

SKRIPSI

**ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PADA PENYULANG
KACER GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH MENGGUNAKAN
METODE *FAILURE MODES AND EFFECT ANALYSIS***



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

MUHAMMAD DAFFA ADIL

03041381823087

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PADA PENYULANG
KACER GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH MENGGUNAKAN
METODE *FAILURE MODES AND EFFECT ANALYSIS***



SKRIPSI

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**MUHAMMAD DAFFA ADIL
03041381823087**

Palembang, 13 Januari 2023

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP.197108141999031005

Menyetujui,

Dosen Pembimbing


Dr. Herlina, S.T., M.T.

NIP.198007072006042004

LEMBAR PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan :


Pembimbing Utama : Dr. Herlina, S.T., M.T.

Tanggal : 13 Januari 2023

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

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Daffa Adil

NIM : 03041381823087

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PADA PENYULANG
KACER GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH MENGGUNAKAN *METODE
FAILURE MODES AND EFFECT ANALYSIS***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang

Pada Tanggal: 27 Desember 2022

Yang menyatakan,



Muhammad Daffa Adil

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Daffa Adil

NIM : 03041381823087

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 11 %

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Pada Penyulang Kacer Gardu Induk Seduduk Putih Menggunakan Metode *Failure Modes And Effect Analysis* merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, 27 Desember 2022



Muhammad Daffa Adil

NIM.03041381823087

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas kemudahan, petunjuk, Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul ANALISA INDEKS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PADA PENYULANG KACER GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODES AND EFFECT ANALYSIS*. Shalawat serta salam semoga senantiasa tersampaikan kepada Rasulullah Muhammad SAW, Keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa diharapkan syafaatnya di Yaumul Akhir kelak.

Penulis menyadari, bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku pembimbing tugas akhir dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang senantiasa memberikan bimbingan, nasihat, ilmu dan waktu sampai selesainya tugas akhir ini
2. Bapak Dr. Ir. H. Syamsuri, M.M , Bapak Ir. Rudiyanto Thayib, M.Sc, dan Bapak Wirawan Adipradana, S.T., M.T. selaku dosen penguji.
3. Bapak Baginda Oloan Siregar, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama penulis menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Ayah penulis, Muslich Mochtar, Ibu penulis, Sitti Fitrasari, Nenek penulis, Sjofia Zen, Kakak penulis, Sitti Fildzah Rahmah, serta Adik penulis, M. Aufar Thirafi dan Sitti Tsabitha Khairah yang telah memberikan doa, motivasi, dan dukungan baik dalam bentuk moral maupun materi selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Marwan yang telah membantu penulis dalam proses pengambilan data sebagai bahan dalam menyelesaikan tugas akhir di PLN UP3 Palembang.

6. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
7. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Ketua Jurusan Teknik Elektro.
8. Dosen Pengajar Teknik Elektro Universitas Sriwijaya atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
9. Serta pihak-pihak yang sangat membantu di dalam skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam pembuatan dan penyelesaian tugas akhir ini masih terdapat banyak kesalahan yang bersumber dari keterbatasan pengetahuan dan kemampuan pribadi dan apabila terdapat kebenaran itu senantiasa berkat bimbingan dari Allah SWT dan Bapak dan Ibu Dosen. Dengan demikian penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya

Palembang, 27 Desember 2022



Muhammad Daffa Adil

ABSTRAK

ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PADA PENYULANG KACER GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODES AND EFFECT ANALYSIS*

(Muhammad Daffa Adil, 03041381823087, 2022, 56 halaman)

Industri ketenagalistrikan di Indonesia merupakan salah satu sektor penting bagi seluruh masyarakat. Indeks keandalan sistem menjadi salah satu hal yang perlu diperhatikan. Oleh karena itu, penelitian ini menganalisis keandalan sistem 20 KV pada Penyulang Kacer Gardu Induk Gardu Induk Seduduk Putih menggunakan perhitungan nilai indeks SAIFI, SAIDI, CAIDI, ASAI, dan ASUI yang didapatkan melalui metode *Failure Modes And Effect Analysis*, dimana nilai tersebut akan dibandingkan dengan standar menurut SPLN dan IEEE. Perhitungan nilai indeks SAIFI, SAIDI, CAIDI, ASAI, dan ASUI memberikan hasil secara berturut-turut adalah 1,317200 kali/pelanggan/tahun, 2,483546 jam/pelanggan/tahun, 1,859481 jam/gangguan, 0,999629, 0,000371. Nilai indeks standar menurut SPLN pada perhitungan nilai indeks SAIFI, SAIDI, CAIDI berturut-turut adalah 3,2 kali/pelanggan/tahun, 2,1 jam/pelanggan/tahun, 6,5 jam/gangguan, dan untuk nilai indeks standar SAIFI, SAIDI, CAIDI, ASAI, dan ASUI menurut IEEE berturut-turut adalah 1,45 kali/pelanggan/tahun, 2,3 jam/pelanggan/tahun, 1,47 jam/gangguan, 0,999, 0,001. Dari perhitungan yang telah didapatkan menunjukkan bahwa penyulang kacer sudah termasuk andal berdasarkan standar SPLN. Sedangkan, berdasarkan standar IEEE indeks keandalan SAIFI, ASAI, dan ASUI sudah termasuk andal namun indeks keandalan SAIDI dan CAIDI belum termasuk andal.

Kaca Kunci: Sistem Distribusi, Keandalan, Metode FMEA

ABSTRACT

RELIABILITY ANALYSIS OF 20 KV DISTRIBUTION SYSTEM AT KACER FEEDER SEDUDUK PUTIH SUBSTATION USING FAILURE MODES AND EFFECT ANALYSIS METHOD

(Muhammad Daffa Adil, 03041381823087, 2022, 56 pages)

The electricity industry in Indonesia is an important sector for the whole society. System reliability index is one of the things that need attention. Therefore, this study analyzes the reliability of the 20 KV system at the Kacer Feeder Seduduk Putih Substation using calculation of SAIFI, SAIDI, CAIDI, ASAI, and ASUI index obtained from using Failure Modes And Effect Analysis method, where these index will be compared with standard according to SPLN and IEEE. Calculation of index values for SAIFI, SAIDI, CAIDI, ASAI, and ASUI obtained successive results of 1.317200 times/customer/year, 2.483546 hours/customer/year, 1.859481 hours/interruption, 0.999629, 0.000371. Standard index values according to SPLN in the calculation of SAIFI, SAIDI, CAIDI index values are 3.2 times/customer/year, 2.1 hours/customer/year, 6.5 hours/interruption, and for SAIFI, SAIDI, CAIDI, ASAI, and ASUI index values according to IEEE are 1.45 times/customer/year, 2.3 hours/customer/year, 1.47 hours/interruption, 0.999, 0.001. From the calculations that have been obtained, it shows that the kacer feeder is considered reliable based on the SPLN standard. Meanwhile, based on IEEE standards, the reliability indices of SAIFI, ASAI, and ASUI are considered reliable, but the reliability indices of SAIDI and CAIDI are not yet reliable.

Keywords: *Distribution System, Reliability, FMEA Method*

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN DOSEN	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
DAFTAR RUMUS	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Tenaga Listrik	5
2.2 Sistem Jaringan Distribusi Listrik.....	6
2.3 Klasifikasi Jaringan Distribusi	7
2.3.1 Berdasarkan Tegangan.....	7
2.3.2 Berdasarkan Bentuk Jaringan.....	8
2.4 Gangguan Pada Jaringan Distribusi	13

2.5	Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik	14
2.6	Faktor Yang Mempengaruhi Keandalan Sistem	15
2.7	Laju Kegagalan Dan Lama Gangguan Tahunan	17
2.7.1	Frekuensi Kegagalan (λ)	17
2.7.2	Lama Gangguan Tahunan (U)	17
2.8	Indeks-Indeks Keandalan	18
2.8.1	<i>System Avarage Interruption Frequency Index (SAIFI)</i>	18
2.8.2	<i>System Avarage Interruption Duration Index (SAIDI)</i>	19
2.8.3	<i>Customer Average Interruption Duration (CAIDI)</i>	19
2.8.4	<i>Average Service Availability Index (ASAI)</i>	20
2.8.5	<i>Average System Unavailability Index (ASUI)</i>	20
2.9	Parameter Indeks Keandalan	21
2.9.1	Standar Nilai Keandalan Berdasarkan SPLN	21
2.9.2	Standar Nilai Indeks Keandalan Berdasarkan IEEE	22
2.10	Metode <i>Failure Modes And Effect Analysis (FMEA)</i>	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	25
3.2	Metode Penelitian	26
3.3	Prosedur Analisa Data	27
3.4	Diagram Alir Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Umum	29
4.2	Data Penelitian	29
4.2.1	Single Line Diagram Penyulang Kacer	29
4.2.2	Data Kapasitas Trafo Dan Jumlah Pelanggan Penyulang Kacer	31
4.2.3	Data Panjang Saluran Penyulang Kacer	33
4.2.4	Data Peralatan Pada Penyulang Kacer	34
4.3	Perhitungan Indeks Keandalan Menggunakan Metode FMEA (<i>Failure Modes And Effect Analysis</i>)	35
4.3.1	Penentuan Mode Kegagalan Pada Penyulang Kacer	35

4.3.2	Perhitungan Frekuensi Kegagalan (λ) Dan Lama Gangguan Tahunan (U).....	39
4.3.3	Perhitungan Indeks Keandalan Pada Penyulang Kacer Menggunakan Metode <i>Failure Modes And Effect Analysis</i>	45
4.4	Analisa Perbandingan Indeks Keandalan Pada Penyulang Kacer Berdasarkan Standar SPLN Dan IEEE	50
4.5	Analisa Indeks Keandalan Pada Penyulang Kacer	50
4.6	Upaya Meningkatkan Indeks Keandalan	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN.....		60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Sistem Tenaga Listrik	5
Gambar 2.2 Skema Jaringan Distribusi	7
Gambar 2.3 Jaringan Sistem Radial	9
Gambar 2.4 Jaringan Sistem <i>Loop</i>	10
Gambar 2.5 Jaringan Sistem <i>Mesh</i>	11
Gambar 2.6 Jaringan Sistem <i>Spindel</i>	12
Gambar 2.7 Skema Input dan Output Metode FMEA	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 4.1 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Kacer	30

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indeks Keandalan Berdasarkan SPLN 59: 1985	21
Tabel 2.2 Laju Kegagalan Dan Waktu Perbaikan Saluran Dan Peralatan Menurut SPLN 59: 1985	21
Tabel 2.3 Indeks Keandalan Berdasarkan IEEE Std 1336-2003	22
Tabel 3.1 Tabel Jadwal Penelitian	25
Tabel 4.1 Data Kapasitas Trafo Dan Jumlah Pelanggan Penyulang Kacer	31
Tabel 4.2 Data Pelanggan Penyulang Kacer	33
Tabel 4.3 Data Peralatan Pada Penyulang Kacer	35
Tabel 4.4 Tabel Mode Kegagalan Penyulang Kacer	36
Tabel 4.5 Nilai Frekuensi Kegagalan (λ) Dan Lama Gangguan (U) Pada LP 1	40
Tabel 4.6 Nilai Frekuensi Kegagalan (λ) Dan Lama Gangguan (U) Pada LP 11	43
Tabel 4.7 Perhitungan Indeks Keandalan Penyulang Kacer	47
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Indeks Keandalan Penyulang Kacer Menggunakan Metode <i>Failure Modes And Effect Analysis</i>	49
Tabel 4.9 Perbandingan Hasil Perhitungan Indeks Keandalan Penyulang Kacer Dengan SPLN Dan IEEE	50

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan Dengan Standar SPLN	51
Grafik 4.2 Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan Dengan Standar IEEE.....	52

DAFTAR RUMUS

Persamaan 2.1 Frekuensi Gangguan (λ)	17
Persamaan 2.2 Lama Gangguan Tahunan (U)	17
Persamaan 2.3 <i>System Average Interruption Frequency Index</i> (SAIFI).....	19
Persamaan 2.4 <i>System Average Interruption Duration Index</i> (SAIDI)	19
Persamaan 2.5 <i>Customer Average Interruption Duration Index</i> (CAIDI).....	20
Persamaan 2.6 <i>Average System Availability Index</i> (ASAI)	20
Persamaan 2.7 <i>Average System Unavailability Index</i> (ASUI).....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Perhitungan Frekuensi Kegagalan (λ) Peralatan dan Saluran

Lampiran 2 Hasil Perhitungan Lama Gangguan (U) Peralatan dan Saluran Terhadap
Repair Time

Lampiran 3 Hasil Perhitungan Lama Gangguan (U) Peralatan dan Saluran Terhadap
Switching Time

Lampiran 4 Hasil Perhitungan Indeks Keandalan SAIFI

Lampiran 5 Hasil Perhitungan Indeks Keandalan SAIDI

Lampiran 6 Hasil Perhitungan Indeks Keandalan CAIDI

Lampiran 7 Hasil Perhitungan Indeks Keandalan ASAI

Lampiran 8 Hasil Perhitungan Indeks Keandalan ASUI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bertambahnya jumlah manusia membuat keperluan manusia semakin bertambah dan kompleks. Tidak terkecuali sumber energi yang mempunyai peranan penting untuk kehidupan manusia modern. Energi listrik menjadi energi yang banyak digunakan dalam kehidupan. Bertambahnya keperluan manusia terhadap energi listrik ini perlu sebanding dengan jumlah pembangkit dan kualitas listrik yang dihasilkan.

Sistem kelistrikan di Indonesia diatur oleh PT. PLN (Persero). PLN bertanggung jawab dalam bidang ketenagalistrikan dimulai dari pembangkitan listrik hingga pendistribusian kepada pelanggan. Hal ini menjadikan PLN bertugas untuk meningkatkan kualitas pelayanan agar pelanggan mendapat suplai listrik terus-menerus tanpa adanya pemadaman.

Tenaga listrik dihasilkan dari suatu pembangkit yang disalurkan melalui saluran transmisi dan didistribusikan kepada para pelanggan melalui saluran distribusi. Kualitas listrik, kontinuitas, dan tingkat pelayanan listrik menjadi permasalahan umum dalam sistem distribusi. Adanya gangguan pada pembangkit listrik dan peralatan listrik lainnya dapat mengakibatkan terganggunya ketersediaan listrik yang akan berdampak pada keandalan sistem itu sendiri. Indeks keandalan sistem dapat dilihat dari indeks SAIFI, SAIDI, CAIDI, ASAI, dan ASUI yang didapatkan melalui metode *Failure Modes And Effect Analysis*. Untuk penelitian ini mengambil lokasi di Gardu Induk Seduduk Putih, hal ini karena seringnya terjadi pemadaman listrik dengan durasi waktu yang lama pada Gardu Induk Seduduk Putih.

Penelitian sejenis telah dilakukan oleh Tosa Anhar Husada yang berjudul “Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Di PT.PLN (Persero) Area Tanjung Karang Menggunakan Metode FMEA” Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember tahun 2017 [1] yang membahas perhitungan keandalan sistem pada Gardu Induk Teluk Betung berdasarkan indeks

keandalan SAIDI, SAIFI, CAIDI, ASAI, dan ASUI menggunakan metode *Failure Modes and Effect Analysis* dan M. Khusni Umar yang berjudul “Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 KV Di PT.PLN Rayon Blora Dengan Metode FMEA” Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember tahun 2017 [2] yang membahas analisa keandalan sistem pada PLN Rayon Blora dengan metode FMEA. Dari penelitian-penelitian diatas, jelas bahwa keandalan sistem menjadi hal yang perlu diperhatikan pada sistem kelistrikan.

Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang diatas, tugas akhir ini membahas tentang Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 KV Pada Penyulang Kacer Gardu Induk Seduduk Putih Menggunakan Metode *Failure Modes And Effect Analysis*.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan adapun tujuan penulisan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung indeks keandalan SAIFI, SAIDI, CAIDI, ASAI, dan ASUI menggunakan metode *Failure Modes And Effect Analysis*.
2. Melakukan perbandingan hasil indeks keandalan SAIFI, SAIDI, CAIDI, ASAI, dan ASUI dengan standar SPLN dan IEEE.
3. Menganalisa hasil perhitungan indeks keandalan SAIFI, SAIDI, CAIDI, ASAI, dan ASUI menggunakan metode *Failure Modes And Effect Analysis*.

1.3 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah melakukan perhitungan indeks keandalan yang terdiri atas nilai SAIFI, SAIDI, CAIDI, ASAI, dan ASUI yang nantinya akan dilakukan perbandingan dengan standar SPLN No 59: 1985 dan IEEE std 1366: 2003 untuk menentukan apakah sistem distribusi pada penyulang kacer Gardu Induk Seduduk Putih termasuk andal atau tidak.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini, yaitu:

1. Perhitungan hanya dalam batasan wilayah PT. PLN di Gardu Induk Seduduk Putih penyulang kacer.
2. Perhitungan indeks keandalan hanya dalam periode waktu satu tahun.
3. Perhitungan dilakukan dalam keadaan *perfect switching*.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan proposal ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang penelitian, tujuan penelitian, rumusan masalah penelitian, batasan masalah penelitian, serta sistematika penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai teori yang berkaitan dengan pembahasan yang dikaji, yakni meliputi pembahasan tentang sistem distribusi, keandalan sistem distribusi, indeks-indeks keandalan, standar SPLN dan IEEE, serta metode *Failure Modes And Effect Analysis*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir, lokasi dan waktu penelitian dilakukan, serta langkah-langkah yang dilakukan selama proses penelitian tugas akhir.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas perhitungan indeks keandalan SAIFI, SAIDI, CAIDI, ASAI, dan ASUI pada penyulang kacer Gardu Induk Seduduk Putih menggunakan metode *Failure Modes and Effect Analysis* berdasarkan data kapasitas trafo dan jumlah pelanggan, data panjang saluran, data peralatan, dan *single line diagram* penyulang. Kemudian hasil perhitungan tersebut akan dianalisa dan dibandingkan dengan standar SPLN dan IEEE untuk mengetahui apakah penyulang tersebut andal atau tidak.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil perhitungan dan analisa terhadap keandalan sistem distribusi pada penyulang kacer Gardu Induk Seduduk Putih.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. A. Husada, “Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Di PT.PLN (Persero) Area Tanjung Karang Menggunakan Metode FMEA,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [2] M. U. Khusni, “Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 KV Di PT.PLN Rayon Blora Dengan Metode FMEA,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [3] Dasman and H. Handayani, “Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Menggunakan Metode SAIDI dan SAIFI di PT. PLN (Persero) Rayon Lubuk Alung Tahun 2015,” *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 6, no. 2, pp. 170–179, 2017, doi: 10.21063/jte.2017.3133623.
- [4] Ehendra, “Proteksi Pada Sistem Listrik,” 2011.
<https://ehendra.files.wordpress.com/2011/06/stl-llll3.jpg>.
- [5] I. Hajar and M. H. Pratama, “Analisa Nilai Saidi Saifi Sebagai Indeks Keandalan Penyediaan Tenaga Listrik Pada Penyulang Cahaya Pt. Pln (Persero) Area Ciputat,” *Energi & Kelistrikan*, vol. 10, no. 1, pp. 70–77, 2018, doi: 10.33322/energi.v10i1.330.
- [6] Suhadi and T. Wrahatnolo, *Teknik Distribusi Tenaga Listrik*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [7] F. Funan and W. Utama, “Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan Indeks Keandalan SAIDI dan SAIFI pada PT PLN (PERSERO) Rayon Kefamenanu,” *J. Ilm. Telsinas*, vol. 3, no. 1, pp. 32–36, 2020.
- [8] S. Suripto, *Buku Ajar Sistem Tenaga Listrik*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2016.

- [9] Syufrijal and R. Monatun, *Jaringan Distribusi Tenaga Listrik*. Jakarta: Kementrian Pendidikan Dasar Menengah Dan Kebudayaan, 2014.
- [10] D. Suswanto, *Sistem Distribusi Tenaga Listrik, Pertama*. Padang: Universitas Negeri Padang, 2009.
- [11] A. M. Syafar, *Indeks Penentuan Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Dengan Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis)*. Makasar: Rizky Artha Mulia, 2018.
- [12] C. E. Ebeling, *An Intriduction To Reliability And Maintainability Engineering*. United States: McGraw-Hill Companies, 1997.
- [13] R. E. Brown, *Electric Power Distribution Reliability*, Second edi. New York: CRC Press, 2009.
- [14] M. K. Azwar, “STUDI ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 kV DI PT PLN (PERSERO) ULP PALUR STUDI ANALISA KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI 20 kV DI PT PLN (PERSERO) ULP PALUR,” Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2021.
- [15] A. Fatoni, R. S. Wibowo, and A. Soeprijanto, “Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV PT.PLN Rayon Lumajang dengan Metode FMEA (Failure Modes and Effects Analysis),” *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, pp. 462–467, 2016, doi: 10.12962/j23373539.v5i2.16150.
- [16] N. I. Arifani and H. Winarno, “Analisis Nilai Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi Udara 20 Kv Pada Penyulang Pandean Lamper 1,5,8,9,10 Di Gi Pandean Lamper,” *Gema Teknol.*, vol. 17, no. 3, pp. 131–134, 2013, doi: 10.14710/gt.v17i3.8929.
- [17] R. Santoso, “Evaluasi Tingkat Keandalan Jaringan Distribusi 20 kV Pada Gardu Induk Bangkinang Dengan Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis),” *Jom FTEKNIK*, vol. 3, no. 2, p. 1, 2016.

- [18] R. Billinton and R. N. Allan, *Reliability Evaluation Of Power System*, Second Edi. 1994.
- [19] S. Rahman, “Perhitungan Nilai SAIDI, SAIFI, Dan CAIDI Pada Jaringan Distribusi,” Universitas Sriwijaya, 2020.
- [20] PT. PLN (persero), “SPLN 59 : 1985 Keandalan pada Sistem Distribusi 20kV dan 6 kV.” Departemen Pertambangan Dan Energi PLN, Jakarta, pp. 1–26, 1985.
- [21] IEEE, *IEEE Guide for Electric Power Distribution Reliability Indices*. New York: The Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2003.
- [22] A. R. Pahlawan, “Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Di Penyulang Purwodadi 13 Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis,” Institut Teknologi PLN, 2020.
- [23] PT. PLN (Persero) UP3 Palembang, “Gardu Induk Seduduk Putih.” PT. PLN (Persero) UP3 Palembang, Palembang, 2022.