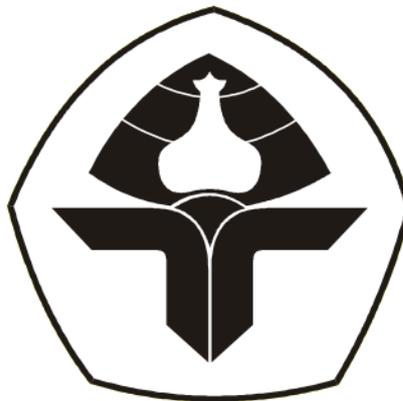


LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**ANALISIS MANFAAT PEMBUATAN RING SISTEM PENYULANG
SABA DAN PENYULANG MAS DALAM RANGKA
MENINGKATKAN KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI DI PT
PLN (PERSERO) ULP GIANYAR**



Oleh:

Dewa Gede Ananta Wikrama Dwipayana

NIM.1915333006

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

ANALISIS MANFAAT PEMBUATAN RING SISTEM PENYULANG SABA DAN PENYULANG MAS DALAM RANGKA MENINGKATKAN KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI DI PT PLN (PERSERO) ULP GIANYAR



Oleh:

Dewa Gede Ananta Wikrama Dwipayana

NIM.1915333006

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2022

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ANALISIS MANFAAT PEMBUATAN RING SISTEM PENYULANG SABA DAN
PENYULANG MAS DALAM RANGKA MENINGKATKAN KEANDALAN
JARINGAN DISTRIBUSI DI PT PLN (PERSERO) ULP GIANYAR

Oleh:

Dewa Gede Ananta Wikrama Dwipayana

NIM. 1915333006

Tugas Akhir ini Diajukan untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
di
Program Studi DIII Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



I Nyoman Sukarma, SST, MT.
NIP. 196907051994031004

Pembimbing II



I Nyoman Mudiana, ST, MT
NIP. 196612081991031001

Disahkan Oleh:

Jurusan Teknik Elektro

Ketua



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

NIP. 19670502 199303 1005

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dewa Gede Ananta Wikrama Dwipayana
NIM : 1915333006
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul “ANALISIS MANFAAT PEMBUATAN RING SISTEM PENYULANG SABA DAN PENYULANG MAS DALAM RANGKA MENINGKATKAN KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI DI PT PLN (PERSERO) ULP GIANYAR” adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi 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 saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 31 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Dewa Gede Ananta Wikrama Dwipayana

NIM. 1915333006

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

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dewa Gede Ananta Wikrama Dwipayana
NIM : 1915333006
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 Royalty Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty-Fee Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul “ANALISIS MANFAAT PEMBUATAN RING SISTEM PENYULANG SABA DAN PENYULANG MAS DALAM RANGKA MENINGKATKAN KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI DI PT PLN (PERSERO) ULP GIANYAR” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalty Non-eksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 31 Juli 2022

Yang membuat pernyataan

Bukit Jimbaran, 31 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



ina

Dewa Gede Ananta Wikrama Dwipayana

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehardirat Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan kesempatan pada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**ANALISIS MANFAAT PEMBUATAN RING SISTEM PENYULANG SABA DAN PENYULANG MAS DALAM RANGKA MENINGKATKAN KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI DI PT PLN (PERSERO) ULP GIANYAR**” ini dengan lancar dan tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Program Pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan kerja sama dari banyak pihak. Maka dari itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan perlindungan-Nya,
2. Orang tua yang telah mendoakan dan memberikan dukungan semangat kepada penulis,
3. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali,
4. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali,
5. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali,
6. Bapak I Nyoman Sukarma, SST, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini,
7. Bapak I Nyoman Mudiana, ST.MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini,
8. Bapak I Ketut Suastika, selaku Manajer Unit Layanan Pelanggan Gianyar PT. PLN (Persero) yang telah memberikan pengetahuan dan bimbingan kepada penulis,
9. Bapak Dedy Nuriawan, selaku Supervisor Teknik Unit Layanan Pelanggan Gianyar PT. PLN (Persero) yang telah memberikan pengetahuan dan bimbingan kepada penulis,
10. Seluruh Staf yang bertugas di PT PLN (Persero) ULP Gianyar khususnya di bagian Teknik yang telah banyak membantu,
11. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan saran, ide dan dukungan hingga selesainya penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan penulis terima demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Bukit Jimbaran, 31 Juli 2022

Penulis

ABSTRAK

Dewa Gede Ananta Wikrama Dwipayana
Perencanaan/Analisis

Analisis Manfaat Pembuatan Ring Sistem Penyulang Saba Dan Penyulang Mas Dalam Rangka Meningkatkan Keandalan Jaringan Distribusi Di PT. PLN (Persero) ULP Gianyar

Keandalan sistem jaringan distribusi adalah hal yang penting dalam menjaga kontinuitas penyaluran energi listrik menuju konsumen. Keandalan sebuah sistem jaringan distribusi dapat diukur dari besar nilai SAIDI dan SAIFI. Maka dari itu, PT. PLN (Persero) ULP Gianyar berupaya untuk meningkatkan keandalan jaringan yang dimilikinya dengan cara merubah konfigurasi radial murni menjari *ring* atau *open loop* di penyulang Saba dan Mas. Berdasarkan Gangguan, sebelum adanya *Ring* Sistem, Nilai SAIDI dan SAIFI berturut-turut pada Penyulang Saba adalah 50,335 menit/plg dan 0,498 kali/plg. Lalu sesudah *Ring* Sistem nilainya adalah 4,451 menit/plg dan 0,020 kali/plg, dimana ini mengalami penurunan SAIDI sebesar 91,157 % dan SAIFI 95,984 %. Lalu Penyulang Mas sebelum *Ring* Sistem nilai SAIDI dan SAIFI berturut-turut adalah 3,902 menit/plg dan 0,115 kali/plg dan sesudah *Ring* Sistem nilainya adalah 0,080 menit/plg dan 0,001 kali/plg, dimana ini mengalami penurunan SAIDI sebesar 97,950 % dan SAIFI sebesar 99,130 %. Lalu berdasarkan pemeliharaan, nilai SAIDI dan SAIFI pada Penyulang Saba sebelum *Ring* Sistem adalah 16,427 menit/plg dan 0,095 kali/plg dan sesudah *Ring* Sistem adalah 23,144 menit/plg dan 0,138 kali/plg. Pada Penyulang Mas, Sebelum *Ring* Sistem adalah 24,112 menit/plg dan 0,134 kali/plg dan sesudah *Ring* Sistem adalah 47,651 menit/plg serta 0,273 kali/plg.

Kata Kunci : *Ring* Sistem, Keandalan, SAIDI, SAIFI

ABSTRACT

Dewa Gede Ananta Wikrama Dwipayana
Planning/System Analysis

Benefits Analysis of Making Ring System of Saba Feeder and Mas Feeder in Order to Improve the Reliability of the Distribution Network at PT PLN (Persero) ULP Gianyar

The reliability of the distribution network system is important in maintaining the continuity of the distribution of electrical energy to consumers. The reliability of a distribution network system can be measured from the SAIDI and SAIFI values. Therefore, PT. PLN (Persero) ULP Gianyar seeks to improve the reliability of its network by changing the pure radial configuration to ring or open loop in the Saba and Mas feeders. Based on the disturbance, prior to the existence of the Ring System, the SAIDI and SAIFI values for the Saba Feeder were 50.335 minutes/cust and 0.498 times/cust, respectively. Then after the Ring System the values were 4.451 minutes/cust and 0.020 times/cust, where this decreased SAIDI by 91.157% and SAIFI by 95.984%. Then the Mas Feeder before the Ring System, the SAIDI and SAIFI values were 3.902 minutes/cust and 0.115 times/cust respectively and after the Ring System the values were 0.080 minutes/cust and 0.001 times/cust, where this decreased SAIDI by 97.950% and SAIFI by 99.130 %. Then based on maintenance, the SAIDI and SAIFI values on the Saba Feeder before the Ring System were 16,427 minutes/cust and 0.095 times/cust and after the Ring System were 23,144 minutes/cust and 0.138 times/cust. For the Mas Feeder, before the Ring System is 24,112 minutes/cust and 0.134 times/cust and after the Ring System is 47,651 minutes/cust and 0.273 times/cust.

Keywords : Ring System, Reliability, SAIDI, SAIFI

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-3
1.3 Batasan Masalah	I-3
1.4 Tujuan.....	I-3
1.5 Manfaat.....	I-4
1.6 Sistematika Tugas Akhir	I-4
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Konsep Dasar Sistem Tenaga Listrik	II-1
2.1.1 Pembangkit.....	II-1
2.1.2 Transmisi.....	II-2
2.1.3 Distribusi.....	II-2
2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	II-2
2.3 Sistem Jaringan Distribusi.....	II-3
2.3.1 Jaringan Distribusi Tipe <i>Radial</i>	II-3
2.3.2 Jaringan Distribusi Tipe <i>Ring</i>	II-4
2.3.3 Jaringan Distribusi Tipe <i>Spindel</i>	II-5
2.4 Pemeliharaan Pada Sistem Distribusi	II-6
2.4.1 Definisi Manajemen Pemeliharaan.....	II-7
2.4.2 Ruang Lingkup dan Tujuan Pemeliharaan.....	II-8
2.5 Gangguan Pada Sistem Distribusi.....	II-8
2.5.1 Penyebab Gangguan	II-8
2.5.2 Jenis-jenis Gangguan.....	II-8
2.6 <i>Load Break Switch</i> (LBS).....	II-9
2.6.1 Penempatan LBS <i>Motorize</i>	II-10
2.6.2 Konstruksi LBS <i>Motorize</i>	II-11
2.7 Keandalan Pada Sistem Tenaga Listrik.....	II-14

2.7.1	Indeks Perhitungan Keandalan.....	II-14
BAB III	METODOLOGI	III-1
3.1	Metodologi Penelitian	III-1
3.1.1	Jenis Penelitian	III-1
3.1.2	Waktu dan Tempat Penelitian	III-1
3.1.3	Tahapan Penelitian	III-1
3.1.4	Pengambilan Data.....	III-2
3.1.5	Pengolahan Data.....	III-3
3.1.6	Analisis Data	III-3
3.1.7	Hasil yang Diharapkan.....	III-3
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1	Gambaran Umum.....	IV-1
4.1.1	Penyulang Saba	IV-1
4.1.2	Penyulang Mas	IV-3
4.2	Hasil Data	IV-5
4.2.1	Data Pelanggan.....	IV-5
4.2.2	Data Gangguan	IV-8
4.2.3	Data Pemeliharaan.....	IV-10
4.3	Pembahasan	IV-10
4.3.1	Pengaruh <i>Ring</i> Sistem Pada Nilai SAIDI.....	IV-10
4.3.2	Pengaruh <i>Ring</i> Sistem Pada Nilai SAIFI	IV-17
4.3.3	Perbandingan SAIDI dan SAIFI Dengan Standar yang Berlaku	IV-29
4.3.4	Fungsi & Dampak Pemasangan LBS Villa Hadi Terhadap <i>Ring</i> Sistem dan Terhadap Keandalan Jaringan	IV-30
4.3.5	Banyak Gardu & Pelanggan yang Terselamatkan Dari Pemadaman Oleh <i>Ring</i> Sistem Penyulang Saba dan Penyulang Mas.....	IV-32
BAB V	PENUTUP.....	V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Jaringan Distribusi <i>Radial</i>	II-4
Gambar 2.2 Sistem Jaringan Distrubusi <i>Ring</i>	II-5
Gambar 2.3 Jaringan Distribusi Tipe <i>Spindel</i>	II-6
Gambar 2.4 LBS <i>Motorize</i>	II-10
Gambar 2.5 Konstruksi Instalasi LBS <i>Motorize</i> pada tiang SUTM.....	II-11
Gambar 2.6 LBS Tampak Samping	II-12
Gambar 2.7 LBS Tampak Depan	II-12
Gambar 2.8 LBS Tampak Bawah.....	II-12
Gambar 2.9 Panel Kontrol LBS.....	II-14
Gambar 3.1 <i>Flow Chart Diagram</i>	III-1
Gambar 4.1 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Saba Sebelum <i>Ring</i> Sistem.....	IV-2
Gambar 4.2 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Saba Sesudah <i>Ring</i> Sistem.....	IV-3
Gambar 4.3 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Mas Sebelum <i>Ring</i> Sistem.....	IV-4
Gambar 4.4 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Mas Sesudah <i>Ring</i> Sistem.....	IV-5
Gambar 4.5 Grafik SAIDI & SAIFI Penyulang Saba Berdasarkan Gangguan.....	IV-24
Gambar 4.6 Grafik SAIDI & SAIFI Penyulang Mas Berdasarkan Gangguan.....	IV-24
Gambar 4.7 Grafik SAIDI & SAIFI Penyulang Saba Berdasarkan Pemeliharaan	IV-27
Gambar 4.8 Grafik SAIDI & SAIFI Penyulang Mas Berdasarkan Pemeliharaan	IV-27
Gambar 4.9 Titik Lokasi Gangguan Pada Penyulang Saba	IV-31
Gambar 4.10 Titik Lokasi Gangguan Pada Penyulang Mas	IV-31

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Pelanggan Penyulang Saba.....	IV-6
Tabel 4.2 Data Pelanggan Penyulang Mas.....	IV-7
Tabel 4.3 Data Gangguan Sebelum <i>Ring</i> Sistem Penyulang Saba.....	IV-8
Tabel 4.4 Data Kerja Pengaman Relay Proteksi di Penyulang Saba Sebelum Dilakukan Pekerjaan <i>Ring</i> Sistem.....	IV-8
Tabel 4.5 Data Gangguan Sebelum <i>Ring</i> Sistem Penyulang Mas.....	IV-8
Tabel 4.6 Data Kerja Pengaman Relay Proteksi di Penyulang Mas Sebelum dilakukan pekerjaan <i>Ring</i> Sistem.....	IV-8
Tabel 4.7 Data Gangguan Sesudah <i>Ring</i> Sistem Penyulang Saba	IV-9
Tabel 4.8 Data Kerja Pengaman Relay Proteksi di Penyulang Saba Sesudah Dilakukan Pekerjaan <i>Ring</i> Sistem.....	IV-9
Tabel 4.9 Data Gangguan Sesudah <i>Ring</i> Sistem Penyulang Mas	IV-9
Tabel 4.10 Data Kerja Pengaman Relay Proteksi di Penyulang Mas Sesudah Dilakukan Pekerjaan <i>Ring</i> Sistem.....	IV-9
Tabel 4.11 Total Nilai SAIDI Penyulang Saba Berdasarkan Pemeliharaan Sebelum Dilakukan Pekerjaan <i>Ring</i> Sistem	IV-13
Tabel 4.12 Total Nilai SAIDI Penyulang Mas Berdasarkan Pemeliharaan Sebelum Dilakukan Pekerjaan <i>Ring</i> Sistem	IV-14
Tabel 4.13 Total Nilai SAIDI Penyulang Saba Berdasarkan Pemeliharaan Sesudah Dilakukan Pekerjaan <i>Ring</i> Sistem.....	IV-15
Tabel 4.14 Total Nilai SAIDI Penyulang Mas Berdasarkan Pemeliharaan Sesudah Dilakukan Pekerjaan <i>Ring</i> Sistem.....	IV-16
Tabel 4.15 Total Nilai SAIFI Penyulang Saba Berdasarkan Pemeliharaan Sebelum Dilakukan Pekerjaan <i>Ring</i> Sistem	IV-19
Tabel 4.16 Total Nilai SAIFI Penyulang Mas Berdasarkan Pemeliharaan Sebelum Dilakukan Pekerjaan <i>Ring</i> Sistem.....	IV-21
Tabel 4.17 Total Nilai SAIFI Penyulang Saba Berdasarkan Pemeliharaan Sesudah Dilakukan Pekerjaan <i>Ring</i> Sistem.....	IV-22
Tabel 4.18 Total Nilai SAIFI Penyulang Mas Berdasarkan Pemeliharaan Sesudah Dilakukan Pekerjaan <i>Ring</i> Sistem.....	IV-23
Tabel 4.19 Perbandingan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Gangguan	IV-23
Tabel 4.20 Perbandingan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Pemeliharaan	IV-26
Tabel 4.21 Perbandingan nilai SAIDI dan SAIFI dengan SPLN No.68-2:1986....	IV-30
Tabel 4.22 Gardu yang Terselamatkan Dari Gangguan di Penyulang Saba	IV-32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pemeliharaan Penyulang Saba Sebelum <i>Ring</i> Sistem	L-1
Lampiran 2. Data Pemeliharaan Penyulang Mas Sebelum <i>Ring</i> Sistem	L-4
Lampiran 3. Data Pemeliharaan Penyulang Saba Sesudah <i>Ring</i> Sistem.....	L-6
Lampiran 4. Data Pemeliharaan Penyulang Mas Sesudah <i>Ring</i> Sistem.....	L-8
Lampiran 5. Gambar Saat Perencanaan <i>Ring</i> Sistem Penyulang Saba dan Penyulang Mas.....	L-12
Lampiran 6. Sebelum Pemasangan LBS Villa Hadi	L-12
Lampiran 7. Sesudah Pemasangan LBS Villa Hadi	L-13
Lampiran 8. Gangguan <i>Opendisk</i> Tembus di SI0116 Penyulang Saba	L-13
Lampiran 9. Daerah Gangguan Kabel Murni Tembus Section 2 Penyulang Saba ..	L-14
Lampiran 10. Gangguan <i>Opendisk</i> Tembus di SI0283 Penyulang Mas	L-14
Lampiran 11. Wawancara Dengan SPV Teknik di Kantor ULP Gianyar	L-15
Lampiran 12. Wawancara Dengan Staff di Kantor ULP Gianyar.....	L-15

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik telah menjadi sumber energi utama manusia dalam setiap kegiatan baik di rumah tangga maupun industri. Listrik menjadi kebutuhan yang sangat penting, sehingga sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia saat ini. Seiring dengan perkembangan teknologi, kebutuhan akan sumber daya listrik juga semakin tinggi, terutama pada kebutuhan listrik rumah tangga. Hal ini disebabkan oleh banyaknya peralatan elektronik canggih yang membutuhkan sumber daya listrik yang tinggi, seperti setrika, mesin cuci, AC (*Air Conditioner*), penanak nasi, bahkan kompor listrik, dan lain-lain. Namun, ketersediaan sumber daya listrik itu sendiri. Menjadikan pemanfaatan sumber daya listrik tidak dapat dilakukan dengan bebas tanpa kendali.

Energi listrik dinyatakan dengan menggunakan besaran – besaran listrik tertentu seperti beberapa diantaranya seperti tegangan listrik, hambatan listrik, arus listrik, gaya gerak listrik, kapasitansi, muatan listrik, dan induktansi.

PT PLN (Persero) adalah sebuah BUMN (Badan Usaha Milik Negara) yang mengurus semua aspek kelistrikan yang ada di Indonesia. Dalam pelayanan pendistribusian kelistrikan, PLN membagi-bagi fungsi unit induknya ke dalam beberapa unit induk berdasarkan pada sistem tenaga listrik yaitu pembangkitan, transmisi, dan distribusi. Selain itu ada juga unit induk atau pusat-pusat lain sebagai penunjang berlangsungnya perusahaan. PT. PLN (Persero) di Indonesia memiliki lebih dari 6.000 unit pembangkit, lebih dari 2.000 unit trafo transmisi, lebih dari 508.000 unit trafo distribusi, 76,6 juta pelanggan. Memiliki total asset Rp 1.492 trilliun dengan penjualan listrik 234.000.000.000.000 watt per jam atau 234 terawatt per jam.

Salah satu tolak ukur keberhasilan PLN dalam hal penyaluran energi listrik ialah tingkat keandalan yang tinggi dimana keandalan tersebut dapat diketahui dengan melihat beberapa indikator yakni SAIDI dan SAIFI. SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) merupakan nilai Indeks rata-rata durasi atau lamanya gangguan pada sistem. Ini adalah rasio durasi gangguan tahunan (berkelanjutan) terhadap jumlah konsumen. SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) merupakan nilai indeks rata-rata frekuensi gangguan pada sistem. SAIFI adalah rata-rata jumlah interupsi atau gangguan yang berkelanjutan per konsumen sepanjang tahun, yang dimana adalah rasio jumlah interupsi atau gangguan tahunan terhadap jumlah

konsumen. Semua itu tentunya berkaitan dengan sistem distribusi tenaga listrik. Sistem distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*Bulk Power Source*) sampai ke konsumen. Fungsi distribusi tenaga listrik adalah sebagai pembagian atau penyaluran tenaga listrik ke beberapa tempat (pelanggan), dan merupakan sub sistem tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan. Agar kontinuitas penyaluran energi listrik tetap terjaga, maka keandalan jaringan harus ditingkatkan agar dapat mengurangi permasalahan yang dikeluhkan oleh para konsumen.

Salah satu cara dalam meningkatkan keandalan jaringan distribusi tenaga listrik adalah dengan melakukan *ring* sistem pada jaringan distribusi. *Ring* Sistem atau biasa disebut jaringan *loop* adalah susunan rangkaian saluran membentuk *ring* yang memungkinkan titik beban atau penyulang terlayani dari dua arah saluran, sehingga kontinuitas pelayanan lebih terjamin serta kualitas dayanya menjadi lebih baik, karena drop tegangan dan rugi daya saluran menjadi lebih kecil. Bentuk sistem jaringan ini ada 2 macam, yaitu *open loop* dilengkapi dengan *normally open switch* yang terletak pada salah satu bagian diantara gardu distribusi, dimana dalam keadaan normal rangkaian selalu terbuka, dan *close loop* dilengkapi dengan *normally close switch* yang terletak pada salah satu bagian diantara gardu distribusi, dimana dalam keadaan normal rangkaian selalu tertutup. Jaringan distribusi ring mempunyai kualitas dan kontinuitas pelayanan daya yang lebih baik, tetapi biaya investasi lebih mahal dan cocok digunakan pada daerah yang padat dan memerlukan keandalan tinggi.

Pada tanggal 1 November 2021 di ULP Gianyar terdapat pekerjaan *Ring* Sistem antara Penyulang Saba dengan Penyulang Mas, yang berlokasi di Jl. Pantai Purnama, Br. Tebuana Sukawati, Ds. Sukawati, Kec. Sukawati, Kab. Gianyar, Bali. Pada jaringan radial di Penyulang Saba, setelah LBS Putra PDAM terdapat 10 gardu yang tidak dapat *disupply* dari arah manapun apabila terjadi gangguan ataupun saat adanya pemeliharaan. Dan pada Penyulang Mas, setelah LBS Dentiyis, terdapat 3 gardu yang tidak bisa *disupply* dari arah manapun apabila terjadi gangguan ataupun saat adanya pemeliharaan, dan bahkan ada pelanggan premium yaitu Pasar Seni Sukawati yang walaupun dapat *disupply* dari Penyulang Candra Asri, dapat juga *disupply* dari Penyulang Saba apabila ada keadaan darurat yang menyebabkan Penyulang Candra Asri tidak dapat *men-supply* Penyulang Mas. Maka dari itu, untuk meningkatkan keandalan jaringan, ULP Gianyar melakukan pekerjaan *Ring* Sistem Penyulang Saba dan Penyulang Mas dengan dioperasikannya sebuah LBS (*Load Break Switch*) yang dinamakan LBS Villa Hadi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun masalah yang akan dianalisis dalam tugas akhir sebagai berikut:

- 1.2.1 Bagaimana pengaruh pembuatan *Ring* Sistem Penyulang Saba dan Mas pada Nilai SAIDI?
- 1.2.2 Bagaimana pengaruh pembuatan *Ring* Sistem Penyulang Saba dan Mas pada Nilai SAIFI?
- 1.2.3 Apakah fungsi dan dampak dari dipasangnya LBS Villa Hadi terhadap pekerjaan *Ring* Sistem Penyulang Saba dan Penyulang Mas, dan terhadap keandalan jaringan distribusi?
- 1.2.4 Berapa banyak gardu dan pelanggan yang dapat terselamatkan dari pemadaman dalam jangka waktu yang lama?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan suatu masalah digunakan untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran pokok masalah agar penelitian tersebut lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan sehingga tujuan penelitian akan tercapai. Oleh sebab itu, penulis memberikan batasan permasalahan yang akan dibahas antara lain:

- 1.3.1 Tidak membahas mengenai setting cara pengoperasian LBS *Motorize*.
- 1.3.2 Perhitungan Nilai SAIDI hanya pada bulan Mei 2021 sampai bulan Oktober 2021 dan pada bulan November 2021 sampai bulan April 2022
- 1.3.3 Perhitungan Nilai SAIFI hanya pada bulan Mei 2021 sampai bulan Oktober 2021 dan pada bulan November 2021 sampai bulan April 2022
- 1.3.4 Indeks keandalan jaringan hanya ditinjau berdasarkan nilai SAIDI dan SAIFI
- 1.3.5 Data gardu dan pelanggan yang dipakai hanyalah pada Penyulang Saba dan Penyulang Mas

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini yaitu:

- 1.4.1 Menganalisis pengaruh pembuatan Ring Sistem Penyulang Saba dan Mas pada Nilai SAIDI

- 1.4.2 Menganalisis pengaruh pembuatan *Ring* Sistem Penyulang Saba dan Mas pada Nilai SAIFI
- 1.4.3 Menganalisis fungsi dan dampak dari dipasangnya LBS Villa Hadi terhadap pekerjaan *Ring* Sistem Penyulang Saba dan Penyulang Mas, dan terhadap keandalan jaringan distribusi
- 1.4.4 Menganalisis berapa banyak gardu dan pelanggan yang dapat terselamatkan dari pemadaman dalam jangka waktu yang lama

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian Tugas Akhir ini adalah:

- 1.5.1 Dapat menganalisis pengaruh pemasangan LBS Villa Hadi terhadap pekerjaan *Ring* Sistem Penyulang Saba dan Penyulang Mas, dan manfaatnya terhadap keandalan jaringan distribusi
- 1.5.2 Dapat menganalisis dan memahami perhitungan Nilai SAIDI setelah dibuatnya *Ring* Sistem Penyulang Saba dan Mas
- 1.5.3 Dapat menganalisis dan memahami perhitungan Nilai SAIFI setelah dibuatnya *Ring* Sistem Penyulang Saba dan Mas
- 1.5.4 Dapat menganalisis dan memahami berapa banyak gardu dan pelanggan yang dapat terselamatkan dari pemadaman dalam jangka waktu yang lama

1.6 Sistematika Tugas Akhir

Adapun sistematika Penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1.6.1 BAB I : PENDAHULUAN
Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika Tugas Akhir.
- 1.6.2 BAB II : LANDASAN TEORI
Bab ini berisi teori-teori dasar yang mendukung pembahasan Tugas Akhir.
- 1.6.3 BAB III : METODOLOGI
Bab ini berisi metode-metode yang digunakan dalam pengumpulan data dan pengolahan data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini.
- 1.6.4 BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang pembahasan dan analisis dari permasalahan yang diangkat, data beban transformator serta perhitungan dari data tersebut.

1.6.5 BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran dari keseluruhan pembahasan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dibahas, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Dengan mengaplikasikan *Ring* Sistem pada Penyulang Saba dan Penyulang Mas maka keandalan kedua penyulang tersebut semakin baik, dengan melihat segi gangguan dan pemeliharaan. Terdapat peningkatan SAIDI & SAIFI pemeliharaan akibat adanya penambahan kegiatan pemeliharaan yang terjadi diluar *section Ring* Sistem Penyulang Saba & Penyulang Mas.
- 2) LBS Villa Hadi berperan sebagai penghubung antara Penyulang Saba dan Penyulang Mas. Dampak dari dipasangnya LBS Villa Hadi ini dapat menerima supply dari Penyulang Mas ke penyulang Saba, begitu pula sebaliknya, sehingga tingkat pemadaman pada kedua penyulang ini semakin menurun.
- 3) Dengan mengaplikasikan *Ring* Sistem ini, 10 Gardu pada Penyulang Saba dengan total 1392 pelanggan, dan 3 Gardu pada Penyulang Mas dengan total 113 pelanggan dapat ditingkatkan keandalannya.

5.2 Saran

- 1) Perlu dilakukan pengumpulan data yang lebih lengkap lagi, agar bisa dilakukan penambahan pada tinjauan indeks keandalan yaitu ENS (*Energy Not Served*).
- 2) Perlu dilakukan pemeliharaan rutin dan inspeksi jaringan untuk mendeteksi lebih dini gangguan yang ada, demi keandalan yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rizky Ramadhan, Slamet Hani, Mujiman. "Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik di PT. PLN (Persero) Gardu Induk 150 kV Kentungan," Vol. 5, 2018.
- [2] Nopi Aryanto, Maryani Balkis. "Tinjauan Gangguan Jaringan Distribusi 20 kV Penyulang Muara Aman PT. PLN (Persero) ULP Rayon Muara Aman," Vol. 1 No. 1, 2021.
- [3] Arbain, Titi Andriani, Muhammad Hidayatullah, Shinta Esabella. "Pemeliharaan Jaringan Distribusi di PT. PLN ULP 2 Mawasangka," Vol. 2 No. 1, 2021.
- [4] Syarifah, Rudy Kurniawan, Asmar. "Analisis Kelayakan Pemasangan Load Break Switch (LBS) Penyulang Rindik Pada Proses Manuver Antar Penyulang Di PLN ULP Toboali," Vol. 2 No. 1, 2021.
- [5] Adri Senen, Titi Ratnasari, Dwi Anggaini. "Studi Perhitungan Indeks Keandalan Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Graphical User Interface Matlab pada PT PLN (Persero) Rayon Kota Pinang," Vol. 11 No. 2, 2019.
- [6] Hajar, I., & Pratama, M. H. (2018). Analisa Nilai SAIDI SAIFI sebagai indeks keandalan penyediaan tenaga listrik pada penyulang Cahaya PT. PLN (Persero) area Ciputat. *Energi dan Kelistrikan*, 10, 70-77.
- [7] Duyo, R. A. (2020). Analisis Penyebab Gangguan Jaringan Pada Distribusi Listrik Menggunakan Metode Fault Tree Analysis Di Pt. Pln (Persero) Rayon Daya Makassar. *Vertex Elektro*, 12(2), 1-12.
- [8] Siburian, J. M., Siahaan, T., & Sinaga, J. (2020). Analisis Peningkatan Kinerja Jaringan Distribusi 20kv Dengan Metode Thermovisi Jaringan PT. PLN (Persero) ULP Medan Baru. *Jurnal Teknologi Energi Uda: Jurnal Teknik Elektro*, 9(1), 8-19.
- [9] Tupan, H. K., Hasanah, R. N., & Wijono, W. (2018). Optimasi Penempatan *Load Break Switch* (LBS) pada Penyulang Karpan 2 Ambon menggunakan Metode Algoritma Genetika. *Jurnal Eeccis*, 11(1), 1-8.
- [10] Setiawan, Wawan, Randi Adzin Mardiantoro, and Nasrulloh Nasrulloh. "Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Akibat Gangguan pada Masa Pandemi COVID-19 di PT. PLN (Persero) ULP Siderja," *Journal of Electronic and Electrical Power Applications* 1.1 (2021)