat / *Error* sebesar 0,0503 W,

sedangkan pada Fasa S sebesar 99,76% dengan nilai rata-rata Galat / Error 0,0506 W.

$$\text{Akurasi} = \frac{99,76+99,75+99,76}{3} = 99,76\%$$

$$\text{Galat / Error} = \frac{0,0441+0,0503+0,0506}{3} = 0,04834 \text{ W}$$

Jadi, akurasi yang dihasilkan secara keseluruhan antara uji manual yang sudah dinormalisasikan dengan sistem informasi yang sudah dibuat didapatkan nilai sebesar 99,76% sedangkan pada Galat / Error sebesar 0,04834 W.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan Analisa Data dan perancangan sistem informasi implementasi maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari pembahasan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa tujuan penelitian sudah tercapai, yaitu mendeskripsikan sistem informasi dan analisis pengaruh tahanan kontak pada pemutus tenaga terhadap rugi-rugi daya penghantar berbasis aplikasi *web*, untuk mempermudah pengelolaan laporan tahanan kontak dan untuk mengetahui hubungan dengan adanya tahanan kontak terhadap rugi-rugi daya penghantar secara efektif dan efisien. Hasil pengolahan data secara perhitungan manual menunjukkan bahwa yang dihasilkan oleh hasil uji sistem sudah serupa/sesuai dengan yang diharapkan dengan tingkat akurasi secara keseluruhan sebesar 99,76% sedangkan pada Galat / Error sebesar 0,04834 W.
2. Untuk *sistem record* data pemeliharaan gardu induk 2 tahunan. Data tersebut juga telah tersimpan pada database dengan akurat sehingga sistem informasi yang telah dibuat menjadi efektif, selain itu sistem ini dilengkapi dengan chart trend secara periodik dan bisa diakses dimanapun secara realtime.
3. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada setiap peralatan utama Gardu Induk, maka dapat disimpulkan bahwa nilai tahanan kontak pada masing-masing peralatan utama Gardu Induk di GIS Waru berada dibawah nilai maksimum ($< 1\Omega$), sesuai dengan standar IEEE Std 62: 1995, VDE Catalogue 228/4, dan standar yang dipakai PLN dalam "Buku Pedoman Pemeliharaan Sistem Tenaga" tahun 1984, serta "Buku Pedoman Peralatan Gardu Induk" tahun 2014. Perawatan yang dilakukan dapat dilakukan dengan membersihkan body peralatan dari material-material asing, dan pengukuran tahanan kontak secara periodik.

V. DAFTAR PUSTAKA.

- [1.] Fidianti, Novia, 2018. "ANALISIS TAHANAN ISOLASI PERALATAN UTAMA GARDU INDUK", Universitas Negeri Jakarta, 2018.
- [2.] Fahnani, Gunara(2010). "Analisis Pengukuran dan Pemeliharaan Transformator Daya Pada Gardu Induk 150 kV Sronol". Universitas Diponegoro
- [3.] Riyadi, Malik, 2019. "ANALISIS PENGUJIAN PEMUTUS TENAGA (PMT) BAY PEDAN 2 DALAM PEMELIHARAAN DUA TAHUNAN DI GARDU INDUK KLATEN".
- [4.] Sutiyono Rahman (2014) "ANALISA PENGARUH TEKATAN GAS SF6 TERHADAP LAJU BUSUR API PADA PEMUTUS TENAGA (PMT) DI GARDU INDUK TALANG RATU PT.PLN (PERSERO) PALEMBANG". Other thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya
- [5.] SKDIR 0520-2.K/DIR/2014, "Buku Pedoman Pemeliharaan Pemutus Tenaga (PMT)", No dokumen : PDM/PGI/07:2014, PT PLN (Persero), Jakarta Selatan. Indonesia.
- [6.] Perusahaan Listrik Negara. (2009). "Materi Workshop Operasi dan Pemeliharaan Gardu Induk", PT PLN (Persero), Jakarta Selatan. Indonesia..
- [7.] SKDIR 0520-2.K/DIR/2014, "Buku Pedoman Pemeliharaan Transformator Tenaga", No dokumen : PDM/PGI/01:2014, PT PLN (Persero) Jakarta Selatan. Indonesia.
- [8.] SKDIR 0520-2.K/DIR/2014, "Buku Pedoman Pemeliharaan Transformator Arus", No dokumen : PDM/PGI/02:2014, PT PLN (Persero) Jakarta Selatan. Indonesia.
- [9.] SKDIR 0520-2.K/DIR/2014, "Buku Pedoman Pemeliharaan Transformator Tegangan" No dokumen : PDM/PGI/03:2014, PT PLN (Persero) Jakarta Selatan. Indonesia.
- [10.] SKDIR 0520-2.K/DIR/2014, "Buku Pedoman Pemeliharaan Lightning Arrester", No dokumen : PDM/PGI/12:2014, PT PLN (Persero) Jakarta Selatan. Indonesia.