

**KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK PADA PENYULANG  
NAKULA DI PT PLN (PERSERO) ULP SUKARAMI MENGGUNAKAN  
*SOFTWARE ETAP 19.0.1***



**LAPORAN AKHIR**

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh :**

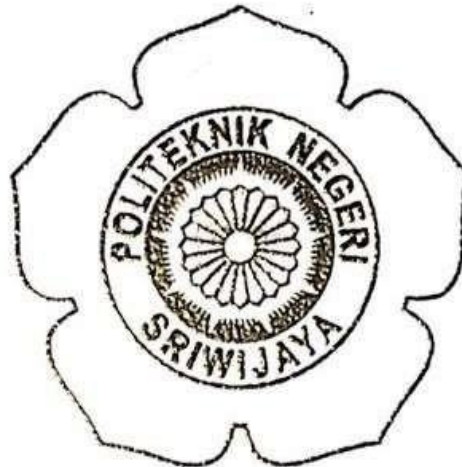
**Alecia Oktarina Br. Bangun**

**061830311252**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK PADA PENYULANG  
NAKULA DI PT PLN (PERSERO) ULP SUKARAMI MENGGUNAKAN  
SOFTWARE ETAP 19.0.1**



Oleh :

**ALECIA OKTARINA BR. BANGUN**

**061830311252**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Heri Liamsi, S.T., M.T**  
**NIP. 196311091991021001**

**Pembimbing II**

**Rumiasih, S.T., M.T**  
**NIP. 196711251992032002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T**  
**NIP. 196501291991031002**

**Koordinator Program Studi  
Teknik Listrik**

**Anton Firmansyah, S.T., M.T**  
**NIP. 197509242008121001**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Alecia Oktarina br. Bangun  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 27 Oktober 1999  
Alamat : Lrg. Sidomulyo I no. 40 RT 12 RW 4 Kec. Plaju Kota  
Palembang, Sumatera Selatan  
NPM : 061830311252  
Program Studi : D3 Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Laporan Akhir : Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik pada  
Penyulang Nakula di PT PLN (Persero) ULP Sukarami  
menggunakan Software ETAP 19.0.1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 23 Juli 2021

Yang Menyatakan,



(Alecia Oktarina br. Bangun)

Mengetahui,

Pembimbing I Heri Liamsi, S.T., M.T

Pembimbing II Rumiasih, S.T., M.T.

## MOTTO

**“Tersenyumlah setelah bangun dari tidurmu, bangun semangat untuk menjalani hari itu, bersabarlah untuk kejadian yang telah berlalu, dan percaya harapan di hari esok untukmu”**

Kupersembahkan untuk :

1. Pengiring doaku orang tua dan abangku Eben Nezer
2. Pendukung setiaku Rio Daud Nainggolan
3. Pembimbing siaga Jasri Kariadi
4. Partner seperjuanganku Maharani Diah dan Lilis Frisca
5. SeperNANDAANKU Ardhia Ramadini dan Inayah Al-faizah
6. Teman-teman seperjuangan D3K PLN Polsri 2018 khususnya 6 LE
7. Semua dosen Listrik
8. Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya

## ABSTRAK

### KEANDALAN SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK PADA PENYULANG NAKULA DI PT PLN (PERSERO) ULP SUKARAMI MENGUNAKAN *SOFTWARE ETAP 19.0.1*

( 2021 : xiv + 58 Halaman + Lampiran )

---

---

**Alecia Oktarina br. Bangun**

**061830311252**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Penelitian ini bertempat di PT. PLN (Persero) ULP Sukarami dengan subjek yang diangkat adalah sistem distribusi tenaga listrik pada penyulang Nakula di PT PLN (Persero) ULP Sukarami. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keandalan sistem distribusi tenaga listrik pada penyulang Nakula di PT PLN (Persero) ULP Sukarami. Alasan dilaksanakannya penelitian ini dikarenakan sering terjadinya gangguan penyulang, salah satunya pada penyulang Nakula sehingga mempengaruhi tingkat keandalan sistem distribusi tenaga listrik pada penyulang Nakula di PT PLN (Persero) ULP Sukarami dengan melihat data gangguan penyulang Nakula. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif dengan melakukan perhitungan dan melakukan simulasi menggunakan *Software ETAP 19.0.1* untuk mengetahui keandalan sistem distribusi penyulang Nakula. Hasil yang didapat dari penelitian ini keandalan sistem distribusi penyulang Nakula belum memenuhi standart, karena hasil perhitungan indeks frekuensi pemadaman rata-rata bernilai 28,044 kali/pelanggan/tahun dan indeks durasi pemadaman rata-rata bernilai 28,044 jam/pelanggan/tahun, sedangkan SPLN 68-2:1986 indeks frekuensi pemadaman rata-rata bernilai 3,2 kali/pelanggan/tahun dan indeks durasi pemadaman rata-rata bernilai 21,09 jam/pelanggan/tahun.

**Kata kunci :** Keandalan sistem distribusi, SAIDI, SAIFI

## **ABSTRACT**

### **RELIABILITY OF ELECTRICITY DISTRIBUTION SYSTEM IN NAKULA FEEDERS AT PT PLN (PERSERO) ULP SUKARAMI USING THE SOFTWARE ETAP 19.0.1**

**( 2021 : xiv + 58 Pages + Enclosure )**

---

**Alecia Oktarian br. Bangun**

**061830311252**

**Electrical Engineering Department**

**Program Study Electrical Engineering**

**State Polytechnic Of Sriwijaya**

This research took place at PT. PLN (Persero) ULP Sukarami with the subject raised is the electricity distribution system at the Nakula feeder at PT PLN (Persero) ULP Sukarami. The purpose of this study was to determine the reliability of the electric power distribution system at the Nakula feeder at PT PLN (Persero) ULP Sukarami. The reason for carrying out this research is because of the frequent occurrence of feeder disturbances, one of which is the Nakula feeder so that it affects the level of reliability of the electricity distribution system at the Nakula feeder at PT PLN (Persero) ULP Sukarami by looking at the Nakula feeder interference data. The method used in this research is quantitative by performing calculations and performing simulations using ETAP 19.0.1 software to determine the reliability of the Nakula feeder distribution system. The results obtained from this study are that the reliability of the Nakula feeder distribution system does not meet the standards, because the results of the calculation of the average outage frequency index are 28,044 times/customer/year and the average outage duration index is 28,044 hours/customer/year, while the SPLN is 68- 2:1986 the average outage frequency index is 3.2 times/customer/year and the average outage duration index is 21.09 hours/customer/year.

**Keywords** : Distribution system reliability, SAIDI, SAIFI

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya dan terkhusus kepada kedua orang tua yang telah memberikan doa dan restu sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat pada waktunya. Adapun judul dari laporan akhir yang dibuat penulis adalah **“Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik pada Penyulang Nakula di PT PLN (Persero) ULP Sukarami Menggunakan Software ETAP 19.0.1”**.

Pembuatan laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam pelaksanaan penyusunan laporan akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, MT, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
5. Bapak Heri Liamsi, S.T., M.T selaku pembimbing 1 dalam pembuatan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Rumiasih, S.T., M.T selaku pembimbing 2 dalam pembuatan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Akbar Madona selaku manager di PT PLN (Persero) ULP Sukarami

8. Bapak Hendra Manjaya selaku supervisor Teknik di PT PLN (Persero) ULP Sukarami
9. Bapak Rakhmad Panji Putera selaku staff teknik di PT PLN (Persero) ULP Sukarami
10. Bapak Rizky Junito selaku PJK3L di PT PLN (Persero) ULP Sukarami
11. Teman – teman seperjuangan D3K PLN Polsri'18.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan akhir ini terdapat banyak kekurangan, sehingga belum dapat memenuhi sasaran yang dikehendaki, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran, bimbingan serta petunjuk sebagai masukan dan juga dapat menambah ilmu pengetahuan. Penulis memohon maaf atas segala kekurangan, semoga laporan akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Juli 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metodeologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	5
2.2 Keandalan Sistem Distribusi.....	12
2.3 Indeks Nilai Keandalan Sistem Distribusi.....	14
2.4 Gangguan Sistem Jaringan Distribusi.....	16
2.5 Manuver Sistem Jaringan Distribusi Tegangan Menengah.....	17
2.6 Konsep Dasar Teori Keandalan.....	18
2.7 Istilah dalam Keandalan Sistem Distribusi.....	19
2.8 Standar Keandalan Sistem Distribusi.....	20
2.9 ETAP ( <i>Electrical Transient and Analysis Program</i> ).....	21

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
3.2 Prosedur Perhitungan.....	28
3.3 Prosedur Pengoperasian <i>Software</i> ETAP 19.0.1.....	30
3.4 Data.....	40

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Penyulang Nakula.....	44
4.2 Perhitungan Indeks Keandalan Sistem Distribusi.....	45
4.3 Simulasi <i>Software</i> ETAP 19.0.1 Keandalan Sistem Distribusi.....	49
4.4 Perbandingan Perhitungan dan Simulasi <i>Software</i> ETAP 19.0.1.....	53

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Satu Garis Sistem Distribusi.....	5
Gambar 2.2 Konfigurasi Jaringan Sistem Radial Terbuka.....	6
Gambar 2.3 . Konfigurasi Jaringan Sistem Radial Paralel.....	7
Gambar 2.4 Konfigurasi Jaringan Sistem Loop.....	8
Gambar 2.5 Skema Rangkaian Loop Terbuka.....	9
Gambar 2.6 Skema Rangkaian Loop Tertutup.....	9
Gambar 2.7 Konfigurasi Jaringan Sistem Spindel.....	10
Gambar 2.8 Konfigurasi Jaringan Sistem <i>Spot Network</i> .....	11
Gambar 2.9 <i>Icon Bar</i> Elemen-Elemen pada ETAP 19.0.1.....	22
Gambar 2.10 Pengaturan <i>Power Grid</i> ETAP 19.0.1.....	24
Gambar 2.11 Pengaturan Transformator ETAP 19.0.1.....	25
Gambar 2.12 Pengaturan <i>Transmission Line</i> pada ETAP 19.0.....	26
Gambar 2.13 Pengaturan <i>Static Load</i> ETAP 19.0.1.....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir ( <i>Flow Chart</i> ).....	29
Gambar 3.2 Membuat File pada <i>Software</i> ETAP 19.0.1.....	30
Gambar 3.3 Simbol <i>Power Grid</i> .....	30
Gambar 3.4 Opsi Info <i>Power Grid</i> .....	31
Gambar 3.5 Opsi <i>Rating Power Grid</i> .....	31
Gambar 3.6 Opsi <i>Short Circuit Power Grid</i> .....	32
Gambar 3.7 Opsi <i>Reliability Power Grid</i> .....	32
Gambar 3.8 Simbol Transformator.....	33
Gambar 3.9 Opsi Info Transformator.....	33
Gambar 3.10 Opsi <i>Rating</i> Transformator.....	34
Gambar 3.11 Opsi <i>Impedance</i> Transformator.....	34
Gambar 3.12 Opsi <i>Reliability</i> Transformator.....	35
Gambar 3.13 Simbol <i>High Voltage Circuit Breaker</i> .....	35
Gambar 3.14 Simbol <i>Transmission Line</i> .....	35

Gambar 3.15 Opsi Info <i>Transmission Line</i> .....	36
Gambar 3.16 Opsi Parameter <i>Transmission Line</i> .....	36
Gambar 3.17 Opsi <i>Configuration Transsmission Line</i> .....	37
Gambar 3.18 Opsi <i>Reliability Transmission Line</i> .....	37
Gambar 3.19 Simbol <i>Static Load</i> .....	38
Gambar 3.20 Opsi Info <i>Static Load</i> .....	38
Gambar 3.21 Opsi <i>Loading Static Load</i> .....	39
Gambar 3.22 Opsi <i>Reliability Static Load</i> .....	39
Gambar 3.23 Simbol <i>Bus</i> .....	40
Gambar 4.1 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Nakula.....	44
Gambar 4.2 <i>Single Line</i> Gardu Distribusi Penyulang Nakula.....	45
Gambar 4.3 <i>Toolbar Reliability Assessment</i> .....	49
Gambar 4.4 <i>Toolbar Run Reliability Assessment</i> .....	49
Gambar 4.5 Simulasi Penyulang Nakula di ETAP 19.0.1.....	50
Gambar 4.6 <i>Toolbar Report Manager</i> .....	50
Gambar 4.7 Pilihan <i>Summary</i> di ETAP 19.0.1.....	51

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Standar Keandalan SPLN 68-2 : 1986.....	21
Tabel 2.2 Standar IEEE P1366-2003.....	21
Tabel 2.3 Standar Nilai Laju Kegagalan dan Repair Time.....	21
Tabel 3.1 Data Jumlah Pelanggan Penyulang Nakula.....	40
Tabel 3.2 Data Gangguan Penyulang Nakula.....	41
Tabel 3.3 Panjang Saluran Penyulang Nakula.....	42
Tabel 3.4 Kapasitas Beban Penyulang Nakula.....	43
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan SAIFI Penyulang Nakula.....	46
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan SAIDI Penyulang Nakula.....	47
Tabel 4.3 Hasil Simulasi ETAP 19.0.1.....	51
Tabel 4.4 Perbandingan Indeks Keandalan Penyulang Nakula.....	53

## DAFTAR GRAFIK

Halaman

Grafik 4.1 Hasil Perhitungan SAIFI Penyulang Nakula.....	47
Grafik 4.2 Hasil Perhitungan SAIDI Penyulang Nakula.....	48
Grafik 4.3 Hasil SAIDI Simulasi ETAP 19.0.1.....	52
Grafik 4.4 Hasil SAIFI Simulasi ETAP 19.0.1.....	53
Grafik 4.5 Perbandingan Nilai SAIDI Perhitungan dan Simulasi ETAP 19.0.1....	54
Grafik 4.6 Perbandingan Nilai SAIFI Perhitungan dan Simulasi ETAP 19.0.1....	55
Grafik 4.7 Perbandingan Nilai SAIFI Penyulang Nakula.....	55
Grafik 4.8 Perbandingan Nilai SAIDI Penyulang Nakula.....	56

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran.1. SLD Penyulang Nakula di Software ETAP 19.0.1.....	60
Lampiran.2. SLD Gardu Distribusi Penyulang Nakula.....	61
Lampiran.3. Data Gangguan Penyulang Nakula Periode Mei 2020-April 2021...	62
Lampiran.4. HMI Penyulang Nakula.....	69
Lampiran.5. Perintah Kerja.....	70
Lampiran.6. Job Safety Analysis (JSA).....	71
Lampiran.7. Hazard Identification Risk Assessmen and Risk Control (HIRARC).....	72
Lampiran.8. Hasil Simulasi ETAP.....	73