

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**ANALISIS KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI
RING SISTEM PENYULANG UBUD DAN
PENYULANG NYUH KUNING DENGAN
BEROPERASINYA LBS CAFÉ JERRY DI PT PLN
(PERSERO) ULP GIANYAR**



Oleh:

I Made Giri Wahyu Suci Prayasa

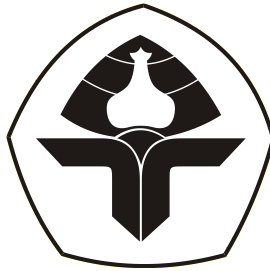
NIM. 1915333008

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

ANALISIS KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI RING SISTEM PENYULANG UBUD DAN PENYULANG NYUH KUNING DENGAN BEROPERASINYA LBS CAFÉ JERRY DI PT PLN (PERSERO) ULP GIANYAR



Oleh:

I Made Giri Wahyu Suci Prayasa

NIM. 1915333008

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI RING SISTEM
PENYULANG UBUD DAN PENYULANG NYUII KUNING
DENGAN BEROPERASINYA LBS CAFÉ JERRY DI PT PLN
(PERSERO) ULP GIANYAR**

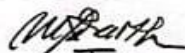
Oleh:

I Made Giri Wahyu Suci Prayasa
NIM. 1915333008

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

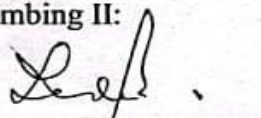
Disetujui Oleh:

Pembimbing I:



Ir. I Wayan Sudiarta, M.T.
NIP. 196109221990031001

Pembimbing II:



I Gd. Wahyu Antara K., ST.M.Erg
NIP. 1971110121997021001

Disahkan Oleh
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Bali

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

LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Made Giri Wahyu Suci Prayasa
NIM : 1915333008
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak **Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul **ANALISIS KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI RING SISTEM PENYULANG UBUD DAN PENYULANG NYUH KUNING DENGAN BEROPERASINYA LBS CAFÉ JERRY DI PT PLN (PERSERO) ULP GIANYAR.**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif 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.

Bukit Jimbaran, 15 Agustus 2022

Yang menyatakan


(I Made Giri Wahyu Suci Prayasa)

LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Made Giri Wahyu Suci Prayasa
NIM : 1915333008
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul ANALISIS KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI RING SISTEM PENYULANG UBUD DAN PENYULANG NYUH KUNING DENGAN BEROPERASINYA LBS CAFÉ JERRY DI PT PLN (PERSERO) ULP GIANYAR 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.

Bukit Jimbaran, 15 Agustus 2022

Yang menyatakan


(I Made Giri Wahyu Suci Prayasa)

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Keandalan Jaringan Distribusi Ring Sistem Penyulang Ubud dan Penyulang Nyuh Kuning dengan Beroperasinya LBS Café Jerry di PT PLN (Persero) ULP Gianyar” ini dengan baik dan selesai tepat pada waktunya. Penyusunan Tugas akhir ini disusun untuk diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan Program Pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Di dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis merasa bahwa banyak hambatan yang penulis hadapi. Namun, berkat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, hambatan-hambatan tersebut dapat penulis atasi sedikit demi sedikit. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Ariyasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
4. Bapak Ir. I Wayan Sudiarta, M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama penulis yang banyak memberikan masukan dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak I Gd. Wahyu Antara K., ST.M.Erg selaku Dosen Pembimbing Pendamping penulis yang banyak memberikan masukan dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini
6. Pimpinan dan seluruh staf PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Gianyar yang telah memberikan izin dan dukungan serta membantu dalam pencarian data dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Bapak / Ibu Dosen dan Instruktur Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan pengarahan dan dukungan dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Keluarga, teman-teman, serta semua pihak yang telah turut memberikan dukungan dan motivasinya yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu.

Di samping itu, penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Hal ini dapat diibaratkan “*tak ada gading yang tak retak*”. Oleh sebab itu, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan-kesalahan di dalam penulisan laporan ini. Dengan Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali khususnya, dan pembaca pada umumnya.

Bukit Jimbaran, 2022

Penulis

ABSTRAK

I Made Giri Wahyu Suci Prayasa
Perencanaan/Analisis Sistem

**Analisis Keandalan Jaringan Distribusi Ring Sistem Penyulang Ubud dan
Penyulang Nyuh Kuning dengan Beroperasinya LBS Café Jerry di PT PLN
(Persero) ULP Gianyar**

Permasalahan pada distribusi tenaga listrik yang paling mendasar adalah keandalan jaringan. Keandalan jaringan harus ditingkatkan agar kontinuitas penyaluran energi listrik tetap terjaga. Oleh karenanya, PT PLN (Persero) ULP Gianyar berupaya meningkatkan keandalan sistem pendistribusian tenaga listrik dengan melakukan ring sistem antara penyulang Ubud dan penyulang Nyuh Kuning dengan memasang LBS yang diberi nama LBS Café Jerry. Dalam Tugas Akhir ini dihitung indeks keandalan SAIDI dan SAIFI. Berdasarkan gangguan yang terjadi sebelum dan setelah adanya ring sistem, nilai SAIDI dan SAIFI di penyulang Ubud 0,382menit/plg dan 0,008kali/plg serta 0,276menit/plg dan 0,003kali/plg dengan penurunan sebesar 27,749% dan 62,5%. Sedangkan, di penyulang Nyuh Kuning 5,102menit/plg dan 0,049kali/plg serta 1,156menit/plg dan 0,015kali/plg dengan penurunan sebesar 77,342% dan 69,387%. Berdasarkan pemeliharaan yang terjadi sebelum dan setelah adanya ring sistem, nilai SAIDI dan SAIFI di penyulang Ubud 1,168menit/plg dan 0,0094kali/plg serta 1,8475menit/plg dan 0,0104kali/plg dengan penurunan sebesar -58,176% dan -10,638%. Sedangkan, di penyulang Nyuh Kuning 0,918menit/plg dan 0,0051kali/plg serta 1,2297menit/plg dan 0,0075kali/plg dengan penurunan sebesar -33,954% dan -47,059%. Dampak pengoperasian LBS Café Jerry yang telah terjadi dalam mengurangi adanya pemadaman berdasarkan gangguan di Penyulang Ubud turun sebesar 71,8980%. Berdasarkan pemeliharaan di Penyulang Ubud turun sebesar 87,1473% dan di Penyulang Nyuh Kuning turun sebesar 75,8997%.

Kata Kunci: Ring Sistem, SAIDI, SAIFI

ABSTRACT

**I Made Giri Wahyu Suci Prayasa
Planning/System Analysis**

**Reliability Analysis of Ubud Feeder and Nyuh Kuning Feeder Ring Distribution
Network System With LBS Café Jerry Operation at PT PLN (Persero) ULP
Gianyar**

The most basic problem in electric power distribution is network reliability. The reliability of the network must be improved so that the continuity of the distribution of electrical energy is maintained. Therefore, PT PLN (Persero) ULP Gianyar seeks to improve the reliability of the electricity distribution system by creating a ring system between the Ubud feeder and the Nyuh Kuning feeder by installing an LBS named LBS Café Jerry. In this final project, the reliability index of SAIDI and SAIFI is calculated. Based on the disturbances that occurred before and after the ring system, the SAIDI and SAIFI values at the Ubud feeder were 0,382minutes/cst and 0,008times/cst and 0,276minutes/cst and 0,003times/cst with a reduction of 27,749% and 62,5%, respectively. Meanwhile, in Nyuh Kuning feeder it was 5,102minutes/cst and 0,049times/cst and 1,156minutes/cst and 0,015times/cst with a reduction of 77,342% and 69,387%, respectively. Based on the maintenance that occurred before and after the ring system, the SAIDI and SAIFI values at the Ubud feeder were 1,168minutes/cst and 0,0094times/cst and 1,8475minutes/cst and 0,0104times/cst with a reduction of -58,176% and -10,638%. Meanwhile, in Nyuh Kuning feeder 0,918minutes/cst and 0,0051times/cst and 1,2297minutes/cst and 0,0075times/cst with a reduction of -33,954% and -47,059%. The impact of the operation of LBS Café Jerry that has occurred in reducing blackouts based on faults in Ubud feeder decreased by 71,8980%. Based on the maintenance in Ubud Feeder, it decreased by 87,1473% and in Nyuh Kuning Feeder it decreased by 75,8997%.

Keyword: Ring System, SAIDI, SAIFI

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah	I-2
1.4 Tujuan	I-2
1.5 Manfaat	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II LANDASAN TEORI II-1	II-1
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	II-1
2.2 Konfigurasi Jaringan Distribusi	II-2
2.2.1 Jaringan Distribusi Tipe Radial	II-2
2.2.2 Jaringan Distribusi Tipe Ring / Loop	II-2
2.3 Gangguan pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik	II-3
2.4 Pemeliharaan pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik	II-4
2.4.1 Ruang Lingkup dan Tujuan Pemeliharaan	II-5
2.5 <i>Load Break Switch (LBS) Motorize</i>	II-5
2.5.1 Pengertian <i>Load Break Switch (LBS) Motorize</i>	II-5
2.5.2 Penempatan <i>Load Break Switch (LBS) Motorize</i>	II-7
2.5.3 Konstruksi <i>Body Load Break Switch (LBS) Motorize</i>	II-8
2.5.4 Panel Kontrol	II-9
2.6 Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik	II-11
2.6.1 Indeks Perhitungan Keandalan	II-12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Jenis Penelitian	III-1
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	III-1
3.3 Pengambilan Data	III-1
3.3.1 Sumber Data	III-1
3.3.2 Jenis Data	III-2
3.3.3 Teknik Pengumpulan Data	III-2
3.4 Tahapan Penelitian	III-3
3.5 Pengolahan Data	III-5
3.6 Analisis Data	III-5
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Gambaran Umum	IV-1
4.1.1 Penyulang Ubud	IV-1
4.1.2 Penyulang Nyuh Kuning	IV-2
4.2 Hasil Data	IV-4

4.2.1 <i>Single Line Diagram</i>	IV-4
4.2.2 Data Pelanggan	IV-9
4.2.3 Data Gangguan sebelum Dilakukan Ring Sistem	IV-14
4.2.4 Data Gangguan setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-16
4.2.5 Data Pemeliharaan sebelum Dilakukan Ring Sistem	IV-17
4.2.6 Data Pemeliharaan setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-20
4.3 Pembahasan	IV-26
4.3.1 Perhitungan Keandalan Sistem Berdasarkan Gangguan	IV-26
4.3.2 Perhitungan Keandalan Sistem Berdasarkan Pemeliharaan	IV-33
4.3.3 Analisis Indeks Keandalan SAIDI dan SAIFI	IV-41
4.4 Dampak dari Ring Sistem antara Penyulang Ubud dan Penyulang Nyuh Kuning dengan Beroperasinya LBS Café Jerry terhadap Keandalan	IV-41
4.4.1 Dampak Berdasarkan Gangguan	IV-41
4.4.2 Dampak Berdasarkan Pemeliharaan	IV-48
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Indeks Keandalan	II-12
Tabel 4.1 Data Pelanggan Penyulang Ubud	IV-10
Tabel 4.2 Data Pelanggan Penyulang Nyuh Kuning	IV-12
Tabel 4.3 Data Gangguan Penyulang Ubud sebelum Dilakukan Ring Sistem	IV-14
Tabel 4.4 Data Kerja Pengaman Rele Proteksi di Penyulang Ubud sebelum Dilakukan Ring Sistem	IV-15
Tabel 4.5 Data Gangguan Penyulang Nyuh Kuning sebelum Dilakukan Ring Sistem.....	IV-15
Tabel 4.6 Data Kerja Pengaman Rele Proteksi di Penyulang Nyuh Kuning sebelum Dilakukan Ring Sistem	IV-15
Tabel 4.7 Data Gangguan Penyulang Ubud setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-16
Tabel 4.8 Data Kerja Pengaman Rele Proteksi di Penyulang Ubud setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-16
Tabel 4.9 Data Gangguan Penyulang Nyuh Kuning setelah Dilakukan Ring Sistem.....	IV-17
Tabel 4.10 Data Kerja Pengaman Rele Proteksi di Penyulang Nyuh Kuning setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-17
Tabel 4.11 Data Pemeliharaan Penyulang Ubud sebelum Dilakukan Ring Sistem...IV-18	
Tabel 4.12 Data Pemeliharaan Penyulang Nyuh Kuning sebelum Dilakukan Ring Sistem	IV-19
Tabel 4.13 Data Pemeliharaan Penyulang Ubud setelah Dilakukan Ring SistemIV-21	
Tabel 4.14 Data Pemeliharaan Penyulang Nyuh Kuning setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-24
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Gangguan di Penyulang Ubud sebelum Dilakukan Ring Sistem	IV-27
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Gangguan di Penyulang Ubud sebelum Dilakukan Ring Sistem Sesuai SPLN dan Target ULP ..IV-27	
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Gangguan di Penyulang Ubud setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-28
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Gangguan di Penyulang Ubud setelah Dilakukan Ring Sistem Sesuai SPLN dan Target ULPIV-29	
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Gangguan di Penyulang Nyuh Kuning sebelum Dilakukan Ring Sistem	IV-30
Tabel 4.20 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Gangguan di Penyulang Nyuh Kuning sebelum Dilakukan Ring Sistem Sesuai SPLN dan Target ULP	IV-30
Tabel 4.21 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Gangguan di Penyulang Nyuh Kuning setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-32
Tabel 4.22 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Gangguan di Penyulang Nyuh Kuning setelah Dilakukan Ring Sistem Sesuai SPLN dan Target ULP	IV-32
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Pemeliharaan di Penyulang Ubud sebelum Dilakukan Ring Sistem	IV-34
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Pemeliharaan di Penyulang Ubud sebelum Dilakukan Ring Sistem sesuai SPLN dan Target ULP ...IV-34	
Tabel 4.25 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Pemeliharaan di Penyulang Ubud setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-35

Tabel 4.26 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Pemeliharaan di Penyulang Ubud setelah Dilakukan Ring Sistem sesuai SPLN dan Target ULP	IV-36
Tabel 4.27 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Pemeliharaan di Penyulang Nyuh Kuning sebelum Dilakukan Ring Sistem	IV-38
Tabel 4.28 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Pemeliharaan di Penyulang Nyuh Kuning sebelum Dilakukan Ring Sistem sesuai SPLN dan Target ULP	IV-39
Tabel 4.29 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Pemeliharaan di Penyulang Nyuh Kuning setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-40
Tabel 4.30 Hasil Perhitungan SAIDI dan SAIFI Berdasarkan Pemeliharaan di Penyulang Nyuh Kuning setelah Dilakukan Ring Sistem sesuai SPLN dan Target ULP	IV-40
Tabel 4.31 Standar Indeks Keandalan SAIDI dan SAIFI Periode Satu Semester	IV-41
Tabel 4.32 Hasil Perhitungan Nilai Total Indeks Keandalan Berdasarkan Gangguan di Penyulang Ubud sebelum dan setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-42
Tabel 4.33 Hasil Perhitungan Nilai Indeks Keandalan Berdasarkan Data Gangguan di Penyulang Ubud Setelah Dilakukan Ring Sistem Poin 1	IV-45
Tabel 4.34 Hasil Perhitungan Nilai Total Indeks Keandalan Berdasarkan Gangguan di Penyulang Nyuh Kuning sebelum dan setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-46
Tabel 4.35 Hasil Perhitungan Nilai Total Indeks Keandalan Berdasarkan Pemeliharaan di Penyulang Ubud sebelum dan setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-49
Tabel 4.36 Hasil Perhitungan Nilai Indeks Keandalan Berdasarkan Data Pemeliharaan di Penyulang Ubud Setelah Dilakukan Ring Sistem Poin 17	IV-51
Tabel 4.37 Hasil Perhitungan Nilai Total Indeks Keandalan Berdasarkan Pemeliharaan di Penyulang Nyuh Kuning sebelum dan setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-52
Tabel 4.38 Hasil Perhitungan Nilai Indeks Keandalan Berdasarkan Data Pemeliharaan di Penyulang Nyuh Kuning Setelah Dilakukan Ring Sistem Poin 8 ..	IV-55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Sistem Tenaga Listrik	II-1
Gambar 2.2 Jaringan Distribusi Tipe Radial	II-2
Gambar 2.3 Jaringan Distribusi Tipe Ring / Loop.....	II-3
Gambar 2.4 <i>Load Break Switch Motorize</i>	II-6
Gambar 2.5 Konstruksi Instalasi LBS <i>Motorize</i> pada Tiang SUTM.....	II-7
Gambar 2.6 Konstruksi <i>Body</i> LBS <i>Motorize merk Yaskawa</i>	II-8
Gambar 2.7 Kontak Panel Kontrol	II-9
Gambar 2.8 Panel Kontrol LBS	II-10
Gambar 3.1 <i>FlowChart</i> Tahapan Penelitian	III-4
Gambar 4.1 <i>Single line diagram</i> Penyulang Ubud sebelum Dilakukan Ring Sistem .	IV-4
Gambar 4.2 <i>Single line diagram</i> Penyulang Ubud setelah Dilakukan Ring Sistem ...	IV-5
Gambar 4.3 <i>Single line diagram</i> Penyulang Nyuh Kuning sebelum Dilakukan Ring Sistem	IV-7
Gambar 4.4 <i>Single line diagram</i> Penyulang Nyuh Kuning setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-9
Gambar 4.5 Grafik Nilai Total SAIDI Berdasarkan Gangguan di Penyulang Ubud sebelum dan setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-43
Gambar 4.6 Grafik Nilai Total SAIFI Berdasarkan Gangguan di Penyulang Ubud sebelum dan setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-44
Gambar 4.7 Grafik Nilai Indeks Keandalan Berdasarkan Data Gangguan di Penyulang Ubud Setelah Dilakukan Ring Sistem Poin 1	IV-45
Gambar 4.8 Grafik Nilai Total SAIDI Berdasarkan Gangguan di Penyulang Nyuh Kuning sebelum dan setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-47
Gambar 4.9 Grafik Nilai Total SAIFI Berdasarkan Gangguan di Penyulang Nyuh Kuning sebelum dan setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-48
Gambar 4.10 Grafik Nilai Total SAIDI Berdasarkan Pemeliharaan di Penyulang Ubud sebelum dan setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-49
Gambar 4.11 Grafik Nilai Total SAIFI Berdasarkan Pemeliharaan di Penyulang Ubud sebelum dan setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-50
Gambar 4.12 Grafik Nilai Indeks Keandalan Berdasarkan Data Pemeliharaan di Penyulang Ubud Setelah Dilakukan Ring Sistem Poin 17	IV-52
Gambar 4.13 Grafik Nilai Total SAIDI Berdasarkan Pemeliharaan di Penyulang Nyuh Kuning sebelum dan setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-53
Gambar 4.14 Grafik Nilai Total SAIFI Berdasarkan Pemeliharaan di Penyulang Nyuh Kuning sebelum dan setelah Dilakukan Ring Sistem	IV-54
Gambar 4.15 Grafik Nilai Indeks Keandalan Berdasarkan Data Pemeliharaan di Penyulang Nyuh Kuning Setelah Dilakukan Ring Sistem Poin 8	IV-56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Titik Lokasi Gangguan dan Pemeliharaan setelah Dilakukan Ring Sistem Berdasarkan Gangguan dan Pemeliharaan dengan Beroperasinya LBS Café Jerry	L-1
--	-----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem distribusi merupakan bagian dari sistem jaringan tenaga listrik. Sistem distribusi tenaga listrik dimulai dari PMT (Pemutus Tenaga) *outgoing* di sisi Gardu Induk sebagai tegangan menengah yang juga disebut tegangan distribusi primer dengan tegangan 20 kV. Setelah energi listrik disalurkan melalui jaringan distribusi primer atau Jaringan Tegangan Menengah (JTM), kemudian energi listrik diturunkan lagi tegangannya dalam gardu distribusi (transformator distribusi) menjadi tegangan rendah, yaitu tegangan 400/230 Volt. Selanjutnya disalurkan melalui saluran sekunder atau Jaringan Tegangan Rendah (JTR) sampai dengan Alat Pengukur dan Pembatas (APP) di sisi pelanggan PLN [1]. Permasalahan pada distribusi tenaga listrik yang paling mendasar adalah pada keandalan jaringan, kontinuitas dan ketersediaan pelayanan daya listrik pada pelanggan. Keandalan jaringan antara lain tergantung dari lamanya pemadaman atau *System Average Interruption Duration Index* (SAIDI) dan frekuensi pemadaman yang terjadi atau *System Average Interruption Frequency Index* (SAIFI). Dalam bidang distribusi keandalan jaringan harus ditingkatkan agar dapat mengurangi permasalahan yang dikeluhkan oleh para konsumen (pelanggan) dan kontinuitas penyaluran energi listrik tetap terjaga.

Salah satu cara untuk meningkatkan keandalan jaringan distribusi tenaga listrik adalah dengan melakukan ring sistem pada jaringan. Ring sistem merupakan upaya untuk membuat suatu penyulang atau titik beban memiliki alternatif saluran yang berasal lebih dari satu sumber sehingga memungkinkan titik beban dilayani dari dua arah penyulang dengan mengoperasikan LBS[2]. Ring sistem menyebabkan suatu penyulang bekerja secara radial pada keadaan normal. Namun, saat terjadi gangguan atau pemeliharaan LBS dapat dioperasikan sehingga gangguan dapat terlokalisasi dengan begitu keandalan jaringan lebih terjamin. Jaringan dengan tipe ring/loop ini sangat cocok digunakan pada daerah yang padat beban seperti misalnya daerah wisata.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis mengamati kasus yang terjadi pada penyulang Ubud dan penyulang Nyuh Kuning yang menyalurkan energi listrik pada daerah padat beban yakni daerah wisata Kecamatan Ubud dan Kecamatan Sukawati, Gianyar, Bali. Pada penyulang Ubud, di daerah setelah LBS Nyuh Bojog hingga ujung jaringan terdapat

15 gardu distribusi yang tidak dapat di *supply* dari penyulang manapun apabila terjadi gangguan ataupun pemeliharaan. Salah satu gardu distribusi tersebut, yakni UB0281 juga melayani 1 pelanggan premium dengan daya 555 kVA. Kemudian pada penyulang Nyuh Kuning, di daerah setelah LBS Tebongkang hingga ujung jaringan memiliki 17 gardu distribusi yang tidak dapat di *supply* dari penyulang manapun apabila terjadi gangguan ataupun pemeliharaan. Hal tersebut apabila terus dibiarkan maka dapat menurunkan keandalan karena tidak adanya *keypoint* yang dapat melokalisir daerah padam saat terjadi gangguan ataupun pemeliharaan. Berdasarkan keadaan tersebut, maka PLN ULP Gianyar melakukan ring sistem antara penyulang Ubud dan penyulang Nyuh Kuning dengan mengoperasikan sebuah *Load Break Switch* (LBS) yang kemudian diberi nama LBS Café Jerry sebagai upaya peningkatan keandalan jaringan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan oleh penulis, adapun masalah yang akan dianalisis dalam tugas akhir sebagai berikut:

- a. Berapakah nilai SAIDI dan SAIFI saat terjadi gangguan dan pemeliharaan sebelum dan setelah adanya ring sistem?
- b. Bagaimanakah dampak dari adanya ring sistem antara penyulang Ubud dan penyulang Nyuh Kuning dengan beroperasinya LBS Café Jerry terhadap keandalan?

1.3 Batasan Masalah

Melihat luasnya permasalahan yang ada, penulis membatasi analisis dan pembahasan yang akan dibuat yaitu:

- a. Hanya menganalisis nilai SAIDI dan SAIFI sebelum dan setelah adanya ring sistem.
- b. Data jaringan yang digunakan hanya berdasarkan data PLN November tahun 2020 s.d. April tahun 2021 dan data PLN November tahun 2021 s.d. April tahun 2022.
- c. Tidak membahas mengenai *setting* pengoperasian LBS *Motorize*. Dalam hal ini yang dimaksud adalah *setting* antara LBS *Motorize* dengan sistem SCADA.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini, yaitu:

- a. Mengetahui nilai SAIDI dan SAIFI saat terjadi gangguan dan pemeliharaan sebelum dan setelah adanya ring sistem.

- b. Mengetahui dampak dari adanya ring sistem antara penyulang Ubud dan penyulang Nyuh Kuning dengan beroperasinya LBS Café Jerry terhadap keandalan.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang didapatkan dari penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

- a. Sebagai kajian dari keandalan jaringan ring sistem pada penyulang Ubud dan penyulang Nyuh Kuning dengan beroperasinya LBS Café Jerry di PT PLN (Persero) ULP Gianyar.
- b. Sebagai kelayakan operasi dari ring sistem yang dilakukan pada penyulang Ubud dengan penyulang Nyuh Kuning.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, sistematika penulisan diklarifikasi ke dalam 5 (lima) bab, diantaranya:

BAB I – PENDAHULUAN

Memuat latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan berdasarkan judul “Analisis Keandalan Jaringan Distribusi Ring Sistem Penyulang Ubud dan Penyulang Nyuh Kuning dengan Beroperasinya LBS Café Jerry di PT PLN (Persero) ULP Gianyar”.

BAB II – LANDASAN TEORI

Memuat mengenai teori-teori dasar yang digunakan dalam pembahasan dan analisis Tugas Akhir. Adapun teori dasar yang menjadi dasar pembahasan dan analisa dalam penelitian ini mengenai sistem distribusi tenaga listrik, konfigurasi jaringan distribusi, gangguan dan pemeliharaan pada sistem distribusi tenaga listrik, *Load Break Switch (LBS) Motorize*, keandalan sistem distribusi tenaga listrik, dan indeks perhitungan keandalan.

BAB III – METODOLOGI PENELITIAN

Memuat mengenai metodologi penelitian yang digunakan, kemudian data-data yang diperlukan serta bagaimana mendapatkan data tersebut. Selanjutnya dijelaskan bagaimana data-data tersebut akan diolah dan dianalisis yang juga tertuang dalam bentuk diagram alir (*flowchart*).

BAB IV – ANALISA DAN PEMBAHASAN

Memuat mengenai data-data teknis objek penelitian seperti data *single line diagram* penyulang, data jumlah gardu distribusi serta pelanggan setiap gardunya, data gangguan

dan pemeliharaan. Dalam BAB ini juga memuat hasil perhitungan indeks keandalan sebelum dan setelah adanya ring sistem serta bagaimana pengaruhnya terhadap keandalan jaringan.

BAB V – PENUTUP

Merupakan bagian yang memuat mengenai kesimpulan dari hasil analisa yang telah dibahas serta memuat saran yang dikembangkan dari permasalahan yang diperoleh.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Adapun nilai SAIDI dan SAIFI sebelum dan setelah dilakukan ring sistem penyulang Ubud dan penyulang Nyuh Kuning berdasarkan gangguan dan pemeliharaan sebagai berikut:
 - a. Berdasarkan gangguan yang terjadi sebelum adanya ring sistem, nilai SAIDI dan SAIFI di Penyulang Ubud sebesar 0,382 menit/plg dan 0,008 kali/plg. Untuk di Penyulang Nyuh Kuning sebesar 5,102 menit/plg dan 0,049 kali/plg. Sedangkan setelah adanya ring sistem, nilai SAIDI dan SAIFI di Penyulang Ubud sebesar 0,276 menit/plg dan 0,003 kali/plg. Untuk di Penyulang Nyuh Kuning sebesar 1,156 menit/plg dan 0,015 kali/plg.
 - b. Berdasarkan pemeliharaan yang terjadi sebelum adanya ring sistem, nilai SAIDI dan SAIFI di Penyulang Ubud sebesar 1,168 menit/plg dan 0,0094 kali/plg. Untuk di Penyulang Nyuh Kuning sebesar 0,918 menit/plg dan 0,0051 kali/plg. Sedangkan setelah adanya ring sistem, nilai SAIDI dan SAIFI di Penyulang Ubud sebesar 1,8475 menit/plg dan 0,0104 kali/plg. Untuk di Penyulang Nyuh Kuning sebesar 1,2297 menit/plg dan 0,0075 kali/plg.
 - c. Berdasarkan hasil perhitungan nilai SAIDI dan SAIFI di penyulang Ubud dan penyulang Nyuh Kuning berdasarkan data gangguan dan data pemeliharaan nilai SAIDI tidak melebihi 623,7 menit/pelanggan/semester (berdasarkan SPLN) dan 43,21 menit/pelanggan/semester (berdasarkan Target ULP Gianyar). Dan nilai SAIFI tidak melebihi 1,6 kali/pelanggan/semester (berdasarkan SPLN) dan 0,585 kali/pelanggan/semester (berdasarkan Target ULP Gianyar).
2. Adapun nilai perbandingan SAIDI dan SAIFI sebelum dan setelah dilakukan ring sistem penyulang Ubud dan penyulang Nyuh Kuning berdasarkan gangguan dan pemeliharaan sebagai berikut:
 - a. Berdasarkan gangguan yang terjadi di Penyulang Ubud, nilai SAIDI dan SAIFI setelah adanya ring sistem berturut-turut berkurang sebesar 27,749% dan 62,5% dari sebelum adanya ring sistem. Untuk di Penyulang Nyuh Kuning nilai

SAIDI dan SAIFI setelah adanya ring sistem berturut-turut berkurang sebesar 77,342% dan 69,387%, dari sebelum adanya ring sistem.

- b. Berdasarkan pemeliharaan yang terjadi di Penyulang Ubud, nilai SAIDI dan SAIFI setelah adanya ring sistem berturut-turut bertambah sebesar 58,176% dan 10,638% dari sebelum adanya ring sistem. Untuk di Penyulang Nyuh Kuning nilai SAIDI dan SAIFI setelah adanya ring sistem berturut-turut bertambah sebesar 33,954% dan 47,059% dari sebelum adanya ring sistem. Berdasarkan pemeliharaan kenaikan nilai SAIDI dan SAIFI setelah adanya ring sistem disebabkan karena jumlah pemeliharaan setelah adanya ring sistem lebih banyak daripada sebelum adanya ring sistem.
3. Dampak pengoperasian LBS Café Jerry yang telah terjadi dalam mengurangi adanya pemadaman berdasarkan gangguan dan pemeliharaan sebagai berikut:
 - a. Berdasarkan gangguan di Penyulang Ubud (data gangguan poin 1 setelah dilakukan ring sistem) ketika diterapkannya ring sistem nilai SAIDI dan SAIFI mengalami penurunan sebesar 71,8980% dibandingkan dengan tidak diterapkannya ring sistem.
 - b. Berdasarkan pemeliharaan di Penyulang Ubud (data pemeliharaan poin 17 setelah dilakukan ring sistem) ketika diterapkannya ring sistem nilai SAIDI dan SAIFI mengalami penurunan sebesar 87,1473% dibandingkan dengan tidak diterapkannya ring sistem.
 - c. Berdasarkan pemeliharaan di Penyulang Nyuh Kuning (data pemeliharaan poin 8 setelah dilakukan ring sistem) ketika diterapkannya ring sistem nilai SAIDI dan SAIFI mengalami penurunan sebesar 75,8997% dibandingkan dengan tidak diterapkannya ring sistem.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan, adapun saran yang dapat penulis sampaikan adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut terkait drop tegangan pada penyulang Ubud maupun penyulang Nyuh Kuning saat dioperasikannya LBS Café Jerry.
2. Perlu dilakukan penambahan keypoint seperti LBS pada ujung – ujung jaringan pada penyulang Ubud dan penyulang Nyuh Kuning terhadap penyulang yang berada di sekitarnya untuk memberikan opsi yang lebih banyak ketika terjadi pemadaman baik yang terencana maupun akibat gangguan.

3. Perlu dilakukan pemeliharaan rutin dan inspeksi jaringan untuk mendeteksi lebih dini anomali pada jaringan sehingga tidak menimbulkan gangguan yang akan mempengaruhi SAIDI dan SAIFI pada ULP Gianyar.
4. Dalam menanggulangi gangguan yang terjadi pada sistem distribusi tenaga listrik terutama JTM agar lebih baik diterapkan pemasangan LBS *Motorize* sehingga dapat dioperasikan secara *remote* (jarak jauh).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Imran, M, Et Al, “Analisa Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik untuk Wilayah Kota Lhokseumawe di PT. PLN (Persero) Rayon Kota Lhokseumawe”, *Jurnal Energi Listrik Universitas Malikussaleh*, Vol. 08, No. 01, pp. 42-47, 2019.
- [2] Tampubolon, Irianti Romauli, “Analisis Pemasangan LBS *Motorize* terhadap Proses Recovery Time pada Penyulang Ruko di PT PLN UP3 Serpong”, Institut Teknologi PLN, Jakarta, 2020.
- [3] Rizky Iriando, G. E. D. D. Y., & Imam Agung, A. C. H. M. A. D. (2019). “Studi Koordinasi Sistem Proteksi Pada Transformator 20 kv Di Jaringan Distribusi 20 kV Penyulang Bandilan”. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(3).
- [4] PT PLN (Persero), “Buku 1 Kriteria Disain Enjinereng Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik”, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2010.
- [5] Nugroho, Henry, “Analisis Koordinasi *Recloser* Dengan FCO Sebagai Pengaman Terhadap Arus Gangguan Pada Percabangan Satu Fasa Penyulang Sanggrahan 04 Dengan Menggunakan Software ETAP 12.6, “AMd. Teknik Listrik”, Universitas Diponegoro, Semarang 2015.
- [6] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor : 04 Tahun 2009 Tentang Aturan Distribusi Tenaga Listrik.
- [7] I GDE Banny Sanjaya, “Analisis Koordinasi Setelan Rele Arus Lebih dan Rele Gangguan Tanah pada Penyulang Nakula Gardu Induk Pemecutan Kelod”, Jimbaran, Bali, 2013.
- [8] PT PLN (Persero), SPLN S3.0004-2016 Spesifikasi Pole Mounted Automatic Circuit *Recloser* Dan Sistem Kontrol, Jakarta Selatan : PT PLN (Persero), 2016.
- [9] Duyo, Rizal A, Sulkifli, Andi, “Analisis Jaringan dan Pemeliharaan pada Jaringan Distribusi di PT PLN Wilayah Cabang Pirang”, *Vertex Elektro*, Vol. 01, No. 02, pp. 01-11, Tahun 2019.
- [10] Gultom, Kristia, “Pengo optimalan Penyulang Kurma 20 kV dengan Manuver Pasokan Daya Listrik Berbasis SCADA di Gardu Induk Boom Baru PT PLN (Persero) Palembang” Other thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, 2015.
- [11] PT PLN (Persero),Edaran Direksi PT PLN (Persero) No. 0001.E/DIR/2019: Petunjuk Pelaksanaan Perhitungan Nilai Kinerja Organisasi Direktorat, Departemen, Satuan Pengawasan Intern, Sekretariat Perusahaan, Divisi, Unit Induk, Pusat-Pusat, dan Anak Perusahaan, Jakarta: PT PLN (Persero), 2019.
- [12] PT PLN (Persero), SPLN No 68-2:1986 Tingkat Jaminan Sistem Tenaga Listrik Bagian Dua: Sistem Distribusi, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 1986
- [13] PT PLN (Persero) ULP Gianyar, “Target KPI SAIDI dan SAIFI ULP Gianyar”, Gianyar: PT PLN (Persero) ULP Gianyar, 2022.
- [14] PT PLN (Persero), SPLN 59: Keandalan Pada Sistem Distribusi 20 kV dan 6 kV, Jakarta: PT PLN (Persero), 1985.
- [15] Hardani dkk, *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*, Jilid 1, Yogyakarta: CV Pustaka Ilmu Group, 2020.
- [16] Y. Abdhul, (25 November 2021). *Studi Pustaka: Pengertian, Tujuan, dan Metode* [Online]. Available: <https://penerbitbukudeepublish.com/studipustaka/> [diakses pada 15 Juli 2022].