

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**ANALISIS PEMASANGAN *LOAD BREAK SWITCH (LBS) THREE WAY* PADA
PELANGGAN GARDU DISTRIBUSI MI 35 DAN MI 245 PENYULANG
EXP SAMATOR DAN PENYULANG BNR**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

I Gede Sindu Yoga Artawan

NIM: 1915313031

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

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

**ANALISIS PEMASANGAN *LOAD BREAK SWITCH (LBS) THREE WAY* PADA
PELANGGAN GARDU DISTRIBUSI MI 35 DAN MI 245 PENYULANG
EXP SAMATOR DAN PENYULANG BNR**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

I Gede Sindu Yoga Artawan

NIM: 1915313031

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Jurusan Teknik Elektro

Ketua

**ANALISIS PEMASANGAN *LOAD BREAK SWITCH (LBS) THREE WAY* PADA
PELANGGAN GARDU DISTRIBUSI MI 35 DAN MI 245 PENYULANG
EXP SAMATOR DAN PENYULANG BNR**

Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.

NIP. 196705021993031005

Oleh:

I Gede Sindu Yoga Artawan

NIM. 1915313031

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

Disetujui Oleh:

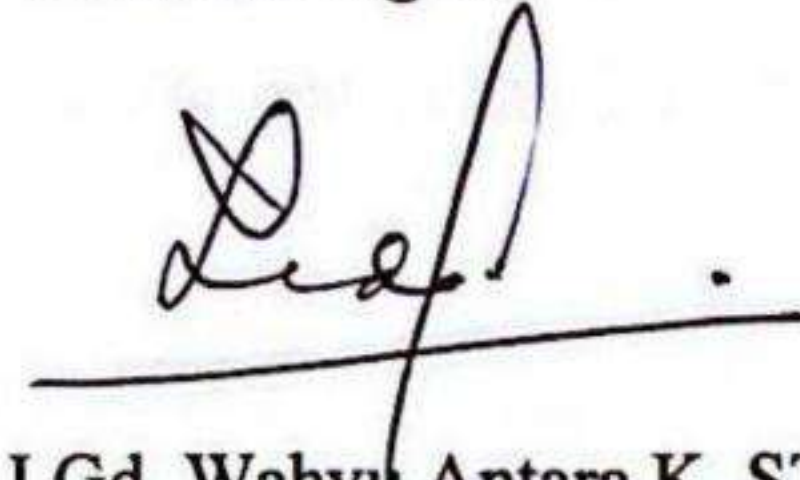
Pembimbing I:

Ir. I Nengah Sunaya, M.T.
NIP. 196412091991031001



Pembimbing II:

I Gd. Wahyu Antara K, ST.M.Pd.
NIP. 19711012199702100



Disahkan Oleh
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 Gede Sindu Yoga Artawan
NIM : 1915313031
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul; *ANALISIS PEMASANGAN LOAD BREAK SWITCH (LBS) THREE WAY PADA PELANGGAN GARDU DISTRIBUSI MI 35 DAN MI 245 PENYULANG EXP SAMATOR DAN PENYULANG BNR* beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihinformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 11 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



I Gede Sindu Yoga Artawan

NIM. 1915313031

LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Gede Sindu Yoga Artawan
NIM : 1915313031
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul ANALISIS PEMASANGAN *LOAD BREAK SWITCH (LBS) THREE WAY* PADA PELANGGAN GARDU DISTRIBUSI MI 35 DAN MI 245 PENYULANG EXP SAMATOR DAN PENYULANG BNR 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 dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang pernah saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 11 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



I Gede Sindu Yoga Artawan

NIM. 1915313031

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way* pada Pelanggan Gardu Distribusi MI 35 dan MI 245 Penyulang EXP Samator dan Penyulang BNR” sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Program Studi Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Nengah Sunaya, M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan solusi dalam Penyusunan Tugas Akhir ini.
5. I Gd. Wahyu Antara K, ST.M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan solusi dalam Penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak I Dewa Gede Gina Sanjaya selaku Manajer PT PLN (Persero) ULP Mengwi yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Bapak I Putu Adi Gustama Putra selaku Supervisor Teknik PT PLN (Persero) ULP Mengwi yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Bapak I Gusti Agung Ngurah Wintara, selaku Supervisor Proteksi Unit Pelaksana Pengatur Distribusi (UP2D) Bali yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini.
9. Segenap Tim Teknik PT PLN (Persero) ULP Mengwi.
10. Bapak/Ibu Dosen serta staf Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali
11. Orang Tua dan keluarga yang telah banyak memberi dukungan moral maupun materi.

12. Teman-teman penulis yang selalu memberi dukungan dan semangat kepada penulis dalam pembuatan Proposal Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak, khususnya Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Jimbaran, 11 Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

I Gede Sindu Yoga Artawan

Analisis Pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way* pada Pelanggan Gardu Distribusi MI 35 dan MI 245 Penyulang EXP Samator dan Penyulang BNR

LBS *Three Way* Samator merupakan LBS *Three Way* yang terpasang pada pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245. Pemasangan LBS *Three Way* Samator bertujuan untuk meningkatkan mutu pelayanan dan keandalan suplai tenaga listrik pada pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245, pelanggan gardu distribusi tersebut merupakan perusahaan produsen tabung oksigen yang diperlukan untuk penanganan pandemi COVID-19. Sebelum pemasangan LBS *Three Way*, pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 memiliki nilai SAIDI sebesar 0,446 jam/pelanggan/tahun dan SAIFI 4 kali/pelanggan/tahun dengan nilai kWh hilang akibat pemadaman sebesar 30,452 kWh dan Rupiah yang hilang sebesar Rp. 45.363,12 serta nilai kWh hilang berdasarkan rekening pembayaran sebesar 185.542 kWh dan Rupiah yang hilang sebesar Rp.213.070.240,00. Setelah pemasangan LBS *Three Way*, pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 memiliki nilai SAIDI sebesar 0 jam/pelanggan/tahun dan SAIFI 0 kali/pelanggan/tahun, hasil ini telah memenuhi standar indeks keandalan yang ditetapkan, sedangkan nilai kWh hilang akibat pemadaman sebesar 0 kWh dan Rupiah yang hilang sebesar Rp. 0 dan nilai kWh hilang berdasarkan rekening pembayaran sebesar 142.603 kWh dan Rupiah yang hilang sebesar Rp.145.417.175,00. Persentase nilai SAIDI SAIFI sebesar 100 % sehingga mutu pelayanan dan keandalan setelah pemasangan LBS *Three Way* sudah sangat baik.

Kata Kunci: SAIDI SAIFI, LBS *Three Way* dan mutu pelayanan.

ABSTRACT

I Gede Sindu Yoga Artawan

Analysis Load Break Switch (LBS) Three Way at Distribution Substation Customers MI 35 and MI 245 Feeder EXP Samator and Feeder BNR

LBS Three Way Samator is a Three Way that is installed on the customers of the MI 35 and MI 245 distribution substations. The installation of the LBS Three Way Samator aims to improve the quality of service and the reliability of the electricity supply to the subscribers of the MI 35 and MI 245 distribution substations. company that produces oxygen cylinders needed for handling the COVID-19 pandemic. Prior to the installation of the Three Way, distribution substation customers MI 35 and MI 245 have a SAIDI value of 0.446 hours/customer/year and SAIFI 4 times/customer/year with a lost kWh value due to blackouts of 30,452 kWh and a lost Rupiah of Rp. 45,363.12 and the value of lost kWh based on the payment account is 185,542 kWh and the lost Rupiah is Rp. 213,070,240.00. After installation of LBS Three Way, distribution substation customers MI 35 and MI 245 have a SAIDI value of 0 hours/customer/year and SAIFI 0 times/customer/year, this result has met the established reliability index standard, while the value of kWh lost due to blackouts is 0 kWh and Rupiah is lost of Rp. 0 and the lost kWh value based on the payment account is 142,603 kWh and the lost Rupiah is Rp.145,417,175.00. The percentage value of SAIDI SAIFI is 100% so that the quality of service and reliability after the installation of the Three Way is very good.

Keywords: SAIDI SAIFI, LBS Three Way and service quality.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR	iii
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
LEMBAR PERNYATAAN PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I <u>P</u>ENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Masalah dan Batasan Masalah	I-2
1.3 Tujuan Tugas Akhir	I-3
1.4 Manfaat	I-3
1.5 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II <u>L</u>ANDASAN TEORI	II-1
2.1 Sistem Tenaga Listrik	II-1
2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	II-1
2.3 Jaringan Distribusi Primer	II-2
2.4 Jaringan Distribusi Sekunder	II-4
2.5 Pola Jaringan Distribusi Primer	II-5
2.5.1 Jaringan Radial	II-5
2.5.2 Jaringan Tertutup	II-6
2.6 Konfigurasi Jaringan Distribusi	II-6
2.6.1 Konfigurasi <i>Fish-Bone</i> (Tulang Ikan).....	II-6
2.6.2 Konfigurasi Kluster (<i>Cluster/Leap Frog</i>)	II-7
2.6.3 Konfigurasi Spindel (<i>Spindle Configuration</i>).....	II-7
2.6.4 Konfigurasi <i>Fork</i>	II-8

2.6.5 Konfigurasi Spotload (<i>Pararrel Spot Configuration</i>)	II-8
2.6.6 Konfigurasi Jala – Jala (<i>Grid, Mesh</i>)	II-9
2.6.7 Konfigurasi Lain – Lain.....	II-9
2.7 Sistem Pengaman Jaringan Distribusi Primer.....	II-10
2.8 Manuver Jaringan	II-11
2.9 <i>Load Break Switch</i> (LBS).....	II-11
2.9.1 Pengendalian Manual.....	II-12
2.9.2 Pengendalian terkontrol (Otomatis).....	II-13
2.10 Gardu Distribusi.....	II-13
2.10.1 Gardu Portal.....	II-14
2.10.2 Gardu Cantol.....	II-14
2.10.3 Gardu Beton.....	II-15
2.10.4 Gardu Kios.....	II-15
2.10.5 Gardu Pelanggan Umum.....	II-16
2.10.6 Gardu Pelanggan Khusus.....	II-17
2.10.7 Gardu Hubung.....	II-17
2.10.8 Gardu Mobile.....	II-17
2.11 Jenis – jenis Gangguan	II-18
2.12 Penyebab Gangguan	II-19
2.12.1. Gangguan Internal (dari dalam).....	II-19
2.12.2. Gangguan Eksternal (Dari Luar).....	II-20
2.13 Peningkatan Mutu dan Keandalan	II-20
2.14 Keandalan (<i>Reability</i>) Pada Sistem Distribusi.....	II-22
2.14.1 Konsep Dasar Keandalan Pada Sistem Distribusi	II-22
2.14.2 Istilah Keandalan (<i>Reability</i>) Pada Sistem Distribusi.....	II-22
2.14.3 Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi	II-24
2.14.4 <i>System Avarange Interruption Frequencsi Index</i> (SAIFI)	II-26
2.14.5 <i>System Averege Interruption Duration Index</i> (SAIDI).....	II-27
2.14.6 Kegunaan Indeks Keandalan Sistem.....	II-28
2.15 kWh meter.....	II-28
2.16 kWh Terselamatkan dan Rupiah Terselamatkan	II-28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	III-1
3.2 Objek dan Subjek Penelitian.....	III-1
3.3 Jenis Penelitian	III-1

3.4	Pengambilan Data.....	III-1
3.4.1.	Data Primer.....	III-2
3.4.2.	Data Sekunder.....	III-2
1.5	Pengolahan Data.....	III-2
3.5.1.	Pehitungan Indeks Keandalan.....	III-2
3.5.2.	Perhitungan kWh dan rupiah terselamatkan.....	III-3
1.6	Hasil Yang Diharapkan.....	III-4
1.7	Diagram Alir Penelitian.....	III-5
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		IV-1
4.1	Gambaran Umum.....	IV-1
4.1.1	<i>Load Break Switch (LBS) Three Way</i>	IV-1
4.1.2	<i>Load Break Switch (LBS) Three Way Samator</i>	IV-3
4.1.3	Penyulang Tangeb Sebelum dan sesudah Pemasangan <i>Load Break Switch (LBS) Three Way</i> Pada Pelanggan Gardu Distribusi MI 35 dan MI 245.....	IV-5
4.1.4	Penyulang EXP Samator Setelah Pemasangan <i>Load Break Switch (LBS) Three Way</i> Pada Pelanggan Gardu Distribusi MI 35 dan MI 245.....	IV-8
4.1.5	Penyulang BNR Setelah Pemasangan <i>Load Break Switch (LBS) Three Way</i> Pada Pelanggan Gardu Distribusi MI 35 dan MI 245.....	IV-8
4.4	Data Teknis.....	IV-10
4.4.1	Data Hasil Pengukuran Beban Pada Gardu Distribusi MI 25 dan MI 245 Sebelum Dan Sesudah Pemasangan <i>Load Break Switch (LBS) Three Way</i>	IV-10
4.4.2	Data Jumlah Pelanggan Gardu Distribusi MI 35 dan MI 245.....	IV-12
4.4.3	Data Gangguan Pada Gardu MI 35 dan Mi 245 Sebelum dan Setelah Pemasangan <i>Load Break Switch (LBS) Three Way</i>	IV-12
4.4.4	Data Pemakaian dan Pembayaran kWh Pelanggan Gadu Distribusi MI 35 dan MI 245.....	IV-14
4.5	Pembahasan.....	IV-16
4.5.1	<i>System Avarage Interruption Duration Index (SAIDI)</i> dan <i>System Avarage Interruption Frekuensi Indeks (SAIFI)</i>	IV-16
4.5.2	Nilai kWh yang Hilang Sebelum dan Setelah Pemasangan <i>Load Break Switch (LBS) Three Way</i>	IV-19
4.6	Analisis Data.....	IV-26
4.6.1	Analisis SAIDI dan SAIFI Sebelum dan Sesudah Pemasangan <i>Load Break Switch (LBS) Three Way</i>	IV-26
4.6.2	Analisis Nilai kWh yang Hilang Sebelum dan Sesudah Pemasangan <i>Load Break Switch (LBS) Three Way</i>	IV-28

4.6.3 Analisis Pengaruh Pemasangan Load Break Switch (LBS) Three Way Terhadap Mutu Pelayanan Pelanggan Gardu Distribusi MI 35 dan MI 245	IV-34
--	-------

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
--	------------

5.1 Kesimpulan	V-1
----------------------	-----

5.2 Saran	V-2
-----------------	-----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Perkiraan Angka Keluar Komponen Sistem Distribusi	II-25
Tabel 2. 2. Waktu Operasi Kerja dan Pemulihan Pelayanan	II-26
Tabel 4. 1. Spesifikasi Load Break Switch (LBS) Three Way	IV-5
Tabel 4. 2. Data Pengukuran Tegangan Pada Gardu Distribusi MI 35 Sebelum Pemasangan Load Break Switch (LBS) Three Way.	IV-10
Tabel 4. 3. Data Pengukuran Arus Pada Gardu Distribusi MI 35 Sebelum Pemasangan Load Break Switch (LBS) Three Way.	IV-10
Tabel 4. 4. Data Pengukuran Tegangan Pada Gardu Distribusi MI 245 Sebelum Pemasangan Load Break Switch (LBS) Three Way.	IV-10
Tabel 4. 5. Data Pengukuran Arus Pada Gardu Distribusi MI 245 Sebelum Pemasangan Load Break Switch (LBS) Three Way.	IV-11
Tabel 4. 6. Data Pengukuran Tegangan Pada Gardu Distribusi MI 35 Setelah Pemasangan Load Break Switch (LBS) Three Way	IV-11
Tabel 4. 7. Data Pengukuran Arus Pada Gardu Distribusi MI 35 Setelah Pemasangan Load Break Switch (LBS) Three Way.	IV-11
Tabel 4. 8. Data Pengukuran Tegangan Pada Gardu Distribusi MI 245 Setelah Pemasangan Load Break Switch (LBS) Three Way.	IV-11
Tabel 4. 9. Data Pengukuran Arus Pada Gardu Distribusi MI 245 Setelah Pemasangan Load Break Switch (LBS) Three Way.	IV-12
Tabel 4. 10. Data Jumlah Pelanggan Gardu Distribusi MI 35	IV-12
Tabel 4. 11. Data Jumlah Pelanggan Gardu Distribusi MI 245	IV-12
Tabel 4. 12. Data Gangguan Pada Pelanggan Gardu Distribusi MI 35 dan MI 245 Sebelum Load Break Switch (LBS) Three Way..	IV-13
Tabel 4. 13. Data Gangguan Gardu Distribusi MI 35 dan MI 245 Setelah Pemasangan LBS Three Way.....	IV-14
Tabel 4. 14. Data Pemakaian dan Pembayaran kWh tahun 2020 PT BM.	IV-14
Tabel 4. 15. Data Pemakaian dan Pembayaran kWh tahun 2020 PT BM.	IV-15
Tabel 4. 16. Data Pemakaian dan Pembayaran kWh tahun 2020 PT SBM.	IV-15
Tabel 4. 17. Data Pemakaian dan Pembayaran kWh tahun 2021 PT SBM.	IV-16
Tabel 4. 18. Hasil perhitungan m. Ci.ti dan m.ti data gangguan pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 tahun 2020.....	IV-17
Tabel 4. 19. Hasil perhitungan m. Ci.ti dan m.ti data gangguan pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 tahun 2021.....	IV-18
Tabel 4. 20. Perbandingan Pemakaian kWh Pelanggan Gardu Distribusi MI 35 tahun 2020 dan 2021	IV-22

Tabel 4. 21. Perbandingan Pembayaran kWh Pelanggan Gardu Distribusi MI 35 tahun 2020 dan 2021	IV-23
Tabel 4. 22. Perbandingan Pemakaian kWh Pelanggan Gardu Distribusi MI 245 tahun 2020 dan 2021	IV-24
Tabel 4. 23. Perbandingan Pembayaran kWh Pelanggan Gardu Distribusi MI 35 tahun 2020 dan 2021	IV-25
Tabel 4. 24. Perbandingan SAIDI SAIFI.....	IV-26
Tabel 4. 25. Perbandingan Nilai kWh dan Rp yang Hilang Akibat Pemadaman pada Gardu Distribusi MI 35	IV-28
Tabel 4. 26. Perbandingan Nilai kWh dan Rp yang Hilang Akibat Pemadaman pada Gardu Distribusi MI 245	IV-29
Tabel 4. 27. Perbandingan Nilai kWh dan Rp yang hilang pada Gardu Distribusi MI 35 Berdasarkan Rekening Pembayaran PT BM	IV-31
Tabel 4. 28. Perbandingan Nilai kWh dan Rp yang hilang pada Gardu Distribusi MI 35 Berdasarkan Rekening Pembayaran PT SBM.....	IV-32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Sistem Tenaga Listrik.	II-1
Gambar 2. 2. Bagian Sistem Distribusi Primer.....	II-3
Gambar 2. 3. Bagian – Bagian Sistem Distribusi Sekunder.	II-4
Gambar 2. 4. Konfigurasi Jaringan Radial	II-5
Gambar 2. 5. Pola Jaringan Distribusi Dasar.....	II-6
Gambar 2. 6. Konfigurasi tulang ikan (<i>fish bone</i>).	II-6
Gambar 2. 7. Konfigurasi <i>Kluster</i>	II-7
Gambar 2. 8. Konfigurasi <i>Spindel</i>	II-8
Gambar 2. 9. Konfigurasi <i>Fork</i>	II-8
Gambar 2. 10. Konfigurasi <i>Spotload</i>	II-9
Gambar 2. 11. Konfigurasi jala – jala	II-9
Gambar 2. 12. Konfigurasi struktur garpu	II-9
Gambar 2. 13. Konfigurasi struktur rantai.....	II-10
Gambar 2. 14. <i>Load Break Switch</i> (LBS)	II-12
Gambar 2. 15. Kubikel/panel pengendali <i>Load Break Switch</i>	II-12
Gambar 2. 16. <i>Load Break Switch</i> (LBS)	II-12
Gambar 2. 17. Tongkat penarik tuas LBS (<i>hook stick</i>)	II-13
Gambar 2. 18. Gardu Portal dan Bagan Satu Garis.	II-14
Gambar 2. 19. Gardu Cantol.....	II-15
Gambar 2. 20. Gardu Beton.....	II-15
Gambar 2. 21. Gardu Kios dan Gardu Kios Bertingkat.....	II-16
Gambar 2. 22. Bagan satu garis Konfigurasi π section Gardu Pelanggan Umum	II-16
Gambar 2. 23. Bagan satu garis Gardu Pelanggan Khusus.....	II-17
Gambar 2. 24. Gardu Mobile.....	II-18
Gambar 4. 1. Load Break Switch (LBS) Three Way	IV-1
Gambar 4. 2. Skema Load Break Switch (LBS) Three Way.....	IV-2
Gambar 4. 3. Loop Scheme system jaringan normal	IV-2
Gambar 4. 4. Loop Scheme penyulang (S1) padam	IV-3
Gambar 4. 5. Loop Scheme beban mendapat suplai dari penyulang (S2)	IV-3
Gambar 4. 6. LBS Three Way Samator.....	IV-4
Gambar 4. 7. Pengukuran Tahanan Isolasi LBS Three Way Samator.....	IV-5

Gambar 4. 8. SLD penyulang Tangeb saat masih menyuplai gardu distribusi MI 35 dan MI 245.	IV-6
Gambar 4. 9. SLD penyulang Tangeb setelah tidak menyuplai gardu distribusi MI 35 dan MI 245.	IV-7
Gambar 4. 10. Konfigurasi jaringan distribusi Penyulang EXP Samator.....	IV-8
Gambar 4. 11. Konfigurasi jaringan distribusi Penyulang BNR.	IV-9
Gambar 4. 12. Perbandingan Penyebab Gangguan Gardu Distribusi MI 35 dan MI 245 Sebelum Pemasangan LBS Three Way.....	IV-13
Gambar 4. 13. Perbandingan Pemakaian kWh Tahun 2020 dan 2021 PT BM.	IV-23
Gambar 4. 14 Diagram Perbandingan Pembayaran kWh tahun 2020 dan 2021 PT BM	IV-24
Gambar 4. 15. Diagram Perbandingan Pemakaian kWh tahun 2020 dan 2021 PT SBM	IV-25
Gambar 4. 16. Diagram Perbandingan Pembayaran kWh tahun 2020 dan 2021 PT SBM	IV-26
Gambar 4. 17. Diagram Perbandingan SAIDI dan SAIFI	IV-27
Gambar 4. 18. Diagram Perbandingan Nilai kWh yang hilang Pada gardu distribusi MI 35	IV-28
Gambar 4. 19. Diagram Perbandingan Rp yang hilang Pada gardu distribusi MI 35	IV-29
Gambar 4. 20. Diagram Perbandingan Nilai kWh yang hilang Pada gardu distribusi MI 245	IV-30
Gambar 4. 21. Diagram Perbandingan Rp yang hilang Pada gardu distribusi MI 245	IV-30
Gambar 4. 22. Perbandingan Nilai kWh Hilang Pada Gardu Distribusi MI 35 Berdasarkan Rekening Pembayaran PT BM	IV-31
Gambar 4. 23. Perbandingan Nilai Rupiah Hilang Pada Gardu Distribusi MI 35 Berdasarkan Rekening Pembayaran PT BM	IV-32
Gambar 4. 24. Perbandingan Nilai kWh Hilang Pada Gardu Distribusi MI 245 Berdasarkan Rekening Pembayaran PT SBM.....	IV-33
Gambar 4. 25. Perbandingan Nilai Rupiah Hilang Pada Gardu Distribusi MI 245 Berdasarkan Rekening Pembayaran PT SBM.....	IV-33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Single Line Diagram Penyulang Tangeb Sebelum Pemasangan LBS <i>Three Way Samator</i>	L-1
Lampiran 2. Single Line Diagram Penyulang Tangeb Sebelum Pemasangan LBS <i>Three Way Samator</i>	L-2
Lampiran 3. <i>Single Line</i> Diagram Penyulang EXP Samator	L-3
Lampiran 4. <i>Single Line</i> Diagram Penyulang BNR.....	L-16
Lampiran 5. <i>Loop Scheme</i> LBS <i>Three Way Samator</i>	L-17
Lampiran 6. Rekening pembayaran PT BM	L-18
Lampiran 7. Rekening pembayaran PT SBM	L-19
Lampiran 8. SOP Operasional LBS <i>Three Way</i>	L-20
Lampiran 9. IK Pemasangan LBS <i>Three Way Motorized</i>	L-25
Lampiran 10. Gardu distribusi MI 35	L-27
Lampiran 11. Gardu distribusi MI 245	L-28
Lampiran 12. <i>Load Break Switch (LBS) Three Way Samator</i>	L-29

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga listrik merupakan energi yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat, berbagai sektor kehidupan memerlukan pemanfaatan energi listrik. Sistem tenaga listrik yang andal merupakan suatu keharusan dan suatu yang harus dijamin oleh perusahaan penyedia layanan kelistrikan, yaitu PT PLN (Persero). Untuk mewujudkan suplai tenaga listrik yang baik dan andal, maka diperlukan pula sistem distribusi tenaga listrik yang andal. Pada sistem distribusi tenaga listrik, tingkat keandalan dapat dilihat dari lamanya pemadaman atau *System Average Interruption Duration Index* (SAIDI) dan seberapa sering pemadaman terjadi dalam satuan waktu atau *System Average Interruption Frequency Index* (SAIFI) [1]. PT PLN (Persero) Distribusi Bali saat ini telah mendeklarasikan diri sebagai perusahaan dengan pelayanan standar kelas dunia atau WCS (*World Class Service*) [2]. Oleh karena itu, untuk mewujudkan WCS tersebut maka mutu pelayanan serta keandalan distribusi tenaga listrik harus di perhatikan serta ditingkatkan.

Pelanggan yang di suplai oleh gardu distribusi MI 35, MI 245 yaitu PT BM dan PT SBM merupakan perusahaan pemilik pabrik Samator Gas yang memproduksi tabung oksigen, tabung oksigen tersebut diperlukan untuk menangani pandemi COVID-19 yang melanda. Kebutuhan akan tabung oksigen tersebut sangat tinggi hingga terjadi kelangkaan, oleh karena itu diperlukan suplai tenaga listrik dengan kualitas yang baik dan andal untuk mengoperasikan berbagai peralatan atau mesin – mesin produksi. Apabila terjadi pemadaman atau tegangan listrik yang tidak stabil dapat mengakibatkan aktivitas dan kegiatan produksi perusahaan terhenti sehingga perusahaan dapat mengalami kerugian dan ketersediaan tabung oksigen akan terganggu sehingga menghambat penanganan pandemi COVID-19. Selama tahun 2020 pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 mengalami gangguan sebanyak 4 kali dengan durasi pemadaman 0,45 jam. Sebagian besar gangguan tersebut disebabkan oleh gangguan binatang, karena pada area sekitar penyulang masih banyak terdapat persawahan dan perkebunan.

Sebagai bentuk upaya dan tanggapan PT PLN (Persero) untuk meningkatkan mutu pelayanan dan keandalan pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 agar sesuai

dengan standar indeks keandalan yang ada, maka dilaksanakanlah pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way*. Sebelum pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way*, gardu distribusi MI 35 dan MI 245 disuplai oleh penyulang Tangeb, namun setelah pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way* gardu distribusi tersebut disuplai oleh penyulang EXP Samator dan Penyulang BNR.

Untuk menentukan keandalan pendistribusian tenaga listrik kepada pelanggan, terdapat beberapa standar yang digunakan yaitu SPLN 68-2 :1986, IEEE std 1366 – 2003, *World Class Services (WCS)* dan *World Class Company (WCC)*. SPLN 68-2 :1986 menetapkan standar SAIFI sebesar 3,2 kali/pelanggan/tahun dan SAIDI 21,09 jam/pelanggan/tahun, sedangkan IEEE std 1366 – 2003 menetapkan standar SAIFI sebesar 1,45 kali/pelanggan/tahun dan SAIDI sebesar 2,30 jam/pelanggan/tahun. Untuk WCS dan WCC menetapkan standar SAIFI sebesar 3 kali/pelanggan/tahun dan SAIDI sebesar 1,666 jam/pelanggan/tahun.

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, setelah pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way* pada gardu distribusi MI 35 dan MI 245 didapatkan hasil yang menunjukkan nilai SAIDI, SAIFI mengalami penurunan serta hasil yang didapat telah memenuhi standar indeks keandalan, yaitu SPLN 68-2 :1986, IEEE std 1366 – 2003, *World Class Services (WCS)* dan *World Class Company (WCC)*. Berdasarkan hal tersebut mutu pelayanan dan keandalan pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 telah sangat baik.

1.2 Masalah dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat di rumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapa nilai indeks keandalan SAIDI dan SAIFI sebelum dan setelah pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way*?
2. Berapa nilai kWh yang hilang atau tidak tersalurkan dan Rupiah yang hilang pada pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 sebelum dan sesudah pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way*?
3. Bagaimana pengaruh pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way* terhadap mutu pelayanan pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 ?

Untuk menghindari penyimpangan permasalahan akibat luasnya ruang lingkup permasalahan, maka diadakan pembatasan masalah serta asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Perhitungan lamanya pemadaman rata-rata (SAIDI) dan frekuensi pemadaman rata-rata (SAIFI) hanya pada 1 tahun sebelum dan sesudah pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way* pada pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245.
2. Analisis yang dilakukan hanya pada nilai kWh dan Rupiah yang hilang akibat pemadaman dan berdasarkan rekening pembayaran sebelum dan sesudah pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way* pada pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245.
3. Analisis yang dilakukan hanya pada gangguan terhadap 2 (dua) gardu distribusi yaitu MI 35 dan MI 245.
4. Analisis pengaruh pemasangan *LBS Three Way* terhadap mutu pelayanan pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 345 hanya berdasarkan nilai SAIDI, SAIFI sebelum dan setelah pemasangan *LBS Three Way*.
5. Tidak membahas perancangan pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way* pada pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245.

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui nilai indeks keandalan SAIDI dan SAIFI sebelum dan setelah pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way*.
2. Mengetahui nilai kWh yang hilang atau tidak tersalurkan dan Rupiah yang hilang pada pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 sebelum dan sesudah pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way*.
3. Mengetahui pengaruh pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way* terhadap mutu pelayanan pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 ?

1.4 Manfaat

Diharapkan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, terutama bagi:

1. Bagi mahasiswa

Tugas akhir ini diharapkan dapat memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan program studi diploma III, dapat menambah wawasan mengenai penggunaan *Load Break Switch (LBS) Three Way* untuk meningkatkan keandalan dan mutu pelayanan pada pelanggan serta sebagai penerapan dari ilmu yang diperoleh dibangku kuliah.

2. Bagi Politeknik Negeri Bali

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi pustaka atau pertimbangan bagi pengembangan penelitian sejenis.

3. Bagi PT PLN (Pesero)

Tulisan ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan atau referensi serta evaluasi bagi perusahaan mengenai upaya peningkatan mutu pelayanan dan keandalan pelanggan dengan menggunakan *Load Break Switch (LBS) Three Way*.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, sistematika penulisan diklasifikasikan ke dalam 5 (lima) Bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan tentang Latar, Rumusan Masalah dan Batasan Masalah, Tujuan Penulisan Tugas Akhir, Manfaat Penulisan Tugas Akhir dan Sistematika Penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Menguraikan teori – teori dan penjelasan yang menunjang dalam pembahasan dan Analisa.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan tentang Lokasi Penelitian, objek penelitian, Jenis Penelitian, Pengambilan Data, Pengolahan Data, Hasil Yang Diharapkan dan Diagram Alir Penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Menguraikan tentang langkah – langkah pembahasan yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada sesuai dengan metodologi dan pengolahan data yang digunakan. Pada bab ini juga berisi hasil dan analisis hasil perhitungan SAIDI dan SAIFI serta nilai kWh hilang sebelum dan sesudah pemasangan *LBS Three Way*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisa dan pembahasan, serta saran – saran yang dapat disampaikan penulis.

DAFTAR PUSTAKA

Menguraikan suatu daftar rujukan dari seluruh kutipan yang digunakan di dalam penelitian ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dipaparkan pada BAB IV, maka pada penelitian ini didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Sebelum pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way* pada pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245, diperoleh hasil perhitungan SAIDI sebesar 0,446 jam/pelanggan/tahun dan SAIFI sebesar 4 kali/pelanggan/tahun. Setelah pemasangan *Load Break Switch (LBS) Three Way* pada pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 diperoleh hasil perhitungan SAIDI sebesar 0 jam/pelanggan/tahun dan SAIFI sebesar 0 kali/pelanggan/tahun.
2. Sebelum pemasangan *LBS Three Way* didapat nilai kWh yang hilang pada pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 akibat pemadaman senilai 30,452 kWh dengan Rupiah yang hilang senilai Rp. 45.363,12 dan nilai Kwh yang hilang pada pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 berdasarkan rekening pembayaran senilai 185.542 kWh dengan Rupiah yang hilang senilai Rp. 213.070.240,00. Setelah pemasangan *LBS Three Way* didapat hasil perhitungan kWh yang hilang pada pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 akibat pemadaman senilai 0 kWh dengan Rupiah yang hilang senilai Rp. 0 dan nilai Kwh yang hilang pada pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 berdasarkan rekening pembayaran senilai 142.603 kWh dengan Rupiah yang hilang senilai Rp. 145.417.175,00.
3. Setelah pemasangan *LBS Three Way*, mutu pelayanan dan keandalan pada pelanggan gardu distribusi MI 35 dan MI 245 mengalami peningkatan dan menjadi sangat baik, hal tersebut dapat dilihat dari persentase penurunan nilai SAIDI dan SAIFI yang mengalami penurunan dengan nilai 100%. Dapat dilihat pula setelah pemasangan *LBS Three Way*, nilai SAIDI dan SAIFI telah memenuhi standar indeks keandalan yang ditetapkan pada SPLN 68-2 :1986, IEEE std 1366 – 2003, *World Class Services (WCS)* dan *World Class Company (WCC)*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan yang didapat, maka dapat disampaikan saran sebaiknya *Load Break Switch (LBS) Three Way* dapat di pasang pada objek – objek vital seperti rumah sakit, bandar udara kantor. kantor pelayanan publik serta pelanggan yang membutuhkan keandalan dan mutu pelayanan tenaga listrik yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Samudra, I. G. D. Arjana, and I. W. A. Wijaya, "Studi Peningkatan Kualitas Pelayanan Penyulang Menggunakan Load Break Switch (LBS) Three Way," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 15, 2016.
- [2] I. G. W. Putra, I. G. D. Arjana, and W. Setiawan, "Perancangan Penempatan Recloser Yang Optimum Menggunakan Metode Quantum Genetic Algorithm Di Penyulang Palapa," *J. SPEKTRUM* vol. 7, no. 4, pp. 90–99, 2020
- [3] F. Adhithana Nugraha, "Reability Distribution System Pt. Pln (Persero) North Surabaya Using Ria Method (Reliability Index Assessment)," 2016.
- [4] A. Hermawan, "Analisis Terhadap Performance Sistem Tenaga Listrik Memakai Metode Aliran Daya," Ahmad Hermawan, *Anal. Terhadap Perform. STL*, 2013.
- [5] PT PLN (Persero), "Jakarta :PT PLN (Persero) Jasa Pendidikan dan Pelatihan," *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*, 2007.
- [6] M. H. Basri, "Rancang Bangun Diagram Satu Garis Rencana Sistem Distribusi Tenaga Listrik di Gedung Bertingkat (Highrises Building)", 2008.
- [7] Gonan Turan, *Electric Power Distribution Engineering, Ke 3*. NewYork: CRC Press, 2014.
- [8] T.H. A. Pabla, "Sistem Distribusi Daya Listrik," Jakarta : Erlangga, 1991.
- [9] PT. PLN Persero, *Buku 1 Kriteria Enjinereng Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik*. 2010.
- [10] A. Ryan Jalu, "Proses Manuver Jaringan Distribusi Dengan Pelimpahan Beban Penyulang Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 kV Berbasis Arduino Mega 2560," Universitas Diponogoro, 2017.
- [11] Swastiak Mahardika, "Pemeliharaan Dan Pengoperasian LBS (Load Break Switch) Merk Schneider Pada Sutm 20 KV Di PT. PLN (Persero) Area Tegal," Semarang Universitas Diponogoro, 2014.
- [12] Rana Pramesti W, "Automasi Manuver Menggunakan LBS Three Way Pada Jaringan Distribusi Berbasis Arduino Mega 2560 Dengan Monitoring VT SCADA 11.2," Univ. Diponegoro, 2018.
- [13] R. A. Duyo, "Analisis Penyebab Gangguan Jaringan PadaDistribusi Listrik Menggunakan Metode Fault Tree Aalysis DI PT . PLN (Persero) Rayon Daya Makassar," *J. Vertex Elektro*, vol. 12, 2020.
- [14] PT. PLN Persero, "SPLN 52-3:1983 Pola Pengaman Sistem Bagian Tiga : Sistem Distribusi 6 KV dan 20 KV," Standar Perusahaan Listrik Negara, 1983.
- [15] N. E. Pratama, "Analisa Gangguan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) 20 KV Penyulang Raya 14 DI PT . PLN (PERSERO) Area Pontianak," *Tek.*

Elektro, 2017.

- [16] T. P. Septa, R. F. Gusa, and I. Dinata, "Analisis perhitungan tingkat mutu pelayanan pelanggan penyulang Amerika PLN Area Bangka dengan pendekatan data automatic meter reading", 2017.
- [17] Perusahaan Listrik Negara, "Keandalan pada Sistem Distribusi 20kV dan 6 kV", 1985.
- [18] Andik Bintoro, "Pemodelan Sistem Variasi Pengaman Tegangan Jumlah Putaran kWh Meter." 2018.
- [19] Ir. Bonar Sirait, "Analisis Perhitungan Kwh Terselamatkan Pada Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (Pdkb) Saluran Udara Tegangan Menengah (Sutm) 20 Kv Area Jambi," J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura, 2013.
- [20] I. A. Ari Juliasandi, "Analisa kWh Terselamatkan Pada Pemeliharaan ABSW (Air Break Switch) Dengan Metode PDKB (Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan) Di PT. PLN (PERSERO) Distribusi Jawa Tengah Dan D.I. Yogyakarta Rayon Purwokerto," Universitas Teknologi Yogyakarta, vol. 2507, 2020.
- [21] A. F. Djollong, "Tehnik Pelaksanaan Penelitian Kuantitatif," Istiqra' J. Pendidik. dan Pemikir. Islam, vol. 2, no. 1, 2014.
- [22] K. Ali, "Analisis Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik (Studi kasus di PT. PLN (Persero) Gardu Induk 150 KV Gejayan)", Universitas Muhammadiyah, 2017.
- [23] PT PLN (persero), SPLN 59 : Keandalan Pada Sistem Distribusi 20 KV dan 6 KV, Jakarta : Departemen Pertambangan dan Energi Umum Perusahaan Listrik Negara, 1985.
- [24] I. N. T. Wahyunitya S, A. A. G. Maharta Pemayun, and A. Ibi Weking, "Analisis Pemeliharaan Saluran Distribusi 20 Kv Dalam Keadaan Bertegangan Di Rayon Kuta," J. Spektrum, 2017.
- [25] lengkapku, L. (2016). LBS Three Way. <http://psychosial.blogspot.com/2016/12/lbs-threeway.html>. [Diakses pada 9 May 2022].
- [26] PT. PLN Persero, Buku 5 Kriteria Enjinerig Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik. 2010.
- [27] PT. PLN (Persero), Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik, 2010.
- [28] PT PLN (Persero) Distribusi Bali, 2021
- [29] PT PLN (Persero) UP2D Bali, 2021