

**LAPORAN TUGAS AKHIR DIII**  
**MODIFIKASI KONSTRUKSI JUMPERAN DAN COVER BINATANG LBS**  
**PEMUDA UNTUK MENINGKATKAN KEHANDALAN LBS TERHADAP**  
**GANGGUAN BINATANG DAN PETIR DI PT. PLN (PERSERO) ULP SANUR**



**OLEH :**  
**I KADEK ARIYANTO**  
**2015313026**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK**  
**POLITEKNIK NEGERI BALI**  
**BADUNG**  
**2023**

**LAPORAN TUGAS AKHIR DIII**

**Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III**

**MODIFIKASI KONSTRUKSI JUMPERAN DAN COVER BINATANG LBS  
PEMUDA UNTUK MENINGKATKAN KEHANDALAN LBS TERHADAP  
GANGGUAN BINATANG DAN PETIR DI PT. PLN (PERSERO) ULP SANUR**



**OLEH :**

**I KADEK ARIYANTO**

**2015313026**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**BADUNG**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**MODIFIKASI KONSTRUKSI JUMPERAN DAN COVER BINATANG LBS  
PEMUDA UNTUK MENINGKATKAN KEHANDALAN LBS TERHADAP  
GANGGUAN BINATANG DAN PETIR DI PT. PLN (PERSERO) ULP SANUR**

Oleh :

**I Kadek Ariyanto**

NIM : 2015313026

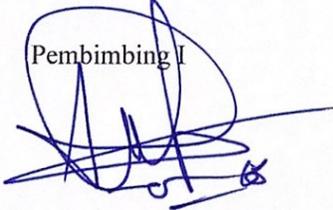
Tugas Akhir ini diajukan untuk  
menyelesaikan Program Studi Diploma III

Di

Program Studi DIII Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh :

Pembimbing I  


Dr. Ir. I Wayan Jondra, M. Si.  
NIP. 196807061994031003

Pembimbing II  


I Ketut Ta, ST.MT  
NIP. 196508141991031003

Jurusan Teknik Elektro

Ketua  


Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.  
NIP. 196705021993031005

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Kadek Ariyanto  
NIM : 2015313026  
Program Studi : Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali **Bebas Royalti Noneklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: **MODIFIKASI KONSTRUKSI JUMPERAN DAN COVER BINATANG LBS PEMUDA UNTUK MENINGKATKAN KEHANDALAN LBS TERHADAP GANGGUAN BINATANG DAN PETIR DI PT. PLN (PERSERO) ULP SANUR.**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Jimbaran, Juni 2023

Saya membuat pernyataan



I Kadek Ariyanto

NIM. 2015313026

## FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Kadek Ariyanto

NIM : 2015313026

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul **MODIFIKASI KONSTRUKSI JUMPERAN DAN COVER BINATANG LBS PEMUDA UNTUK MENINGKATKAN KEHANDALAN LBS TERHADAP GANGGUAN BINATANG DAN PETIR DI PT. PLN (PERSERO) ULP SANUR** adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak atau hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar Pustaka.

Apabila di kemudian 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.

Jimbaran, Juni 2023

Yang membuat pernyataan



I Kadek Ariyanto

NIM. 2015313026

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini berjudul yaitu : **MODIFIKASI KONSTRUKSI JUMPERAN DAN COVER BINATANG LBS PEMUDA UNTUK MENINGKATKAN KEHANDALAN LBS TERHADAP GANGGUAN BINATANG DAN PETIR DI PT. PLN (PERSERO) ULP SANUR**. Penulis menyusun Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Bali.

Penyusunan Tugas Akhir ini tentu tidak terlepas dari kesalahan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang penulis miliki, dalam pembuatan Tugas Akhir ini. Berkat bimbingan, arahan, masukan dan dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

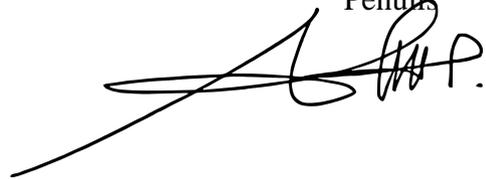
1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Wayan Raka Ardana, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Dr. Ir. I Wayan Jondra, M.Si, selaku dosen pembimbing 1 yang telah banyak memberi arahan dan masukan dalam penulisan Tugas Akhir.
5. Bapak I Ketut Ta, ST.MT, selaku dosen pembimbing 2 yang telah bersedia memberi kritikan dan saran dalam penulisan Tugas Akhir.
6. Seluruh staff Dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah banyak membantu penulis dalam menyusun proposal Tugas Akhir.
7. Seluruh rekan-rekan seperjuangan penulis yang selalu berbagi ilmu, pengalaman, dan semangat dalam penyusunan Tugas Akhir.
8. Serta keluarga yang selalu mendoakan dan memberi dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat

bagi Mahasiswa Politeknik Negeri Bali khususnya Jurusan Teknik Elektro dan pembaca pada umumnya.

Bukit Jimbaran,

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'A' followed by 'RIYANTO'.

( I Kadek Ariyanto )

I Kadek Ariyanto

**MODIFIKASI KONSTRUKSI JUMPERAN DAN COVER BINATANG LBS PEMUDA UNTUK MENINGKATKAN KEHANDALAN LBS TERHADAP GANGGUAN BINATANG DAN PETIR DI PT. PLN (PERSERO) ULP SANUR**

**ABSTRAK**

Pada Tugas Akhir ini membahas tentang “Modifikasi Konstruksi Jumperan Dan Cover Binatang LBS Pemuda Untuk Meningkatkan Keandalan LBS Terhadap Gangguan Binatang Dan Petir Di PT. PLN (Persero) ULP Sanur” Dalam Penelitian ini berfokus pada menurunkan nilai SAIDI dan SAIFI serta memodifikasi konstruksi LBS Pemuda menggunakan Tekep Isolator sebagai pengaman dari gangguan binatang. Metode yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penggunaan konstruksi terbuka memiliki risiko gangguan binatang yang signifikan, peningkatan nilai SAIDI dan SAIFI pada penyulang Pemuda di tahun 2021 (SAIDI 2,632 dan SAIFI 4,83) serta di tahun 2022 (SAIDI 0,155 dan SAIFI 2,95). Modifikasi konstruksi LBS dilakukan guna menurunkan indeks SAIDI dengan prediksi nilai 0,04 jam/pelanggan/tahun dan SAIFI 0,97 kali/pelanggan/tahun. Penempatan lightning arrester berpengaruh pada perlindungan Load Break Switch (LBS). Pemasangan tekep isolator dan perisai binatang berbeda. Perisai binatang, dengan jarak 1,5 meter, melindungi LBS hingga 915 kV/micro scd. Pemasangan tekep isolator, jarak 0,42 meter antara jamper arrester dan LBS, melindungi LBS hingga 5.715 kV/micro scd. Hasilnya, konstruksi saat ini lebih andal dalam menutupi LBS Pemuda, mengurangi gangguan binatang, dan optimalisasi arrester untuk perlindungan petir.

Kata Kunci : Gangguan Binatang, Keandalan, Konstruksi, Tekep Isolator

I Kadek Ariyanto

**MODIFICATION OF THE CONSTRUCTION OF THE LBS PEMUDA AND ANIMAL COVER TO IMPROVE THE RELIABILITY OF LBS AGAINST ANIMAL DISTURBANCES AND LIGHTNING AT PT. PLN (PERSERO) ULP SANUR**

**ABSTRACT**

This Final Project discusses "Modification of Jumperan Construction and Animal Cover of LBS Pemuda to Improve the Reliability of LBS Against Animal Disturbance and Lightning at PT. PLN (Persero) ULP Sanur" This study focuses on reducing the value of SAIDI and SAIFI and modifying the construction of LBS Pemuda using Tekep Isolator as a safety from animal disturbances. The method used is descriptive with a quantitative approach. The use of open construction has a significant risk of animal disturbance, increasing the value of SAIDI and SAIFI in feeders Pemuda in 2021 (SAIDI 2.632 and SAIFI 4.83) and in 2022 (SAIDI 0.155 and SAIFI 2.95). The modification of LBS construction was carried out to reduce the SAIDI index with a predicted value of 0.04 hours/customer/year and SAIFI 0.97 times/customer/year. The placement of lightning arresters affects the protection of the Load Break Switch (LBS). The installation of insulator keps and animal shields is different. The animal shield, with a range of 1.5 meters, protects LBS up to 915 kV/micro scd. Insulator tekep installation, 0.42 meter distance between jamper arrester and LBS, protects LBS up to 5,715 kV/micro scd. As a result, current construction is more reliable in covering LBS Pemuda, reducing animal disturbance, and optimizing arresters for lightning protection.

Keywords : Animal Disturbance, Reliability, Construction, Tekep Isolator

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-4
1.3 Batasan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-5
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-5
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Jaringan Distribusi .....	II-1
2.2 Sistem-Sistem Jaringan Distribusi .....	II-1
2.3 Gangguan-Gangguan External Jaringan Distribusi.....	II-1
2.3.1 Gangguan Petir .....	II-2
2.3.2 Gangguan Binatang.....	II-2
2.3.3 Gangguan Pohon.....	II-3
2.3.4 Gangguan Layang-Layang.....	II-3
2.4 Standar Konstruksi Jaringan Distribusi.....	II-4
2.5 Keandalan Jaringan Distribusi .....	II-5

2.5.1	Indeks Perhitungan Kehandalan .....	II-5
2.5.2	SAIDI (System Average Interruption Durasi Index) .....	II-5
2.5.3	SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) .....	II-6
2.6	Load Break Switch (LBS).....	II-6
2.6.1	Load Break Switch Konvensional .....	II-7
2.6.2	Load Break Switch (LBS) Motorize .....	II-7
2.7	Potensial Transformator (PT).....	II-8
2.8	Lightning Arrester (LA).....	II-8
2.9	Perhitungan Jarak Arrester dengan LBS .....	II-9
2.9.1	Penentuan Tingkat Isolasi Dasar.....	II-9
2.9.2	Faktor Perlindungan Lightning Arrester .....	II-9
2.9.3	Jarak Lindung Lightning Arrester.....	II-10
2.10	Fuse Cut Out (FCO) .....	II-11
2.11	All Aluminium Alloy Conductor Shielded (AAACS) .....	II-11
2.12	Medium Voltage Twisted Insulated Cable (MVTIC) .....	II-12
2.13	Isolator Tumpu .....	II-13
2.14	Cros Arm (Traverse).....	II-13
2.15	Live Line Connector (LLC).....	II-13
2.16	Compression Connector (CCO).....	II-14
2.17	Tekep Isolator .....	II-14
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN .....</b>		<b>III-1</b>
3.1	Jenis Penelitian.....	III-1
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian .....	III-1
3.3	Tahapan Penelitian .....	III-2
3.4	Pengambilan Data .....	III-2
3.4.1	Observasi .....	III-2

3.4.2	Wawancara.....	III-3
3.4.3	Dokumentasi .....	III-3
3.4.4	Studi Literatur .....	III-3
3.5	Pengolahan Data.....	III-4
3.6	Pengolahan Data SAIDI dan SAIFI .....	III-4
3.6.1	Data SAIDI (System Average Interruption Duration Index).....	III-4
3.6.2	Data SAIFI (System Average Interruption Frequency index) .....	III-5
3.6.3	Faktor Perlindungan Arrester.....	III-5
3.6.4	Menentukan Jarak Lindung Arrester .....	III-6
3.7	Analisis Data .....	III-6
3.8	Hasil Yang Diharapkan .....	III-7
3.9	Flow Chart Penelitian.....	III-8
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....		IV-1
4.1	Penyulang Pemuda .....	IV-1
4.1.1	SAIDI Dan SAIFI Penyulang Pemuda .....	IV-3
4.1.2	Data Gangguan .....	IV-4
4.1.3	Hasil Perhitungan Nilai SAIDI Dan SAIFI .....	IV-4
4.1.4	Potensi Gangguan LBS Pemuda .....	IV-7
4.1.5	Konstruksi Jumperan dan Cover Binatang LBS Pemuda ULP Sanur ...	IV-7
4.2	Analisis.....	IV-9
4.2.1	Jenis Gangguan Yang Berpeluang Terjadi Dalam Konstruksi Jumperan dan Cover Binatang LBS Pemuda ULP Sanur .....	IV-9
4.2.2	Akumulasi Data Potensi Gangguan Pada LBS Pemuda .....	IV-10
4.2.3	Hasil Analisis Data Gangguan Pada LBS Pemuda.....	IV-11
4.2.4	Upaya Menanggulangi Potensi Gangguan Pada LBS Pemuda.....	IV-11
4.3	Langkah-Langkah Untuk Menanggulangi Potensi Gangguan Pada LBS Pemuda .....	IV-12

4.3.1	Modifikasi Konstruksi Jumperan Dan Cover Binatang Menggunakan Tekep Isolator .....	IV-12
4.3.2	Hasil Modifikasi Konstruksi Menggunakan Tekep Isolator.....	IV-12
4.3.3	Keunggulan Setelah Dilakukan Modifikasi .....	IV-17
4.3.4	Analisis Hasil Prediksi SAIDI dan SAIFI Setelah Modifikasi .....	IV-17
4.3.5	Analisis Lightning Arrester Yang Terpasang Pada LBS Pemuda .....	IV-20
BAB V PENUTUP .....		V-1
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA .....		1
LAMPIRAN.....		4

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Padam Penyulang Pemuda 2021 .....	IV-4
Tabel 4.2 Data Padam Penyulang Pemuda 2022 .....	IV-4
Tabel 4.3 Data Hasil SAIDI dan SAIFI.....	IV-5
Tabel 4.4 Target SAIDI dan SAIFI .....	IV-7
Tabel 4.5 Akumulasi Potensi Gangguan Binatang 2021 .....	IV-10
Tabel 4.6 Akumulasi Potensi Gangguan Binatang 2022 .....	IV-10
Tabel 4.7 Hasil Prediksi SAIDI dan SAIFI Penyulang Pemuda.....	IV-19

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kondisi LBS Pemuda Saat Ini .....	I-3
Gambar 2.2 Kondisi LBS Saat terjadi Gangguan .....	I-3
Gambar 2.3 Tahapan Proses Surja Petir <sup>[9]</sup> .....	II-2
Gambar 2.4 Standar Konstruksi SUTM Tiang Saklar ( <i>Switching</i> ) 2020 <sup>[12]</sup> .....	II-4
Gambar 2.5 Load Break Switch Konvensional <sup>[14]</sup> .....	II-7
Gambar 2.6 Load Break Switch Motorize <sup>[14]</sup> .....	II-7
Gambar 2.7 Potensial Transformator (PT) <sup>[15]</sup> .....	II-8
Gambar 2.8 Lightning Arester <sup>[16]</sup> .....	II-8
Gambar 2.9 Fuse Cut Out <sup>[17]</sup> .....	II-11
Gambar 2.10 Kabel Penghantar AAACS <sup>[18]</sup> .....	II-12
Gambar 2.11 Kabel Penghantar MVTIC <sup>[19]</sup> .....	II-12
Gambar 2.12 Isolator Tumpu Polimer <sup>[20]</sup> .....	II-13
Gambar 2.13 Isolator Tumpu Keramik <sup>[20]</sup> .....	II-13
Gambar 2.14 Live Line Connector <sup>[21]</sup> .....	II-13
Gambar 2.15 Compression Connector (CCO) <sup>[21]</sup> .....	II-14
Gambar 2.16 Tekep Isolator Cut Out <sup>[23]</sup> .....	II-14
Gambar 2.17 Tekep Isolator Arester <sup>[23]</sup> .....	II-15
Gambar 2.18 Tekep Isolator Connector/CCO <sup>[23]</sup> .....	II-15
Gambar 2.19 Tekep isolator Connector/LLC <sup>[23]</sup> .....	II-16
Gambar 2.20 Tekep Isolator Tarik/hang <sup>[23]</sup> .....	II-16
Gambar 2.21 Tekep isolator Tumpu <sup>[23]</sup> .....	II-17
Gambar 2.22 Tekep Isolator Belokan <sup>[23]</sup> .....	II-17
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	III-2
Gambar 3.2 Flow Chart Penelitian .....	III-8

Gambar 4.1 Single Line Diagram Penyulang Pemuda .....	IV-2
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Nilai SAIDI 2021-2022 .....	IV-6
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Nilai SAIFI 2021-2022 .....	IV-6
Gambar 4.4 Konstruksi LBS Pada Tahun 2021 .....	IV-8
Gambar 4.5 Kondisi LBS Pada Tahun 2022 .....	IV-8
Gambar 4.6 Konstruksi LBS Tampak Depan .....	IV-13
Gambar 4.7 Konstruksi LBS Tampak Belakang .....	IV-14
Gambar 4.8 Konstruksi LBS Tampak Samping Kanan .....	IV-15
Gambar 4.9 Konstruksi LBS Tampak Samping Kiri .....	IV-16

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring perkembangan teknologi, energi listrik merupakan salah satu kebutuhan masyarakat yang sangat penting. Maka dari itu energi listrik menjadi kebutuhan penting bagi masyarakat karena hampir semua peralatan elektronik yang digunakan bersumber dari energi listrik, sehingga PT. PLN (Persero) mengupayakan pelayanan energi listrik yang handal, guna memenuhi kebutuhan masyarakat yang secara terus menerus. Untuk memenuhi syarat kehandalan sebuah jaringan distribusi listrik maka perlu adanya peningkatan keamanan sebuah jaringan dari gangguan internal maupun eksternal [1].

Gangguan eksternal, pada jaringan distribusi merupakan suatu kondisi yang disebabkan oleh faktor-faktor di luar sistem jaringan distribusi, seperti gangguan dari binatang atau faktor lingkungan seperti cuaca buruk, angin kencang, dan sebagainya. Terjadinya gangguan akibat binatang umumnya terjadi karena faktor lingkungan sekitar karena banyaknya terdapat pohon-pohon tinggi yang berdekatan dengan jaringan distribusi. Gangguan eksternal ini dapat menimbulkan kerusakan pada komponen jaringan distribusi listrik, seperti saklar pemutus beban (LBS), transformator, kabel penghantar, atau komponen-komponen lainnya. Selain itu, gangguan ini dapat berdampak pada pemadaman listrik atau gangguan sementara, sehingga menghambat pendistribusian tenaga listrik ke konsumen. Untuk mengurangi risiko terjadinya gangguan eksternal, perlu adanya perawatan dan perbaikan secara berkala pada komponen maupun peralatan distribusi listrik serta selalu memperhatikan faktor-faktor lingkungan yang berpotensi menyebabkan gangguan. Hal ini bertujuan untuk memastikan pendistribusian tenaga listrik yang stabil dan terus menerus bagi konsumen [2].

Gangguan petir merupakan suatu gangguan eksternal yang datang dari alam, sehingga tidak bisa memperkirakan kapan akan terjadinya petir, di negara tropis gangguan petir dapat terjadi karena terdapat beberapa faktor yaitu faktor cuaca, iklim, dan kelembaban pada suatu daerah, akibat adanya sambaran petir pada jaringan distribusi menyebabkan kegagalan isolasi, karena melebihi kapasitas peralatan atau komponen distribusi. Jaringan distribusi rentan terkena sambaran petir karena pada dasarnya petir akan menyambar pada bagian benda paling tinggi diantara permukaan bumi, maka dari

itu jaringan distribusi harus dilengkapi dengan sistem proteksi sambaran petir. di negara tropis gangguan petir dapat terjadi [3].

Untuk mengatasi gangguan external dalam upaya menekan SAIDI dan SAIFI telah dilakukan dengan memasang cover pada terminal dan sambungan, yang kini telah dipasang oleh PLN ULP Bali selatan dengan merk perisai Binatang, dan tekep isolator. Tekep isolator merupakan sebuah merek dengan penutup isolator yang sudah terbukti meningkatkan keandalan jaringan distribusi dari gangguan binatang untuk mengcover bagian komponen yang terbuka [4]. Namun tidak jarang upaya yang dilakukan menimbulkan masalah baru atau tidak tuntas menyelesaikan permasalahan. Dalam kehandalan LBS pemuda, perlu adanya desain konstruksi yang andal dan aman bebas dari gangguan sementara yang disebabkan oleh binatang atau alam. Oleh karena itu keandalan sistem distribusi tenaga listrik sangat penting bagi PT. PLN (Persero) untuk mengurangi angka SAIDI dan SAIFI. Indikator yang mewakili keandalan sistem distribusi tenaga listrik adalah SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) dan SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*). Sekecil apapun nilai indeksnya, SAIDI dan SAIFI sama-sama menunjukkan bahwa semakin handal suatu sistem maka semakin baik pula efisiensi sistem distribusi tenaganya (*high efficiency*) [5].

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik pada LBS Pemuda di PT. PLN (Persero) ULP Sanur. Pada penelitian ini diharapkan dapat mengurangi resiko dari gangguan binatang, maka penulis mendesain ulang konstruksi Jumperan dan Cover Binatang LBS Pemuda dengan mempertimbangkan aspek kehandalan, karena pada LBS Pemuda sebelumnya belum tercover sempurna dan masih dalam keadaan terbuka. Pada jaringan distribusi, konduktor dan Jumperan terbuka rentan terhadap terjadinya gangguan dari binatang karena menyentuh bagian bertegangan dengan Grounding pada konstruksi jaringan distribusi. Oleh karena itu, sangat penting untuk memasang cover pada setiap komponen, sehingga dapat menutupi bagian konduktor maupun Jumperan yang masih terbuka sehingga perlu adanya penyempurnaan jumperan dan pemanfaatan cover binatang yang di gunakan pada LBS Pemuda di ULP Sanur.

Pada permasalahan ini telah diperoleh beberapa data yaitu nilai SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) dan SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) serta arus Gangguan berdasarkan data yang tercatat pada hari Rabu 24/08/2022 menunjukkan adanya pemadaman tidak berencana. Yang disebabkan oleh

adanya tupai yang melintas di antara konduktor yang terbuka dengan Gronding komponen LBS.



**Gambar 1.1** Kondisi LBS Pemuda Saat Ini



**Gambar 1.2** Kondisi LBS Saat terjadi Gangguan

Pada gambar di atas dapat dijelaskan bahwa terdapat beberapa kelemahan dalam konstruksi dan kehandalan pada LBS Pemuda saat ini. Dikarenakan konstruksi yang digunakan saat ini masih terdapat beberapa konduktor yang belum tertutup seluruhnya, yang nantinya akan menimbulkan gangguan lagi, konstruksi jumperan dan cover binatang yang digunakan saat ini masih terbilang belum memenuhi persyaratan keandalan. Sesuai

dengan ketentuan yang berlaku di PT. PLN (Persero), setiap konstruksi dan peralatan dalam jaringan distribusi harus memiliki standar keandalan untuk meningkatkan efektivitas penyaluran energi listrik.

Mengingat tingginya kasus gangguan akibat binatang. Untuk itu, upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi gangguan yaitu melakukan modifikasi konstruksi yang handal menggunakan produk Tekep Isolator dari PT. Adi Putra, karena produk ini dirancang untuk menutupi secara penuh bagian konduktor yang terbuka pada LBS Pemuda sehingga menjamin kehandalan jaringan dari gangguan binatang serta sambaran petir dan harus melakukan pemeliharaan LBS Pemuda secara rutin di PT. PLN (Persero) ULP Sanur [5]. Masih terdapatnya gangguan bintang pada LBS Pemuda, maka perlu dilaksanakan penelitian ini dengan melakukan redesign konstruksi pemasangan LBS Pemuda.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- 1) Bagaimanakah nilai SAIDI dan SAIFI pada Penyulang Pemuda?
- 2) Gangguan apa saja yang berpeluang terjadi pada Konstruksi Jumperan dan Cover Binatang LBS Pemuda Saat ini?
- 3) Langkah apa yang dapat dilakukan untuk menanggulangi Potensi Gangguan Pada LBS Pemuda?

## **1.3 Batasan Masalah**

Supaya permasalahan yang Penulis angkat sebagai topik tidak terlalu luas, maka Penulis akan menentukan batasan-batasan permasalahan sebagai berikut :

- 1) Hanya melakukan evaluasi/analisis terhadap nilai SAIDI dan SAIFI Pada jaringan Penyulang Pemuda.
- 2) Hanya melakukan Analisis dan mengkaji bagaimana tindakan yang tepat dilakukan untuk mengatasi potensi-potensi gangguan pada LBS Pemuda.
- 3) Hanya melakukan analisis dan modifikasi konstruksi pada jumperan arrester guna mengupayakan pengoptimalan kinerja arrester.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun beberapa tujuan yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

- 1) Untuk mengetahui nilai SAIDI dan SAIFI pada Penyulang Pemuda.
- 2) Untuk mengetahui jenis gangguan yang berpotensi terjadi dalam konstruksi LBS Pemuda
- 3) Untuk memenuhi syarat kehandalan sistem jaringan distribusi, langkah penanggulangan gangguan yaitu dengan melakukan modifikasi konstruksi, dengan menggunakan Tekep Isolator sebagai pelindung dari gangguan binatang.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Dalam manfaat penelitian ini, adapun yang ingin dicapai yaitu:

### **1. Manfaat untuk Mahasiswa**

Sebagai perbandingan dalam pengaplikasian dan teori-teori pembelajaran pada saat di kampus yang dipergunakan untuk menghitung maupun menganalisis sebuah data yang diperoleh, seperti menghitung nilai keandalan sebuah jaringan distribusi dengan menggunakan perhitungan SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) dan SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*).

### **2. Manfaat untuk PT. PLN (Persero)**

Dari penelitian ini diharapkan memberi manfaat yang baik kepada PT. PLN (Persero) sebagai referensi maupun evaluasi terhadap kehandalan sistem jaringan distribusi, sehingga membantu meningkatkan efektifitas penyaluran energi listrik ke pelanggan dan membantu menurunkan nilai SAIDI dan SAIFI di PT. PLN (Persero).

### **3. Manfaat Untuk Politeknik Negeri Bali**

Diharapkan penelitian ini menjadi tambahan kepustakaan atau referensi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian lebih lanjut.

### **4. Manfaat Kepada Pembaca**

Membantu menambah wawasan maupun ilmu yang berkaitan dengan Penelitian ini, sehingga manfaat yang di harapkan dari peneliti kepada pembaca agar bisa

mengembangkan maupun melanjutkan penelitian ini sehingga menjadi suatu karya ilmiah yang lebih baik nantinya.

## **1.6 Sistematis Penulisan**

Adapun sistematika penulisan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

**BAB I:** Memuat Latar Belakang, Rumusan Masalah dan Batasan Masalah, Tujuan, Manfaat, dan Sistematika Penulisan.

**BAB II:** Berisikan tentang teori-teori dasar yang menunjang dalam analisis dan pembahasan.

**BAB III:** Menguraikan tentang data teknis objek penelitian, serta metode yang digunakan dalam penelitian dari pengambilan data, pengolahan data, sampai analisis data.

**BAB IV:** Menguraikan tentang hasil analisis dan pembahasan terhadap permasalahan yang diangkat.

**BAB V:** Merupakan bagian akhir yang berisi kesimpulan dan saran-saran yang diberikan penulis berdasarkan hasil analisis terhadap permasalahan yang dibahas.

**Daftar Pustaka:** berisi tentang daftar sumber referensi penulis dalam memilih teori yang relevan dengan judul penelitian.

**Lampiran:** berisi tentang dokumentasi hasil penelitian serta alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan perhitungan dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa jika upaya mengatasi gangguan temporer yaitu pemasangan tekep isolator dilakukan pada bagian yang masih terbuka atau belum dilindungi, maka :

1. Dari hasil perhitungan nilai SAIDI dan SAIFI pada 2021 dimana hasil SAIDI 2021 yaitu 2,632 dan SAIFI 4,83 kemudian pada 2022 nilai SAIDI 0,154 dan SAIFI 2,93 perolehan nilai indeks kehandalan tersebut dapat dikategorika pada penyulang pemuda belum memenuhi standar SAIDI dan SAIFI. Adanya peningkatan kehandalan dan menurunnya nilai SAIDI dari 0,154 jam/pelanggan/tahun menjadi 0,4 jam/pelanggan/tahun kemudian untuk nilai SAIFI dari 2,93 pelanggan/tahun menjadi 0,97 pelanggan/tahun. PT.PLN (Persero) memiliki tujuan untuk menjadi perusahaan bertaraf internasional dengan mencapai standar SAIDI dan SAIFI yang ditetapkan oleh WCS (World Customer Services) berdasarkan Keputusan Direksi PLN No:119.K/010/DIS/2004, yaitu SAIDI sebesar 1,023 jam/pelanggan/tahun dan SAIFI sebanyak 1,65 kali/pelanggan/tahun.
2. Gangguan-gangguan yang terjadi di LBS Pemuda antara lain: Gangguan binatang, Gangguan pohon, Gangguan Layang-Layang dan kerusakan komponen.
3. Langkah-langkah yang dilakukan untuk meminimalisir gangguan LBS Pemuda antara lain: melakukan modifikasi konstruksi agar lebih aman dan handal dari gangguan binatang dengan menggunakan tekep isolator sebagai penutup bagian komponen yang terbuka sehingga meniadakan gangguan akibat binatang, mendekatkan jarak jumperan antara arrester dengan LBS yaitu 1,5 m menjadi 0,42 m. Dengan penanggulangan tersebut akan menurunkan nilai SAIDI dari 0,154 jam/pelanggan/tahun menjadi 0,4 jam/pelanggan/tahun kemudian untuk nilai SAIFI dari 2,93 pelanggan/tahun menjadi 0,97 pelanggan/tahun, serta meningkatkan kinerja arrester hingga 525% dari pada menggunakan konstruksi Perisai Binatang LBS hanya aman dari petir dengan tegangan pelepasan yang memiliki kecuraman gelombang datang 915 kV/micro scd, sedangkan redesign konstruksi menggunakan Tekep Isolator mendapatkan LBS akan tetap aman

dari petir dengan tegangan pelepasan yang memiliki kecuraman gelombang datang 5.718 kV/micro scd.

## **5.2 Saran**

Guna mencapai suatu hasil kehandalan yang maksimal, adapun beberapa saran sebagai berikut :

1. Selalu memperhatikan setiap konstruksi jaringan distribusi agar tetap aman dari gangguan-gangguan eksternal
2. Sebaiknya menggunakan Tekep Isolator sebagai pelindung gangguan binatang di setiap komponen pada jaringan distribusi, karena Tekep Isolator gardu dapat menghilangkan gangguan Binatang[4], mampu meningkatkan kehandalan jaringan[1] dan sesuai hasil analisis memberi bonus meningkatnya kinerja arrester hingga 525%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jondra, I. Wayan, et al. "Meningkatkan keandalan penyulang Buruan dengan pemasangan tekep isolator." *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology* 2.3 (2021): 135-139.
- [2] Nudin, Burhan. "Menurunkan Gangguan Internal dan Eksternal Jaringan Tegangan Menengah 20 Kv melalui Metode Health Index di PT Pln (Persero) Distribusi Lampung." *Industrika* 2.2: 341535.
- [3] Sabdullah, Mursid, T. Haryono, and Sasongko Pramono Hadi. "Analisis Distribusi Tegangan Lebih Akibat Sambaran Petir untuk Pertimbangan Proteksi Peralatan pada Jaringan Tegangan Menengah 20 kV di Yogyakarta." *Trans. Power Delivery* 12.3 (1997).
- [4] Girindra, Ida Bagus Prabha, Wayan Jondra, and I. Wayan Teresna. "Tekep Isolator Gardu untuk Menanggulangi Gangguan Binatang Tupai." *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika* 10.2 (2020): 65-71.
- [5] Jurnal, Redaksi Tim. "Analisa Nilai Saidi Saifi Sebagai Indeks Keandalan Penyediaan Tenaga Listrik Pada Penyulang Cahaya PT. PLN (Persero) Area Ciputat: Ibnu Hajar; Muhammad Hasbi Pratama." *energi & kelistrikan* 10.1 (2018): 70-77.
- [6] Fayyadl, Muhammad, Tedjo Sukmadi, and Bambang Winardi. *Rekonfigurasi Jaringan Distribusi Daya Listrik dengan Metode Algoritma Genetika*. Diss. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Undip, 2011.
- [7] Harahap, R., et al. "Analisis Sistem Jaringan Distribusi 20 KV Penyulang SB. 02 Pada PT. PLN (Persero) ULP Sibolga Kota Menggunakan Metode Section Technique dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA)." *JET (Journal of Electrical Technology)* 7.2 (2022): 87-95.
- [8] Satriady, Tri. "Pt. Haleyora Power Area Dumai Gangguan-Gangguan Jaringan Pada Distribusi Listrik Di Pt. Haleyorapower Area Dumai Posko Rupal." (2020).
- [9] Gunawan, Allan Indra, Spto Nisworo, and Agung Trihasto. "Sistem Pentanahan Saluran Distribusi 20 kV Terhadap Gangguan Surja Petir." *Theta Omega : Journal Of Electrical Engineering, Computer and Information Technology* 1.1 (2020): 47-52.

- [10] Aryanto, Nopi, and Maryani Balkis. "Tinjauan Gangguan Jaringan Distribusi 20 Kv Penyulang Muara Aman PT. PLN (Persero) Ulp Rayon Muara Aman." *Jurnal Teknik Elektro Raflesia* 1.1 (2021): 16-22.
- [11] I. N. Shofyah, "Analisis Gangguan Penyulang Akibat Layang-Layang Di PT PLN (PERSERO) Distribusi Jawa Barat dan Banten Area Garut Rayon Garut Kota," *Universitas Indonesia, Jawa Barat*, 2014.
- [12] Trunojoyo Blok M-, J., Baru, K., & Direksi, L. P. (n.d.). *Konstruksi Distribusi Bagian 1 : Jaringan Tegangan Menengah PT. PLN (Persero)2020* (M-, 2020).
- [13] Praditama, Fery, et al. Analisis Keandalan dan Nilai Ekonomis di Penyulang Pujon PT. PLN (Persero) Area Malang. 2014. PhD Thesis. Universitas Brawijaya.
- [14] Priambodo, Nur Widi, dkk. "Studi kasus kegagalan sakelar pemutus beban tegangan menengah di Indonesia." 2018 3rd International Conference on Information Technology, Information System and Electrical Engineering (ICITISEE) 2018 . IEEE, 2018.
- [15] Kapora, Nebo. Analisa Simulasi Diagram Phasor Pada Aplikasi Amicon Untuk Mengetahui Pembacaan kWh Meter Terhadap Kerusakan Transformator Arus dan Potensial Transformator. Dis. Politeknik Negeri Sriwijaya, 2019.
- [16] Amri, Saiful dan Wahyuddin.k. Analisis Arrester Pada Jaringan 20 kV di PT. PLN Rayon Soppeng, Makassar 2018.
- [17] Paembonan, Evan Januar, Ahmad Rizal Sultan, and Sofyan Sofyan. "Analisis Fuse Cut Out Sebagai Proteksi Penyulang Tondon pada Jaringan Distribusi di PT. PLN (Persero) ULP Rantepao." Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI). 2021.
- [18] Purnawan, I Gusti Ngurah Gede Oka Purnawan., Hani, Slamet., dan Subandi, Subandi. 2019. *PENGARUH PENGGUNAAN PENGHANTAR AAAC-S TERHADAP SENSITIVITAS SISTEM PROTEKSI PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV. Jurnal Elektrikal*, 3(1), 78 – 85.
- [19] Sajayasa, I. M., et al. "Analisis pengaruh penggantian konduktor AAAC ke MVTIC pada penyulang kerambitan berbasis software ETAP." *Jurnal Ilmiah Vastuwidya* 5.1 (2022): 99-104.
- [20] Ratno W, Tim. *Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Jaringan Distribusi Tenaga Listrik. jalan Trunojoyo Blok M-I/135, Kebayoran Baru Jakarta Selatan: PT. PLN (Persero)*, (2010).

- [21] Priyatno, Heru. "Peralatan Inovasi Live-Line Maintenance: Temporary Cross Arm Support Insulator." *ELECTRON Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* 4.1 (2023): 01-09.
- [22] Girindra, Ida Bagus Prabha, Wayan Jondra, and I. Wayan Teresna. "Tekep Isolator Gardu untuk Menanggulangi Gangguan Binatang Tupai." *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika* 10.2 (2020): 65-71.
- [23] Tekep isolator [online]. Available <http://adiputra.co.id/tekep%20isolator.htm#:~:text=Tekep%20Isolator%20adalah%20sebuah%20komponen,penghantar%20A3CS%20pada%20isolator%20tumpu> [Diakses 11 Maret 2023].
- [24] Jayusman, Iyus, and Oka Agus Kurniawan Shavab. "Studi Deskriptif kuantitatif tentang aktivitas belajar mahasiswa dengan menggunakan media pembelajaran edmodo dalam pembelajaran sejarah." *Jurnal artefak* 7.1 (2020).
- [25] I. Abasana, G. Ketut, and I. W. Teresna, "Analisis Pengaruh Penggunaan Tekep Isolator Sebagai Pengganti Distribution Tie Terhadap Rugi-Rugi Daya Di Penyulang Kubu," *Buletin Fisika*, vol. 16, no. 2, pp. 33–39, 2015.