

SKRIPSI

**ANALISA INDEKS KEANDALAN DENGAN PENAMBAHAN *RECLOSER*
PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PENYULANG MAKASSAR DI GARDU
INDUK TALANG RATU MENGGUNAKAN METODE *SECTION*
TECHNIQUE DAN ETAP**



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

Oleh:

Melisa Dian Novita

03041181823025

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA INDEKS KEANDALAN DENGAN PENAMBAHAN *RECLOSER*
PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PENYULANG MAKASSAR DI GARDU
INDUK TALANG RATU MENGGUNAKAN METODE *SECTION*
TECHNIQUE DAN ETAP**



SKRIPSI

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

Oleh:

MELISA DIAN NOVITA

03041181823025



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


NIP. 197108141999031005

**Indralaya, Juni 2022
Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

Wirawan Adipradana, S.T., M.T.

NIP.198601122015041001

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 : Wirawan Adipradana, S.T., M.T.

Tanggal : 2/ Juni/2022

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Melisa Dian Novita
Nim : 03041181823025
Fakultas : Teknik
Jurusan/prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin*: 12%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul **Analisa Indeks Keandalan Dengan Penambahan *Recloser* Pada Sistem Distribusi 20 kV Penyulang Makassar di Gardu Induk Talang Ratu Menggunakan Metode *Section Technique* dan ETAP** merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, Juni 2022

Metersai Tempel
507AJX839914205
Melisa Dian Novita
NIM.03041181823025

**PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

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

Nama : Melisa Dian Novita
Nim : 03041181823025
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

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

**ANALISA INDEKS KEANDALAN DENGAN PENAMBAHAN *RECLOSER*
PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PENYULANG MAKASSAR DI GARDU
INDUK TALANG RATU MENGGUNAKAN METODE *SECTION*
TECHNIQUE DAN ETAP**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola 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 Indralaya

Pada tanggal : Juni 2022



Melisa Dian Novita

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 DENGAN PENAMBAHAN RECLOSER PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PENYULANG MAKASSAR DI GARDU INDUK TALANG RATU MENGGUNAKAN METODE SECTION TECHNIQUE DAN ETAP*. Shalawat serta salam semoga senantiasa tersampaikan kepada Rasulullah Muhammad SAW, Keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang senantiasa diharapkan syafaatnya di Yaumul Akhir kelak.

Pada Kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih secara khusus kepada Bapak Wirawan Adipradana S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, nasihat dan bantuan kepada penulis dari awal hingga terselesaikannya tugas akhir ini. Selain itu juga penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat meraih gelar sarjana pada jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, yaitu kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro
5. Bapak Dr. Ir. H. Syamsuri, M.M., Bapak Ir. Rudiyanto Thayib, M.Sc., dan Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.

6. Bapak Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis dari awal perkuliahan.
7. Dosen jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
8. Ayah penulis, Mulyono, Ibu penulis, Asmani, Kakak penulis, Shella Yoni Viona dan Shelly Yoni Vioni, serta Adik penulis, Nabilla Salwa Belinda yang telah memberikan doa, dukungan dan kasih sayang yang tak pernah terputuskan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan mendapatkan gelar sarjana teknik.
9. Bapak Marwan, Bapak Reza, dan Febri yang telah membantu penulis dalam proses pengambilan data sebagai bahan dalam menyelesaikan tugas akhir di PLN UP3 Palembang maupun PLN ULP Kenten Palembang.
10. Devina, Naila, Fini, Najhan, Jaka, Riski Aceh, Sadam, Gemlin, Dekno, Adit, Ari, Sukron, Muhyi, Kepin, Erin, Irma, Mia, Farah, Diah, Ina, Intan, Indah, Dea, Silvi dan Poet selaku sahabat seperjuangan yang telah berkontribusi penuh dalam proses penulisan tugas akhir ini serta rekan-rekan seperjuangan sistem dan Electrafor Kavaleri yang telah banyak membantu selama perkuliahan.

Penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir ini terdapat banyak kesalahan yang bersumber dari keterbatasan pengetahuan dan kemampuan pribadi oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritikan dan saran membangun yang dapat penulis jadikan sebagai masukan agar dapat lebih baik kedepannya. 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, Juni 2022



Melisa Dian Novita

ABSTRAK

ANALISA INDEKS KEANDALAN DENGAN PENAMBAHAN *RECLOSER* PADA SISTEM DISTRIBUSI 20 KV PENYULANG MAKASSAR DI GARDU INDUK TALANG RATU MENGGUNAKAN METODE *SECTION* *TECHNIQUE* DAN ETAP

(Melisa Dian Novita, 03041181823025, 2022, 68 halaman)

Perkembangan zaman saat ini menyebabkan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap konsumsi energi listrik. Sehingga suatu sistem tenaga listrik harus dapat menjamin dari segi ketersediaannya serta memiliki keandalan yang baik. Tingkat keandalan suatu sistem tenaga listrik dapat dilihat dari besar kecilnya nilai SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) dan CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*). Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menganalisa tingkat keandalan sistem distribusi 20 kV pada penyulang Makassar menggunakan metode *section technique* serta melakukan upaya untuk meningkatkan keandalan dengan penambahan *recloser* menggunakan simulasi pada ETAP 12.6. Perhitungan indeks keandalan menggunakan metode *section technique* diperoleh nilai SAIFI, SAIDI dan CAIDI berturut-turut sebesar 1,389599989 kali/tahun; 4,33679998 jam/tahun; 3,12089811 jam/kali sedangkan menggunakan simulasi pada ETAP 12.6 didapatkan nilai SAIFI, SAIDI dan CAIDI berturut-turut sebesar 1,3436 kali/tahun; 3,7635 jam/tahun; 2,801 jam/kali. Berdasarkan SPLN No. 59 Tahun 1985 yang mengatur tentang indeks keandalan yaitu SAIFI sebesar 3,2 kali/tahun, SAID sebesar 21 jam/tahun dan CAIDI sebesar 6,5 jam/kali maka nilai SAIFI, SAIDI dan CAIDI dapat dikategorikan sesuai dengan standar SPLN No. 59 Tahun 1985 dan tergolong handal. Untuk meningkatkan keandalan dilakukan penambahan *recloser* di antara titik beban pada sistem distribusi penyulang Makassar dengan simulasi menggunakan ETAP 12.6 dan diperoleh indeks keandalan yang paling optimal yaitu diantara titik beban PB0017 dan PB0550 dengan

nilai SAIFI sebesar 1,1314 kali/tahun, SAIDI sebesar 3,1620 jam/tahun, dan CAIDI sebesar 2,795 jam/kali.

Kata kunci: Sistem distribusi, Indeks Keandalan, Metode *Section Technique*, Simulasi ETAP, *Recloser*



NIP. 197108141999031005

Indralaya, Juni 2022
Menyetujui,
Pembimbing Utama

Wirawan Adipradana, S.T., M.T.

NIP.198601122015041001

ABSTRACT***RELIABILITY INDEX ANALYSIS WITH ADDITIONAL RECLOSER ON THE 20 KV DISTRIBUTION SYSTEM OF MAKASSAR FEEDER AT GARDU INDUK TALANG RATU USING SECTION TECHNIQUE AND ETAP METHODS***

(Melisa Dian Novita, 03041181823025, 2022, 68 pages)

The development of the current era has led to an increase in people's needs for electrical energy consumption. So that an electric power system must be able to guarantee in terms of availability and have good reliability. The level of reliability of an electric power system can be seen from the size of the SAIFI (System Average Interruption Frequency Index), SAIDI (System Average Interruption Duration Index), and CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index) values. Therefore, this study was conducted to analyze the reliability level of the 20 kV distribution system in the Makassar feeder using the section technique and to make efforts to increase reliability by adding a recloser using a simulation on ETAP 12.6. Calculation of the reliability index using the section technique obtained the SAIFI, SAIDI, and CAIDI values respectively of 1.389599989 times/year; 4.33679998 hours/year; 3.12089811 hours/time, while using the simulation on ETAP 12.6, the values for SAIFI, SAIDI, and CAIDI were 1.3436 times/year; 3.7635 hours/year; 2.801 hours/time. Based on SPLN No. 59 of 1985 which regulates the reliability index, namely SAIFI of 3.2 times/year, SAID of 21 hours/year and CAIDI of 6.5 hours/time, the values of SAIFI, SAIDI, and CAIDI can be categorized according to the SPLN standard no. 59 of 1985 and classified as reliable. To increase the reliability, a recloser between the load points on the Makassar feeder distribution system by simulation using ETAP 12.6 and the most optimal reliability index was obtained, namely between the load points PB0017 and PB0550 with a SAIFI value of 1.1314 times/year, SAIDI of 3.1620 hours/year, and CAIDI of 2,795 hours/time.

Keywords: Distribution system, Reliability Index, Section Technique, ETAP Simulation, Recloser



NIP. 197108141999031005

**Indralaya, Juni 2022
Menyetujui,
Pembimbing Utama**

Wirawan Adipradana, S.T., M.T.

NIP.198601122015041001

DAFTAR ISI

COVER SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR RUMUS.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sistem Tenaga Listrik	6
2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	7
2.2.1 Sistem Pendistribusian Langsung	7
2.2.2 Sistem Pendistribusian Tidak Langsung	7
2.3 Struktur Jaringan Distribusi	8

2.3.1 Gardu Induk	8
2.3.2 Jaringan Sistem Distribusi Primer	9
2.3.3 Jaringan Distribusi Sekunder	12
2.3.4 Gardu Distribusi	12
2.4 Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik	12
2.4.1 Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Keandalan	13
2.5 Metode <i>Section Technique</i>	14
2.6 Komponen Perhitungan Indeks Keandalan	17
2.6.1 SAIFI (<i>System Average Interruption Index</i>)	18
2.6.2 SAIDI (<i>System Average Duration Index</i>)	18
2.6.3 CAIDI (<i>Customer Average Interruption Duration</i>)	19
2.7 <i>Recloser</i>	19
2.7.1 Prinsip Kerja <i>Recloser</i>	20
2.8 <i>Software Electrical Transient Analysis Program (ETAP)</i>	21
2.8.1 <i>Load Flow Analysis</i>	22
2.8.2 <i>Short Circuit Analysis</i>	22
2.8.3 <i>Harmonics Analysis</i>	22
2.8.4 <i>Transient Stability Analysis</i>	23
2.8.5 <i>Reliability Assessment</i>	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	24
3.2 Tahapan Penelitian	25
3.3 Metode Penelitian	26
3.4 Alur Penelitian	26
3.5 <i>Electrical Transient and Analysis Program (ETAP)</i> 12.6	27
3.6 Diagram Alir Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Umum	29

4.2 Data Penelitian	30
4.2.1 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Makassar.....	30
4.2.2 Jumlah Pelanggan dan Panjang Tiap Penghantar Penyulang Makassar	33
4.2.3 Data Kapasitas Gardu Distribusi Penyulang Makassar	35
4.2.4 Data Transformator <i>Step-Up</i>	37
4.3 Perhitungan Indeks Keandalan Sistem Distribusi Penyulang Makassar	38
4.3.1 Perhitungan <i>Section 1</i> Penyulang Makassar	39
4.3.2 Perhitungan <i>Section 2</i> Penyulang Makassar	47
4.4 Pemodelan Sistem Distribusi Penyulang Makassar Pada <i>Software</i> ETAP 12.6 ..	56
4.5 Penambahan <i>Recloser</i> Pada Sistem Distribusi Penyulang Makassar	59
4.5.1 Simulasi Keandalan Pada Penyulang Makassar Dengan Penambahan <i>Recloser</i> Berdasarkan Percobaan 1-39	59
4.6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Indeks Keandalan SAIFI, SAIDI dan CAIDI ..	62
4.7 Analisa	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Tenaga Listrik	6
Gambar 2.2 Jaringan Distribusi Radial	9
Gambar 2.3 Jaringan Distribusi Loop.....	10
Gambar 2.4 Jaringan Distribusi Spindel	11
Gambar 2.5 Alur Metode <i>Section Technique</i>	15
Gambar 2.6 <i>Recloser</i>	20
Gambar 2.7 <i>Software Electrical Transient Analysis Program 12.6</i>	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 4.1 <i>Single Line Diagram</i> Gardu Induk Talang Ratu	31
Gambar 4.2 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Makassar	32
Gambar 4.3 Pembagian <i>Section</i> Pada Penyulang Makassar	38
Gambar 4.4 <i>Single Line Diagram</i> Kondisi <i>Eksisting</i> Penyulang Makassar.....	57
Gambar 4.5 Hasil Simulasi Kondisi <i>Eksisting</i> Pada Penyulang Makassar	58
Gambar 4.6 Pemasangan <i>Recloser</i> Diantara Titik Beban PB0902 dan PBX081.....	59
Gambar 4.7 Pemasangan <i>Recloser</i> Diantara Titik Beban PBX081 dan PB0191.....	60
Gambar 4.8 Pemasangan <i>Recloser</i> Diantara Titik Beban PB0191 dan PB1012	60
Gambar 4.9 Pemasangan <i>Recloser</i> Diantara Titik Beban PB1012 dan PB0511	61
Gambar 4.10 Pemasangan <i>Recloser</i> Diantara Titik Beban PB0511 dan PB0762	61
Gambar 4.11 Pemasangan <i>Recloser</i> Diantara Titik Beban PB0017 dan PB0550.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Laju Kegagalan Berdasarkan SPLN No.59 Tahun 1985	16
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	24
Tabel 4.1 Jumlah Pelanggan dan Panjang Tiap Penghantar Penyulang Makassar	33
Tabel 4.2 Jumlah Peralatan Pada Penyulang Makassar	35
Tabel 4.3 Data Kapasitas Gardu Distribusi Penyulang Makassar	36
Tabel 4.4 Data <i>Transformer</i>	38
Tabel 4.5 Tabel Mode Kegagalan Dalam <i>Section 1</i>	39
Tabel 4.6 Perhitungan Frekuensi Kegagalan Titik Beban 1	41
Tabel 4.7 Data Lama Kegagalan Tahunan Rata Rata Untuk Titik Beban 1	43
Tabel 4.8 Nilai Frekuensi Kegagalan dan Lama Kegagalan Titik Beban <i>Section 1</i> ..	44
Tabel 4.9 Nilai Indeks Keandalan <i>Section 1</i>	46
Tabel 4.10 Tabel Mode Kegagalan Dalam <i>Section 2</i>	48
Tabel 4.11 Perhitungan Frekuensi Kegagalan Titik Beban 23	50
Tabel 4.12 Data Lama Kegagalan Tahunan Rata Rata Untuk Titik Beban 23	51
Tabel 4.13 Nilai Frekuensi Kegagalan dan Lama Kegagalan Titik Beban <i>Section 2</i>	53
Tabel 4.14 Nilai Indeks Keandalan <i>Section 2</i>	54
Tabel 4.15 Indeks Keandalan Sistem Per <i>Section</i>	55
Tabel 4.16 Nilai Indeks Keandalan Penyulang Makassar Menggunakan <i>Metode Section Technique</i>	56
Tabel 4.17 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Indeks Keandalan	62

DAFTAR RUMUS

Persamaan 2.1 Frekuensi Gangguan (<i>Failure Rate</i>).....	16
Persamaan 2.2 Lama Gangguan Rata-Rata Untuk Titik Beban.....	16
Persamaan 2.3 SAIFI (<i>System Average Interruption Frequency Index</i>).....	18
Persamaan 2.4 SAIDI (<i>System Average Interruption Duration Index</i>)	18
Persamaan 2.5 CAIDI (<i>Customer Average Interruption Duration Index</i>)	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Nilai SAIFI dan SAIDI Pada *Section 1*

Lampiran 2 Perhitungan Nilai SAIFI dan SAIDI Pada *Section 2*

Lampiran 3 Pemasangan *Recloser* Pada Penyulang Makassar

Lampiran 4 Hasil Simulasi Pemasangan *Recloser* Pada Penyulang Makassar

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman saat ini menyebabkan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap konsumsi energi listrik baik dari bidang teknologi, industri, perkantoran dan ilmu pengetahuan sehingga sistem tenaga listrik harus dapat menjamin dari segi ketersediaannya serta memiliki keandalan yang baik. Secara umum keandalan sistem tenaga listrik mengacu pada kemampuan untuk mengoperasikan dan mensuplai daya listrik yang cukup dan berkualitas baik [1]. Keandalan pada sistem distribusi digunakan untuk mengetahui apakah sistem tersebut memenuhi standar indeks keandalan yang telah ditetapkan. Indeks tersebut meliputi SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) dan CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*)[2].

Dalam hal ini diketahui bahwa pada penyulang Makassar merupakan salah satu penyulang yang terdapat pada Gardu Induk Talang Ratu dimana penyulang ini kerap kali mengalami gangguan pada kurun waktu 1 tahun terakhir dibandingkan pada penyulang lainnya serta pada penyulang Makassar belum memiliki *recloser* pada saluran distribusinya. Dalam hal ini penulis akan menambahkan *recloser* sebagai upaya untuk meningkatkan keandalan pada penyulang Makassar. Pada penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa *recloser* dapat meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik [3]. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keandalan sistem distribusi 20 kV pada penyulang Makassar yang menjadi tolak ukur apakah pada sistem tenaga listrik pada Gardu Induk Talang Ratu telah memberikan pelayanan yang memuaskan bagi konsumen.

Selain hal tersebut yang menjadi latar belakang penulisan tugas akhir ini karena adanya penelitian sebelumnya yang membahas mengenai Perhitungan Nilai Saidi,

Saifi, dan Caidi Pada Jaringan Distribusi oleh Samsul Rahman Teknik Elektro Universitas Sriwijaya 2020 [4] dan Optimasi Penempatan *Recloser* Untuk Meningkatkan Keandalan Sistem Distribusi Radial Berbasis *Geographic Information System* (GIS) oleh Radyan Pradipta Fanindya Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh November [3].

Merujuk dari latar belakang dan referensi tugas akhir terdahulu sehingga penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Analisa Indeks Keandalan Dengan Penambahan *Recloser* Pada Sistem Distribusi 20 kV Penyulang Makassar Di Gardu Induk Talang Ratu Menggunakan Metode *Section Technique* dan ETAP”. Dimana hasil dari perhitungan akan dibandingkan dengan SPLN N0.59 Tahun 1985 yang menjadi tolak ukur tingkat keandalan pada penelitian ini serta penambahan *recloser* pada sistem distribusi dengan menggunakan simulasi ETAP 12.6. Sehingga penelitian ini diberi judul “Analisa Indeks Keandalan Dengan Penambahan *Recloser* Pada Sistem Distribusi 20 kV Penyulang Makassar di Gardu Induk Talang Ratu Menggunakan Metode *Section Technique* dan ETAP”

1.2 Tujuan Penelitian

Dibawah ini adalah tujuan yang akan dicapai pada saat penulisan tugas akhir.

1. Untuk mengetahui tingkat keandalan Sistem Distribusi 20 kV pada penyulang Makassar berdasarkan SAIFI, SAIDI dan CAIDI dengan perhitungan menggunakan metode *section technique* dan ETAP 12.6.
2. Menganalisa Indeks keandalan berdasarkan SAIFI, SAIDI dan CAIDI pada Sistem Distribusi 20 kV pada penyulang Makassar.
3. Untuk mengetahui tingkat keandalan Sistem Distribusi 20 kV pada penyulang Makassar setelah dilakukan penambahan *recloser* menggunakan ETAP 12.6.

1.3 Perumusan Masalah

Dengan adanya peningkatan konsumsi masyarakat terhadap daya listrik, Gardu Induk Talang Ratu harus dapat meningkatkan serta mengimbangi suplai daya listrik yang akan di distribusikan pada konsumen dengan kualitas keandalan yang baik. Dalam hal ini diketahui bahwa pada penyulang Makassar merupakan salah satu penyulang yang kerap kali mengalami gangguan serta belum memiliki *recloser* pada saluran distribusinya. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keandalan sistem distribusi 20 kV pada penyulang Makassar. Sehingga perumusan masalah yang diangkat dalam penulisan tugas akhir yaitu:

“Apakah indeks keandalan pada penyulang Makassar telah memenuhi standar SPLN N0.59 Tahun 1985 setelah dilakukannya perhitungan menggunakan metode *section technique* dan menggunakan ETAP 12.6, serta apakah dengan penambahan *recloser* dapat meningkatkan indeks keandalan pada saluran distribusi 20 kV pada penyulang Makassar.”

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui bagaimana tingkat keandalan jaringan distribusi 20 kV pada penyulang Makassar apabila dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *section technique* dan ETAP 12.6
2. Dapat mengetahui bagaimana cara meningkatkan indeks keandalan dengan menggunakan *recloser* pada ETAP 12.6 dan dapat mengetahui apakah dengan penambahan *recloser* dapat meningkatkan keandalan pada jaringan distribusi 20 kV pada penyulang Makassar.

1.5 Batasan Masalah

Permasalahan yang diangkat dalam penulisan tugas akhir ini difokuskan pada beberapa aspek yang bertujuan untuk menyederhanakan topik pembahasan agar tidak menyimpang dari topik yang dibahas, adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Pembahasan hanya pada jaringan distribusi 20 kV penyulang Makasar pada Gardu Induk Talang Ratu.
2. Menganalisa indeks keandalan berdasarkan SAIFI, SAIDI dan CAIDI menggunakan metode *section technique* dan ETAP
3. Standar pembanding yang digunakan SPLN No 59:1985.
4. Simulasi penambahan *Recloser* menggunakan ETAP 12.6.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini dijelaskan dalam 5 (lima) bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Merupakan bab yang memuat dan menjelaskan latar belakang, tujuan penelitian, perumusan masalah, manfaat penulisan, batasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan penjelasan dari teori-teori yang digunakan sebagai landasan dasar dalam penulisan tugas akhir mengenai keandalan sistem distribusi berdasarkan indeks keandalan SAIFI, SAIDI dan CAIDI menggunakan perhitungan dengan metode *section technique* serta peningkatan indeks keandalan menggunakan *recloser* pada sistem distribusi menggunakan ETAP 12.6.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan penjelasan mengenai metode-metode apa saja yang akan ditempuh dalam melakukan penelitian terkait analisa terhadap peningkatan indeks keandalan pada sistem distribusi yang meliputi waktu dan tempat penelitian, metode pengumpulan data serta langkah-langkah dalam melakukan perhitungan dan analisa.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan penjelasan mengenai hasil yang telah didapatkan setelah melakukan perhitungan serta simulasi terhadap data yang diperoleh dalam melakukan penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini penulis memberikan kesimpulan yang telah didapatkan setelah melakukan penelitian terkait pokok permasalahan yang diambil dalam penulisan tugas akhir ini serta saran yang diharapkan dapat memberi informasi untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Senen, T. Ratnasari, and D. Anggainsi, "Studi Perhitungan Indeks Keandalan Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Graphical User Interface Matlab pada PT PLN (Persero) Rayon Kota Pinang," *Energi & Kelistrikan*, vol. 11, no. 2, pp. 138–148, 2019.
- [2] P. Sinaga, Hardiansyah, and Purwoharjono, "Analisa Keandalan Sistem Distribusi Berdasarkan Metode Section Technique Pada PT. PLN (Persero) Area Pontianak," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, pp. 1–13, 2019.
- [3] F. T. Elektro, "Meningkatkan Keandalan Sistem Distribusi Radial Berbasis Geographic Information System (Gis)," 2018.
- [4] F. samsul rahman Savira and Y. Suharsono, "Perhitungan Nilai Saidi, Saifi Dan Caidi Pada Jaringan Distribusi," *Jur. Tek. Elektro Fak. Tek. Univ. Sriwij.*, vol. 01, no. 01, pp. 1689–1699, 2020.
- [5] R. E. Brown, *Electric Power Distribution Reliability*. .
- [6] S. T. Wrahatnolo, *Teknik Distribusi Tenaga Listrik*. 2008.
- [7] P. W. Hustasoit, Rosade. E, Zuraidah Tharo, "Analisa Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 KV PT. PLN (Persero) Rayon Delitua Berbasis Matlab," *Kumpul. Karya Ilm. Mhs. Fak. sains dan Tekhnologi*, vol. 1, no. 1, p. 205, 2021.
- [8] A. J. Mumu *et al.*, "ANALISIS KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI DI KOTAMOBAGU MENGGUNAKAN INDEKS SAIFI DAN SAIDI," pp. 1–8, 2018.
- [9] J. M. Siburian, T. Siahaan, J. Sinaga, and U. D. Agung, "ANALISIS PENINGKATAN KINERJA JARINGAN DISTRIBUSI 20KV DENGAN METODE THERMOVISI JARINGAN PT. PLN (PERSERO) ULP MEDAN BARU," vol. 9, pp. 8–19, 2020.
- [10] B. sirait Hendrayadi and Hardiansyah, "EVALUASI KEANDALAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV PADA PT. PLN (PERSERO) RAYON MEMPAWAH," 2020.
- [11] P. Mangera and D. Hardiantono, "Analisis Rugi Tegangan Jaringan Distribusi 20 kV pada PT. PLN (Persero) Cabang Merauke," *Musamus J. Electro Mechanical Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 61–69, 2019.
- [12] G. Cahyana, "Sistem Distribusi," vol. 3, pp. 1–9, 2018.
- [13] S. Tuwongkesong, M. D. Patabo, S. Sawidin, J. G. Daud, and I. W. E. P. Utama,

- “Kontrol RTU pada GH Manembo dengan Scada Jaringan Distribusi 20 KV Sistem Minahasa,” *11th Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, pp. 421–428, 2020.
- [14] 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.
- [15] Sodikin, “Studi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Di Wilayah Bantul Berdasarkan Ketersediaan Daya Pada Tahun 2016 Dan 2017,” *Fak. Teknol. Inf. Dan Elektro Univ. Teknol. Yogyakarta*, vol. 01, no. 01, pp. 1689–1699, 2013.
- [16] D. E. Putra, M. Nurhadiyanto, P. Studi, T. Elektro, F. Teknik, and U. Palembang, “ANALISIS KEANDALAN PENYULANG PAJAJARAN 20KV MENGGUNAKAN METODE SECTION TECHNIQUE UNTUK ASIAN GAMES XVIII DI PALEMBANG,” vol. 4, no. 1, 2019.
- [17] F. R. Manoppo, “Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Menggunakan Metode Section Technique Pada PT . PLN (Persero) Area Kotamobagu,” pp. 1–10, 2020.
- [18] Y. M. S. un Tonce Kusuma Priyanto¹, Muhamad Otong, “ANALISIS KEANDALAN MENGGUNAKAN METODE SECTION TECHNIQUE PADA PENYULANG P6 GARDU INDUK PETUNG PT PLN (PERSERO) AREA BALIKPAPAN,” vol. 1, pp. 69–76, 2020.
- [19] P. T. PLN, “SPLN 59: Keandalan Pada Sistem Distribusi 20 kV dan 6 kV,” *Jakarta Dep. Pertamb. dan Energi Perusah. Umum List. Negara*, 1985.
- [20] D. P. dan Energi, *Spln 68-2 Tahun 1986*. 1986.
- [21] D. Ariyadi, “Optimasi Penempatan Recloser Terhadap Keandalan Pada Sistem Distribusi Di Pt. Pln (Persero) Kota Subulussalam, Aceh,” 2020.
- [22] W. N. Rumbaman, H. Purnama, and K. Kunci, “Studi Koordinasi Proteksi Recloser Fuse Pada Jaringan IEEE 34 Node Menggunakan ETAP,” *Pros. 12th Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, pp. 4–5, 2021.
- [23] Y. Berpengalaman, D. A. N. Terlatih, K. Dapat, and M. Luka, *Buku Panduan Recloser Joongwon. JOONGWON.CO.,Ltd.KOREA dan PT. DUTA TERANG RUBBERINDO*, 2017.
- [24] 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*, vol. 7, no. 4, pp. 90–99, 2020.
- [25] P. N. Bali, “Pemanfaatan software dalam permasalahan listrik,” no. September, 2021, doi: 10.1310/RG.2.2.17129.83041.