

**ANALISA PENGARUH KEGAGALAN PROTEKSI TERHADAP INDEKS  
KEANDALAN DI GARDU INDUK TALANG RATU PT.PLN(PERSERO)  
MENGUNAKAN ETAP 12.6**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**MUHAMAD ZAKKI**

**0612 3031 0182**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2015**

**ANALISA PENGARUH KEGAGALAN PROTEKSI TERHADAP INDEKS  
KEANDALAN DI GARDU INDUK TALANG RATU PT.PLN(PERSERO)  
MENGUNAKAN ETAP 12.6**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**MUHAMAD ZAKKI**

**0612 3031 0182**

**Pembimbing I**

**Ir. Kasmir, M.T.**  
**NIP. 19651110 199203 1 028**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ir. Ali Nurdin, M.T**  
**NIP. 196212071991031001**

**Palembang, Mei 2015**

**Pembimbing II**

**Ir. Bambang Guntoro, M.T.**  
**NIP. 195707041989031001**

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

**Herman Yani, S.T., M.Eng.**  
**NIP. 196510011990031006**

**Mengetahui,**

**Motto :**

- **"Orang Sukses Bukan dari Orang yang pintar dan berada, tapi Orang Sukses adalah Orang yang biasa-biasa saja tetapi memiliki Semangat yang Luar Biasa"**
- **"Do the Best all The time"**

**Kupersembahkan Untuk :**

- **Allah Swt dan Muhammad SAW**
- **Kedua Orang Tuaku Tersayang**
- **Saudari Perempuanaku Rusma, Hotima, Atika dan Nina Puspita**
- **Saudara Kembarku Muhamad Zakka**
- **Seseorang yang selalu memberikan semangat**
- **Saudara-saudaraku dan adik-adikku di Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro**
- **Seluruh Mahasiswa Elektro Program Studi Teknik Listrik**
- **Almamaterku**

**ABSTRAK**

**ANALISA PENGARUH KEGAGALAN PROTEKSI TERHADAP INDEKS KEANDALAN DI GARDU INDUK TALANG RATU PT.PLN(PERSERO) MENGGUNAKAN ETAP 12.6**

**(2015 : x + 63 Halaman + Daftar Pustaka + Daftar Lampiran)**

**Muhamad Zakki**

**0612 3031 0182**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

*Permintaan kebutuhan energi listrik semakin bertambah dari waktu ke waktu sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi. Hingga saat ini, energi listrik merupakan salah satu sumber energi yang utama untuk mendukung aktivitas tersebut. Pemanfaatan energi listrik yang ada harus diimbangi dengan menjaga kualitas energi listrik itu sendiri. Upaya yang diperlukan untuk memenuhi pertumbuhan energi listrik tidak hanya memenuhi permintaan daya yang meningkat setiap tahun tetapi juga memperbaiki mutu keandalan pelayan. Jaringan distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik yang paling dekat dengan pelanggan dan paling banyak mengalami gangguan, sehingga salah satu masalah utama dalam operas sistem distribusi adalah mengatasi gangguan, sebab terjadinya banyak gangguan akan mempengaruhi indeks keandalan. Pada laporan ini, dilakukan analisa simulasi suatu model keandalan jaringan distribusi untuk mencari nilai indeks keandalan load point secara keseluruhan. Perhitungan ini berdasarkan berdasarkan nilai laju kegagalan ( $\lambda$ ) dan lama perbaikan ( $r$ ) dari masing-masing komponen yang digunakan dalam jaringan distribusi radial. Jumlah elemen atau komponen yang digunakan dan panjangnya akan mempengaruhi hasil nilai indeks keandalan. Di penyulang Yogya dari Gardu Induk Talang Ratu hasil pengujian menunjukkan bahwa diperoleh nilai SAIFI 2.5815, SAIDI 65.3931 dan CAIDI 25.331 pada penyulang Yogya.*

*Kata kunci : Sistem Distribusi, Keandalan, SAIFI, SAIDI dan CAIDI*

## ABSTRACT

### ANALYSIS OF EFFECT OF FAILURE PROTECTION OF RELIABILITY INDEX IN SUBSTATION HOME TALANG QUEEN PT.PLN (Persero) USING ETAP 12.6

(2015 : x + 63 Pages + References + List of Appendices)

**Muhamad Zakki**

**0612 3031 0182**

**Major in Electrical Engineering**

**State Polytechnic of Sriwijaya**

*Demand for electrical energy is increasing from time to time in line with increased economic growth. Until now, electricity is one of the main sources of energy to support these activities. Utilization of existing electrical energy must be balanced with maintaining the quality of the electrical energy itself. Efforts are needed to meet growing electrical energy not only meet the demand for power is increasing every year, but also improve the quality of reliability waiter. The distribution network is part of the electric power system which is closest to the customer and at most susceptible to interference, so that one of the major problems in the distribution system operat is overcoming the disorder, the cause of much disruption will affect the reliability index. In this report, a simulation analysis of distribution network reliability models to look for the value of reliability index points overall load. This calculation is based on based on the value of the failure rate ( $\lambda$ ) and long repair ( $r$ ) of each of the components used in radial distribution network. The number of elements or components used and the length will affect the results of the reliability index value. The feeders of the substation Yogya Gutter Queen of the test results showed that the values obtained SAIFI 2.5815, SAIDI 65.3931 and CAIDI 25.331 in Yogya.*

*Keywords : Distribution system, reliability, SAIFI, SAIDI and CAIDI.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul “*ANALISA PENGARUH KEGAGALAN PROTEKSI TERHADAP INDEKS KEANDALAN DI GARDU INDUK TALANG RATU PT.PLN (PERSERO) MENGGUNAKAN ETAP 12.6*” dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Penulisan laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

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

1. Kedua orang tua, adik dan semua anggota keluarga ku yang selalu setia memberikan dukungan moril dan materil.
2. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M. selaku Direkur Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Bapak Ir. Kasmir, M.T. selaku Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Bapak Ir. Bambang Guntoro, M.T. selaku Pembimbing II Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Bapak Gani, selaku Supervisor Gardu Induk Talang Ratu
9. Staf dan kepegawaian di Gardu Induk Talng Ratu
10. Teman-teman kelas 6LB yang selalu kompak

11. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juni 2015

Penulis,

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	1
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3.1 Tujuan .....	2
1.3.2 Manfaat .....	3
1.4 Pembatasan Masalah .....	3
1.5 Metode Penulisan .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	6
2.2 Sistem Distribusi.....	8
2.2.1 Gardu Induk distribusi tenaga listrik.....	10
2.2.2 Jaringan distribusi priemer.....	10
2.2.2.1 <i>Jaringan distribusi priemer menurut bahan konduktornya.</i>	12
2.2.2.2 <i>Jaringan distribusi berdasarkan sistem penyaluran</i> .....	13
2.2.3 Struktur Jaringan Distribusi.....	15



2.2.3.1 Struktur Jaringan Radial .....	16
2.2.3.2 Struktur Jaringan <i>Loop/Ring</i> .....	17
2.2.3.3 Struktur Jaringan <i>Grid/Network</i> .....	18
2.2.3.4 Struktur Jaringan <i>Spindle</i> .....	19
2.3 Sistem Pembebanan Pada Jaringan .....	20
2.3.1 Parameter Saluran Distribusi.....	21
2.4 Defenisi Teori dan Dasar Keandalan .....	21
2.4.1 Konsep Dasar Kenadalan.....	23
2.4.2 Laju Kegagalan.....	24
2.4.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Keandalan.....	26
2.4.4 Definisi Indeks Keandalan Sistem Distribusi 20 KV.....	27
2.4.5 SAIFI ( <i>System Average Index Frequency Interuption</i> ) .....	28
2.4.6 SAIDI ( <i>System Average Index Durationt Interuption</i> ) .....	28
2.4.7 CAIDI ( <i>Customer Average Interuption Duration Index</i> ) ....	29
2.5 ETAP ( <i>Electrical Transient Analisis Program</i> ).....	30
2.5.1 Elemen-Elemen Sistem Tenaga Lisrtik Pada ETAP .....	33

### **BAB III KEADAAN UMUM**

3.1 Metode Penelitian .....	36
3.2 Data yang Dibutuhkan.....	36
3.3 Alat Penelitian .....	36
3.4 Proses Penelitian .....	37
3.5 Simulasi Aliran Daya Menggunakan ETAP <i>PowerStation 12.6</i> .....	39
3.5.1 Data Masukan .....	39
3.5.2 Menjalankan Program ETAP .....	39
3.5.3 Membuat Studi Kasus .....	40
3.5.4 Membuat Sinngle Line Diagram .....	40
3.5.5 Membuat Data Lapangan .....	41
3.5.6 Running Program .....	43

## **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Hasil dan Pembahasan Simulasi <i>Softawre</i> -ETAP Untuk Reability Assesment Pada Penyulang Yogya.....	45
4.2 Analisa dan Menentukan Indeks Keandalan .....	61
4.3 Pembahasan .....	62

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	63
5.2 Saran.....	63

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 .....	7
Gambar 2.2 .....	9
Gambar 2.3 .....	16
Gambar 2.4 .....	17
Gambar 2.5 .....	18
Gambar 2.6 .....	19
Gambar 2.7 .....	24
Gambar 2.8 .....	32
Gambar 2.9 .....	34
Gambar 2.10 .....	34
Gambar 3.1 .....	38
Gambar 3.2 .....	39
Gambar 3.3 .....	40
Gambar 3.4 .....	40
Gambar 3.5 .....	41
Gambar 3.6 .....	42
Gambar 3.7 .....	42
Gambar 3.8 .....	43
Gambar 3.9 .....	44
Gambar 4.1 .....	46
Gambar 4.2 .....	47
Gambar 4.3 .....	48
Gambar 4.4 .....	49
Gambar 4.5 .....	50
Gambar 4.6 .....	50
Gambar 4.7 .....	51
Gambar 4.8 .....	53
Gambar 4.9 .....	53
Gambar 4.10 .....	54

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 .....	54
Tabel 4.2 .....	56
Tabel 4.3 .....	57
Tabel 4.4 .....	59
Tabel 4.5 .....	59
Tabel 4.6 .....	59
Tabel 4.7 .....	61
Tabel 4.8 .....	62
Tabel 4.9 .....	62