

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SAIDI SAIFI DAN ENS DALAM PENGGANTIAN ISOLATOR TUMPU  
TERHADAP KEANDALAN SISTEM DENGAN METODE SENTUH LANGSUNG  
PADA PENYULANG CANDRA ASRI**



Oleh

**I PUTU VARENZA ANGGARA SAPUTRA**

**NIM. 2015313091**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2023**

# LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

## **ANALISIS SAIDI SAIFI DAN ENS DALAM PENGGANTIAN ISOLATOR TUMPU TERHADAP KEANDALAN SISTEM DENGAN METODE SENTUH LANGSUNG PADA PENYULANG CANDRA ASRI**



Oleh :

**I PUTU VARENZA ANGGARA SAPUTRA**

**NIM. 2015313091**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SAIDI SAIFI DAN ENS DALAM PENGGANTIAN ISOLATOR TUMPU  
TERHADAP KEANDALAN SISTEM DENGAN METODE SENTUH LANGSUNG  
PADA PENYULANG CANDRA ASRI**

*Oleh :*

**I PUTU VARENZA ANGGARA SAPUTRA**

**NIM. 2015313079**

Tugas Akhir ini diajukan untuk

Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

di

Program Studi DIII Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing



Drs. I Nyoman Sugiarta, MT.  
NIP. 196708021993031003

Dosen Pendamping



Ir. I Wayan Sudiarta, MT.  
NIP. 196109221990031001

Disahkan Oleh

Jurusan Teknik Elektro



Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.  
NIP. 196705021993031005

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I PUTU VARENZA ANGGARA SAPUTRA  
NIM : 2015313091  
Program Studi : DIII Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak **Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: Analisis Saidi Saifi Dan Ens Dalam Penggantian Isolator Tumpu Terhadap Keandalan Sistem Dengan Metode Sentuh Langsung Pada Penyulang Candra Asri ini Politeknik Negeri bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 14 September 2023

yang menyatakan



( I PUTU VARENZA ANGGARA SAPUTRA )

## FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I PUTU VARENZA ANGGARA SAPUTRA  
NIM : 2015313091  
Program Studi : DIII Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya ahwa Tugas Akhir berjudul “ Analisis SAIDI SAIFI dan ENS dalam Penggantian Isolator Tumpu terhadap Keandalan Sistem dengan Metode Sentuh Langsung pada Penyulang Candra Asri ” adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citas dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 14 September 2023

yang menyatakan



( I PUTU VARENZA ANGGARA SAPUTRA )

NIM. 2015313091

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisis SAIDI SAIFI dan ENS dalam Penggantian Isolator Tumpu terhadap Keandalan Sistem dengan Metode Sentuh Langsung pada Penyulang Candra Asri” dengan lancar dan tepat pada waktunya.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan kelulusan program Pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bimbingan dan masukan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Orang Tua yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis.
2. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak Drs. I Nyoman Sugiarta, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan kepada penulis.
6. Bapak Ir. I Wayan Sudiarta , M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan kepada penulis.
7. Bapak I Ketut Andi Arta selaku Supervisor PDKB-TM. PLN (persero) UP3 Bali Timur yang telah memberikan banyak pengetahuan dan memberikan informasi – informasi tentang Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan kepada penulis.
8. Bapak I Nyoman Surya Nuriana selaku *linesman* Tim PDKB Sentuh Langsung PT. PLN (Persero) UP3 Bali Timur yang telah memberikan banyak pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.
9. Bapak Kadek Nata Surya Agastya selaku Tim PDKB PT. PLN (Persero) UP3 Bali Timur yang telah memberikan banyak pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.
10. Bapak I Nyoman Yoga Aryanata selaku Stav Operasi Distribusi Bidan Jaringan PT. PLN (Persero) UP3 Bali Timur yang telah memberikan banyak pengetahuan dan bimbingan kepada penulis.

11. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan saran, ide, dan dukungan sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan waktunya sehingga membatu penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari atas keterbatasan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki sehingga membutuhkan saran dan kritik yang membangun agar dapat menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis mempersembahkan Laporan Tugas Akhir ini kepada semua pihak, semoga bermanfaat bagi pembaca dan dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Bukit Jimbaran, 14 September 2023

Penulis

( I PUTU VARENZA ANGGARA SAPUTRA )

## **ABSTRAK**

**I PUTU VARENZA ANGGARA SAPUTRA**

### **ANALISIS SAIDI SAIFI DAN ENS DALAM PENGGANTIAN ISOLATOR TUMPU TERHADAP KEANDALAN SISTEM DENGAN METODE SENTUH LANGSUNG PADA PENYULANG CANDRA ASRI**

Pemeliharaan jaringan tenaga listrik merupakan bagian dari usaha untuk meningkatkan kontinuitas pendistribusian tenaga. Pekerjaan pemeliharaan umumnya dilakukan dengan keadaan tidak bertegangan, namun cara tersebut menimbulkan kerugian bagi konsumen maupun perusahaan penyedia tenaga listrik. Dengan demikian PT. PLN (Persero) UP3 Bali Timur dalam melaksanakan pemeliharaan Isolator Tumpu memilih untuk menggunakan metode Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) Sentuh Langsung. Tujuan penggunaan metode tersebut yaitu untuk menekan nilai indeks keandalan berupa System Average Interruption Duration Index (SAIDI), System Average Interruption Frequency Index (SAIFI), dan Energy Not Supplied (ENS). Dalam pekerjaan pemeliharaan di penyulang Candra Asri, metode PDKB Sentuh Langsung tersebut bertujuan untuk menekan nilai indeks keandalan capaian unit Pelayanan Pelanggan (UP3) Bali Timur pada Februari 2023 sebesar SAIDI 13,05 Jam/Pelanggan dan SAIFI 0,18 Kali/Pelanggan bisa tercapai. Dengan nilai yang terselamatkan 0,73025229 Jam/Pelanggan untuk SAIDI dan 0,29214807 Kali/Pelanggan untuk SAIFI, serta nilai Energy Not Supplied atau kWh yang terselamatkan sebesar 2.549.924 kWh.

**Kata Kunci: Isolator Tumpu, kWh Terselamatkan, Sentuh Langsung, Indeks Keandalan.**



## **ABSTRACT**

**I PUTU VARENZA ANGGARA SAPUTRA**

### **ANALYSIS OF SAIDI SAIFI AND ENS IN THE REPLACING OF PEDESTAL INSULATORS ON SYSTEM RELIABILITY WITH THE DIRECT TOUCH METHOD ON CANDRA ASRI POWER LINES.**

Maintenance of the electric power network is an effort to improve the continuity of power distribution. Maintenance work is generally carried out in a non-voltage state, but this method causes losses for consumers and electricity supply companies. Thus PT. PLN (Persero) UP3 Bali Timur in carrying out the maintenance of the Pivot Isolator chooses to use the Direct Touch Work in a State of Voltage (PDKB) methods. The purpose of using this is to maintain a network reliability index in the form of System Average Interruption Duration Index (SAIDI), System Average Interruption Frequency Index (SAIFI), and Energy Not Supplied (ENS). In maintenance work at the Candra Asri feeder, The Direct Touch PDKB method aims to reduce the reach index value of the East Bali Customer Service Unit (UP3) in February 2023 SAIDI 13,05 hours/subscriber and SAIFI 0,18 times/subscriber can be achieved. With the value saved 0,73025229 Hours/Customers for SAIDI and 0,29214807 Times/Customers for SAIFI, as well as the Energy Not Supplied or kWh value saved of 2.549.924 kWh.

**Keywords: fulcrum insulator , kWh Saved, Direct Touch, Reliability Index**

## DAFTAR ISI

HALAMAN KULIT.....	
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iv
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I .....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-3
1.5.1 PT. PLN (Pasero) Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Bali Timur .....	I-3
1.5.2 Mahasiswa .....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II.....	II-1
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	II-1
2.2 Konfigurasi Distribusi Jaringan Tegangan Menengah.....	II-1
2.2.1 Konfigurasi Jaringan Distribusi Tipe Radial.....	II-2
2.2.2 Konfigurasi Jaringan Distribusi Tipe Loop/Ring.....	II-2
2.2.3 Konfigurasi Jaringan Distribusi Tipe Spindle .....	II-3
2.2.4 Konfigurasi Jaringan Distribusi Tipe Mesh.....	II-3
2.3 Komponen Jaringan Distribusi .....	II-4
2.3.1 Penghantar .....	II-4
2.3.2 Isolator .....	II-5
2.3.3 Peralatan Hubung (Switching) .....	II-6
2.3.4 Tiang .....	II-6

<b>2.4</b>	<b>Konstruksi Jaringan Tenaga Listrik Tegangan Menengah.....</b>	<b>II-7</b>
2.4.1	Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM).....	II-7
2.4.2	Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah (SKUTM).....	II-8
2.4.3	Saluran Kabel Tanah Tegangan Menengah (SKTM) .....	II-9
<b>2.5</b>	<b>Manuver Jaringan .....</b>	<b>II-9</b>
<b>2.6</b>	<b>Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB).....</b>	<b>II-10</b>
<b>2.7</b>	<b>PDKB TEGANGAN MENENGAH ( TM ) .....</b>	<b>II-10</b>
2.7.1	PDKB TM BERJARAK.....	II-11
2.7.2	PDKB TM Sentuh Langsung.....	II-12
<b>2.8</b>	<b>Alat Pelindung Diri (APD) Tim PDKB TM Sentuh Langsung .....</b>	<b>II-13</b>
<b>2.9</b>	<b>Uraian Tugas dan Tanggung Jawab Personel Tim PDKB Sentuh Langsung .....</b>	<b>II-14</b>
2.9.1	Supervisor PDKB .....	II-15
2.9.2	Kepala Regu Tim PDKB Sentuh Langsung .....	II-15
2.9.3	Preparator Tim PDKB Sentuh Langsung .....	II-17
2.9.4	Pengawas K3 Tim PDKB Sentuh Langsung .....	II-19
2.9.5	Pelaksana PDKB Sentuh Langsung.....	II-20
<b>2.10</b>	<b>Keandalan Sistem Distribusi .....</b>	<b>II-22</b>
2.10.1	System Average Interruption Duration Index (SAIDI) .....	II-23
2.10.2	System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) .....	II-23
2.10.3	ENS (Energy Not Supplied) .....	II-24
<b>BAB III</b>	<b>.....</b>	<b>III-1</b>
<b>3.1</b>	<b>Pengambilan Data.....</b>	<b>III-1</b>
3.1.1	Metode Studi literatur.....	III-1
3.1.2	Metode Dokumentasi.....	III-1
3.1.3	Metode Observasi .....	III-1
3.1.4	Metode Wawancara.....	III-2
3.2.1	Pengolahan Data Nilai System Average Interruption Duration Index (SAIDI) .....	III-3
3.2.2	Pengolahan Data Nilai System Average Interruption Frequency Index (SAIFI).....	III-3
3.2.3	Pengolahan Data Nilai ENS (Energy Not Supplied).....	III-4
<b>BAB IV</b>	<b>.....</b>	<b>IV-1</b>
<b>4.1</b>	<b>OBJEK PENELITIAN.....</b>	<b>IV-1</b>
<b>4.2</b>	<b>Instruksi Kerja Pemeliharaan Jumper Metode PDKB Sentuh Langsung .....</b>	<b>IV-2</b>
4.2.1	Persiapan Pelaksanaan.....	IV-2
4.2.2	Langkah-langkah Pelaksanaan .....	IV-3

4.2.3	Evaluasi Hasil Pelaksanaan .....	IV-5
4.2.4	Sarana dan Prasarana.....	IV-5
4.2.5	Kelebihan Metode PDKB Sentuh Langsung.....	IV-8
4.2.6	Kekurangan Metode PDKB Sentuh Langsung.....	IV-8
4.3	Data Jumlah Pelanggan Wilayah ULP Gianyar.....	IV-9
4.4	Data Jumlah Pelanggan Gardu Pada Lokasi Penelitian.....	IV-9
4.5	Data Pengukuran Arus Pada Jaringan SUTM.....	IV-10
4.6	Pengukuran Waktu Pekerjaan.....	IV-10
4.7	Metode Manuver Jaringan .....	IV-11
4.8	Perhitungan Saidi Yang Terselamatkan .....	IV-12
4.8.1	Perhitungan SAIDI Pada Pekerjaan Pemeliharaan Menggunakan Metode Manuver Jaringan.....	IV-12
4.9	Perhitungan SAIFI Yang Terselamatkan .....	IV-13
4.9.1	Perhitungan SAIFI Pada Pekerjaan Pemeliharaan Menggunakan Metode Manuver Jaringan.....	IV-14
4.10	Perhitungan ENS ( <i>energy Not Supplied</i> ).....	IV-14
4.10.1	Perhitungan ENS Pada Pekerjaan Pemeliharaan Menggunakan Metode Manuver Jaringan.....	IV-15
4.11	Analisis Operasional Metode PDKB Sentuh Langsung .....	IV-16
4.12	Analisis Perbandingan Metode Kerja.....	IV-17
4.12.1	Analisis Perbandingan Nilai SAIDI.....	IV-17
4.12.2	Analisis perbandingan Nilai SAIFI.....	IV-19
4.12.3	Nilai kWh yang Terselamatkan (Energy Not Supplied) .....	IV-20
BAB V	.....	V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-1

DAFTAR PUSTAKA .....	1
----------------------	---

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	II-1
<b>Gambar 2.2.</b> Konfigurasi Jaringan Tipe Radial.....	II-2
<b>Gambar 2.3.</b> Konfigurasi Jaringan Tipe Loop/Ring.....	II-3
<b>Gambar 2.4.</b> Konfigurasi Jaringan Tipe Spindle.....	II-3
<b>Gambar 2.5.</b> Konfigurasi Jaringan Tipe Mesh.....	II-4
<b>Gambar 2.6.</b> Kabel AAAC.....	II-5
<b>Gambar 2.7.</b> Kabel AAAC-S.....	II-5
<b>Gambar 2.8.</b> Isolator Tumpu.....	II-5
<b>Gambar 2.9.</b> Isolator Tarik.....	II-6
<b>Gambar 2.10.</b> Peralatan Hubung.....	II-6
<b>Gambar 2.11.</b> Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM).....	II-8
<b>Gambar 2.12.</b> Kabel Udara Tegangan Menengah (KUTM).....	II-8
<b>Gambar 2.13.</b> Kabel Tanah Tegangan Rendah (KTM).....	II-9
<b>Gambar 2.14.</b> Logo PDKB.....	II-10
<b>Gambar 2.15.</b> Tim PDKB UP3 Bali Timur.....	II-11
<b>Gambar 2.16.</b> PDKB TM Metode Berjarak.....	II-12
<b>Gambar 2.17.</b> PDKB TM Metode Sentuh Langsung.....	II-12
<b>Gambar 2.18.</b> Rubber Gloves.....	II-13
<b>Gambar 2.19.</b> APD Personel PDKB TM Sentuh Langsung.....	II-14
<b>Gambar 3.1.</b> Flowchart Penelitian.....	III-5
<b>Gambar 4.1.</b> Single Line Diagram penyulang Candra Asri.....	IV-1
<b>Gambar 4.2.</b> Lokasi Pengukuran Arus.....	IV-9
<b>Gambar 4.3.</b> Manuver Jaringan LBS Close.....	IV-11
<b>Gambar 4.4.</b> Manuver Jaringan LBS Open.....	IV-12

<b>Gambar 4.5.</b> Diagram Batang Perbandingan Nilai SAIDI.....	IV-18
<b>Gambar 4.6.</b> Diagram Batang Perbandingan Nilai SAIFI.....	IV-20
<b>Gambar 4.7.</b> Diagram Batang Perbandingan Nilai ENS.....	IV-21

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Tegangan Nominal Peralatan PDKB TM Metode SL.....	II-14
<b>Tabel 2.2.</b> Standar Nilai Indeks Keandalan menurut SPLN.....	II-22
<b>Tabel 4.1</b> Data Asset Pelanggan ULP Gianyar.....	IV-1
<b>Tabel 4.2.</b> Peralatan Kerja Penggantian Isolator Metode PDKB Sentuh Langsung.....	IV-5
<b>Tabel 4.3.</b> Material Penggantian Isolator Metode PDKB Sentuh Langsung.....	IV-6
<b>Tabel 4.4.</b> Perlengkapan K3 Penggantian Isolator Tumpu Metode PDKB Sentuh Langsung.....	IV-6
<b>Tabel 4.5.</b> Data Aset PT. PLN (Persero) ULP Gianyar.....	IV-9
<b>Tabel 4.6.</b> Data Jumlah Pelanggan Per-gardu Section REC Pabean – LBS Guwang.....	IV-9
<b>Tabel 4.7.</b> Nilai Pengukuran Arus.....	IV-10
<b>Tabel 4.8.</b> Hasil Perhitungan SAIDI.....	IV-13
<b>Tabel 4.9.</b> Hasil Perhitungan SAIFI.....	IV-14
<b>Tabel 4.10.</b> Hasil Perhitungan ENS.....	IV-16
<b>Tabel 4.11.</b> Realisasi Target SAIDI-SAIFI ULP Gianyar Bulan Februari 2023.....	IV-17

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Single Line Diagram Penyulang Candra Asri.....	L-1
<b>Lampiran 2.</b> Section Penyulang ULP Gianyar.....	L-2
<b>Lampiran 3.</b> Jumlah Pelanggan Per-gardu Penyulang Candra Asri.....	L-3
<b>Lampiran 4.</b> Jadwal Pekerjaan Pemeliharaan.....	L-4
<b>Lampiran 5.</b> Titik Pemeliharaan Pergantian Isolator Tumpu Metode PDKB Sentuh Langsung..	L-4
<b>Lampiran 6.</b> Check Briefing Doa Sebelum Pelaksanaan Pekerjaan.....	L-5
<b>Lampiran 7.</b> Data SP2B / SP3B.....	L-5
<b>Lampiran 8.</b> SOP PDKB-TM.....	L-6
<b>Lampiran 9.</b> Job Safety Analysis Pekerjaan PDKB / JSA.....	L-8
<b>Lampiran 10.</b> Identifikasi Bahaya, Pengendalian Dan Penilaian Resiko / (IBPPR).....	L-9
<b>Lampiran 11.</b> Instruksi Kerja Pemeliharaan Isolator Tumpu Fase R PDKB-TM Metode Sentuh Langsung.....	L-10
<b>Lampiran 12.</b> Standard Operating Procedure (SOP) yakni SOP No.9 PDKB Metode Sentuh Langsung pemeliharaan isolator tumpu phasa R.....	L-25



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada era saat ini energi listrik menjadi kebutuhan primer yang sangat sulit untuk dipisahkan dari masyarakat maupun pelaku usaha. Sedangkan pada suatu jaringan listrik tetap harus dilakukan pemeliharaan untuk menjaga keandalan pasokan listrik. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi suatu keandalan pada jaringan udara tegangan menengah. Misalnya gangguan yang terjadi di Penyulang Candra Asri / GI Gianyar / Trafo II yang disebabkan oleh isolator tembus dengan indikasi EF (Erth Fault) dimana gangguan tersebut menimbulkan pemadaman meluas. Dalam sistem distribusi tenaga listrik saluran udara tegangan menengah Isolator merupakan salah satu material yang sangat penting. Isolator merupakan material isolasi yang berfungsi sebagai penyekat langsung antara konduktor dengan tiang penyanggah. Isolator yang rusak dapat mengakibatkan gangguan sehingga dapat terputusnya aliran listrik karena adanya arus bocor yang mengalir. Pemeliharaan dan penggantian isolator merupakan hal yang penting dilakukan pada sistem distribusi saluran udara tegangan menengah. <sup>[1]</sup>

Dengan kondisi seperti itu PT. PLN (Persero) UP3 Bali Timur menggunakan sebuah metode Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) Sentuh Langsung. Metode ini merupakan metode yang digunakan untuk pemeliharaan maupun penanganan gangguan pada jaringan tegangan menengah yang dilaksanakan dalam keadaan bertegangan. Pelaksanaan metode tersebut memiliki potensi bahaya yang sangat tinggi. Oleh sebab itu perlu adanya perencanaan matang dan selalu mengutamakan keselamatan, agar pekerjaan dapat terlaksana dengan baik tanpa adanya kecelakaan kerja yang disebabkan oleh faktor kelalaian manusia, peralatan yang digunakan, ataupun lingkungan kerja. Penggunaan metode tersebut bertujuan untuk menekan nilai indeks keandalan capaian Unit Pelayanan Pelanggan (UP3) Bali Timur agar tidak melebihi target yang sudah ditetapkan pada bulan Februari 2023 yaitu sebesar 13,05 Menit/Pelanggan untuk SAIDI dan 0,18 Kali/Pelanggan untuk SAIFI.

Pada kesempatan ini penulis mengambil satu kasus pekerjaan yang menggunakan metode PDKB Sentuh Langsung yaitu pekerjaan Pemeliharaan Pergantian

Isolator Tumpu tanpa padam yakni pekerjaan pergantian Isolator di penyulang Candra Asri, LBS Guwang, di Jln. Raya Guwang, Kec. Sukawati, Kabupaten Gianyar, Bali. Operasional pekerjaan pada pemeliharaan tersebut menggunakan metode PDKB Sentuh Langsung sesuai SOP. Dengan menggunakan pekerjaan tersebut membuat pekerjaan menjadi lebih efektif tanpa mengurangi tingkat keamanan dalam aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Jika pekerjaan dilakukan dengan pemadaman menggunakan metode Manuver , maka tingkat keandalan jaringan ULP Gianyar pada bulan Februari 2023 yaitu SAIDI sebesar 16,36025229 Jam/Pelanggan dan SAIFI sebesar 0,52214807 Kali/Pelanggan. Nilai tersebut sudah melebihi target indeks keandalan yang sudah ditetapkan unit dengan nilai melebihi target SAIDI sebesar 0,73025229 Jam/Pelanggan dan SAIFI sebesar 0,29214807 Kali/Pelanggan. Dengan metode PDKB Sentuh Langsung disamping bisa mencapai target keandalan yang di tetapkan juga dapat menjaga kontinuitas penyaluran daya, dengan daya yang terselamatkan sebesar 2.549.924 kWh. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan metode PDKB Sentuh Langsung pada pekerjaan tersebut sudah sangat tepat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas penulis mengambil beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Tahap – tahap pekerjaan dengan metode PDKB Sentuh Langsung dalam pergantian Isolator Tumpu?
2. Bagaimana hasil perhitungan nilai SAIDI SAIFI dan ENS yang terselamatkan saat pekerjaan pergantian Isolator Tumpu tanpa padam di Penyulang Candra Asri menggunakan metode PDKB Sentuh Langsung?

## **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan diatas, maka nantinya penulis membatasi pembahasan meliputi:

1. Penulis membahas mengenai analisis operasional pekerjaan dengan metode PDKB Sentuh Langsung dalam Pergantian Isolator Tumpu.
2. Penulis membahas mengenai analisis hasil perhitungan SAIDI SAIFI dan ENS ( kWh yang terselamatkan).

3. Penulis membahas mengenai analisis pekerjaan pemeliharaan dengan metode PDKB dengan Manuver

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, ada beberapa tujuan yang ingin dicapai setelah menyelesaikan proposal tugas akhir ini, yaitu:

1. Dapat memahami analisis operasional metode PDKB Sentuh Langsung dalam pergantian Isolator Tumpu tanpa padam di penyulang Candra Asri.
2. Dapat menghitung nilai SAIDI, SAIFI, dan ENS (kWh) yang terselamatkan saat pekerjaan pergantian Isolator Tumpu tanpa padam dalam pergantian isolator pada penyulang Candra Asri menggunakan metode PDKB Sentuh Langsung.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

##### **1.5.1 PT. PLN (Pasero) Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Bali Timur**

Dengan adanya penelitian yang dilakukan penulis, PT. PLN (Persero) UP3 Bali Timur dapat mengevaluasi metode kerja Sentuh Langsung dalam pemeliharaan Isolator Tumpu tanpa padam sehingga diketahui seberapa pengaruh penggunaan metode kerja tersebut terhadap kinerja perusahaan.

##### **1.5.2 Mahasiswa**

Dengan adanya kegiatan analisis operasional metode PDKB Sentuh Langsung dalam pemeliharaan Isolator tanpa padam, mahasiswa memperoleh manfaat dapat mengetahui keunggulan dari metode kerja tersebut dalam kegiatan pendistribusian tenaga listrik.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

##### **BAB I : PENDAHULUAN**

Merupakan bagian yang berisikan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan, untuk memberikan gambaran umum dari isi laporan tugas akhir ini.

##### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Merupakan bagian yang memuat tentang teori-teori dasar yang menunjang dalam pembahasan Analisis SAIDI SAIFI dan ENS dalam Pergantian Isolator Tumpu terhadap Keandalan Sistem dengan Metode Sentuh Langsung pada Penyulang Candra Asri.

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Merupakan bagian yang memuat bahan-bahan yang digunakan untuk dianalisis yang berisikan cara pengolahan data dan metode pengambilan data yang digunakan.

### **BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISIS**

Merupakan bagian yang menguraikan data-data dan pembahasan dari permasalahan yang diangkat dan juga berisikan uraian tentang analisis dari pembahasan.

### **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Merupakan bagian yang berisikan kesimpulan dari keseluruhan pembahasan dan saran-saran hasil pembahasan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari pembahasan dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada pemeliharaan Isolator Tumpu di Penyulang Candra Asri metode PDKB Sentuh Langsung sesuai SOP. Dengan menggunakan pekerjaan tersebut membuat pekerjaan menjadi lebih efektif tanpa mengurangi tingkat keamanan dalam aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).
2. Penggunaan metode PDKB Sentuh Langsung lebih baik dan lebih tepat digunakan dilihat dari nilai capaian unit yang bisa di pertahankan dengan nilai SAIDI 15,63 dan SAIFI 0,23 serta Energy Not Supplied atau kWh yang terselamatkan adalah 2.549.924 kWh. Penggunaan metode Manuver Jaringan membuat target kinerja keandalan SAIDI 13,05 Jam/Pelanggan dan SAIFI 0,18 Kali/Pelanggan ULP Gianyar pada bulan Februari 2023 tidak tercapai, dimana nilai SAIDI yang didapat sebesar 16,36025229 Jam/Pelanggan dan SAIFI sebesar 0,52214807 Kali/Pelanggan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan metode PDKB Sentuh Langsung pada pekerjaan pemeliharaan jaringan SUTM 20 KV di penyulang Candra Asri sudah sangat tepat.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis yang diperoleh, maka disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Dalam kegiatan pemeliharaan Isolator Tumpu sangat baik bila seluruh pekerjaan dapat dilakukan menggunakan metode PDKB Sentuh Langsung sehingga kontinuitas penyaluran tenaga listrik dapat terjaga dengan menekan nilai indeks keandalan pada jaringan.
2. Metode PDKB Sentuh Langsung memiliki tingkat bahaya dan resiko yang tinggi sehingga diharapkan harus senantiasa keras dan tegas dalam menerapkan aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam setiap pekerjaan yang dilakukan agar pekerjaan dapat dilakukan dengan aman tanpa adanya kecelakaan kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abidin, Zainul. Studi Pemeliharaan Isolator SUTM 20 KV Menggunakan Metode PDKB Di PT PLN UP3 Surabaya Selatan. Diss. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 2021.
- [2] Pribaya, Moch Aji Gema, and Ivany Syarief. "Analisis Energi Terselamatkan Pada Pdkb Pt. Pln (Persero) Jawa Barat Bandung." (2021): 459-479.
- [3] PDKB Indonesia. "PDKB adalah". [online]. html (Accesed: 29 February 2023, 22:43 WITA).
- [4] Dasman, Dasman, and Huria Handayani. "Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Menggunakan Metode SAIDI dan SAIFI di PT. PLN (Persero) Rayon Lubuk Alung Tahun 2015." Jurnal Teknik Elektro 6.2 (2017): 170-179.
- [5] Jurnal, Redaksi Tim. "Analisa Nilai Saidi Saifi Sebagai Indeks Keandalan Penyediaan Tenaga Listrik Pada Penyulang Cahaya PT. PLN (Persero) Area Ciputat." Energi & Kelistrikan 10.1 (2018): 70-77.
- [6] PT. PLN (Persero) kantor pusat komisi PDKB, "Standard Operating Procedure Kelompok Pemeliharaan Jumper PDKB-TM Metode Sentuh Langsung. 001/TMSL/KOMISI PUSAT, 2018.
- [7] PT. PLN Persero. 2020. SPLN U2.001: "Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) Persyaratan Umum dan Tata Kelola." Jakarta: PT. PLN (Persero).
- [8] PT. PLN Persero. 1985. SPLN 59: "Keandalan pada Sistem Distribusi 20 kV dan 6 kV." Jakarta: Departemen Pertambangan & Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.
- [9] Sugiarto, Leo. "Analisis Perhitungan Kwh Terselamatkan pada Pekerjaan dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) Saluran Udara Tegangan Menengah (Sutm) 20 KV Cabang Singkawang." Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura 2.1

- [10] Kusuma, Putu Agus Cipta, “Lokalisir Pemadaman Dengan Menggunakan Teknik Potong-Sambung Jaringan Bertegangan Tengah Gawang Dengan Metode PDKB.” Denpasar: PDKB UP3 Bali Selatan, 2020.
- [11] IAEETA.2017. “Tipe-tipe Jaringan Distribusi Listrik”. [online] <https://iaeeta.org/2017/09/29/tipe-tipe-jaringan-distribusi-listrik/> (Accesed: 9 Maret 2023, 20:30 WITA).
- [12] ST Hasyim, Mokh Yusuf. ANALISIS PENGARUH PDKB TEGANGAN MENENGAH 20 kV TERHADAP SAIDI SAIFI DAN K3 DI PT PLN (PERSERO) APJ SURAKARTA. Diss. Universitas Gadjah Mada, 2011.
- [13] SARI, EKA APRIANTI PERMATA. ANALISIS PERHITUNGAN KWH TERSELAMTKAN DAN KEANDALAN SISTEM TENAGA LISTRIK DENGAN METODE PDKB (PEKERJAAN DALAM KEADAAN BERTEGANGAN) DI PT PLN (PERSERO) UNIT INDUK DISTRIBUSI BANTEN UP3 SERPONG. Diss. Universitas Mercu Buana Jakarta, 2019.
- [14] Data Asset Distribusi. 2023. Data Asset Distribusi Bulanan, Target dan Capaian SAIDI-SAIFI Bulan Februari 2023 PT. PLN (Persero) UP3 Bali Timur. Klungkung: PT. PLN(Persero) UP3 Bali Timur.
- [15] Data Asset PDKB. Data Asset Tim PDKB UP3 Bali Timur 2023. Tim PDKB-TM UP3 Bali Timur. PLN (Persero) UP3 BaliTimur. Klungkung: PT. PLN (Persero) UP3 Bali Timur.
- [16] Data Asset Distribusi. 2023. Data Asset Distribusi Bulanan, Single Line Diagram Penyulang Candra Asri Bulan Februari 2023 PT. PLN (Persero) ULP Gianyar. Gianyar: PT. PLN(Persero) ULP Gianyar.
- [17] IAEETA.2017. “Tipe-tipe Jaringan Distribusi Listrik”. [online] <https://iaeeta.org/2017/09/29/tipe-tipe-jaringan-distribusi-listrik/>(Accesed: 16 April 2023, 20:30 WITA).
- [18] PT. PLN Persero. 2010. Buku 5: “Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik.” Jakarta: PT. PLN (Persero).

- [19] Tupan, Hendrik Kenedy, Rini Nur Hasanah, and Wijono Wijono. "Optimasi Penempatan Load Break Switch (LBS) pada Penyulang Karpan 2 Ambon menggunakan Metode Algoritma Genetika." *Jurnal EECCIS* 11.1 (2018): 1-8.
- [20] PT. PLN (Persero) UP3 Bali Timur komisi PDKB, "Instruksi Kerja Pemeliharaan Isolator Tumpu Fase R PDKB-TM Metode Sentuh Langsung 01.04/TMSL/KOMISI PDKB UP3 Bali Timur, 2023.
- [21] Data Asset Distribusi. 2023. Data Asset Distribusi Bulanan, Jumlah Gardu Distribusi dan Pelanggan Keseluruhan Bulan Februari 2023 PT. PLN (Persero) ULP Gianyar. Gianyar: PT. PLN(Persero) ULP Gianyar.