

**ANALISA RUGI-RUGI DAYA LISTRIK PADA JARINGAN
DISTRIBUSI DI PENYULANG MERAK PT. PLN RAYON
KENTEN MENGGUNAKAN *SOFTWARE* ETAP 12.6**



Laporan Akhir

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

Oleh :

LAMTIUR SINAGA

0612 3031 1558

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2015

**ANALISA RUGI-RUGI DAYA LISTRIK PADA JARINGAN
DISTRIBUSI DI PENYULANG MERAK PT. PLN RAYON
KENTEN MENGGUNAKAN *SOFTWARE* ETAP 12.6**



LAPORAN AKHIR

Oleh :

Lamtiur Sinaga

0612 3031 1558

Palembang, 09 Juli 2015

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Zainuddin Idris, M.T.
NIP. 195711251989031001

Ir. Markori., M.T
NIP.195812121992031003

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

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

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

Motto :

- **“Kerja Keras, Optimis, dan Berdoa”**
- **“Hidup adalah perjuangan, berani hidup berarti berani menerima tantangan”**
- **“Janganlah menganggap remeh hal-hal yang kecil karena itu bisa menjadi hal-hal yang besar”**

Kupersembahkan untuk :

- **Tuhan Yang Maha Kuasa**
- **Kedua orang tuaku tercinta**
- **Dosen-dosen dan staf-staf
Politeknik Negeri Sriwijaya**
- **Keluarga besar di Palembang**
- **Teman-teman ELC (angkatan
2012) serta sahabat-sahabat
yang terkasih**

ABSTRAK

ANALISA RUGI-RUGI DAYA LISTRIK PADA JARINGAN DISTRIBUSI DI PENYULANG MERAK PT. PLN RAYON KENTEN MENGGUNAKAN *SOFTWARE* ETAP 12.6

(2015 : xi + 50 + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran)

Lamtiur Sinaga

0612 3031 1558

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Proses penyaluran listrik menuju ke konsumen memungkinkan terjadi kerugian. Kerugian tersebut berupa drop tegangan dan kerugian daya. Kerugian tersebut dipengaruhi oleh panjang saluran dari gardu induk sampai ke pusat beban. Hal ini akan menyebabkan listrik yang disalurkan kepada konsumen lebih kecil.

Kerugian daya tidak dapat dihilangkan, karena peralatan – peralatan yang digunakan dalam sistem distribusi listrik tidak mungkin memiliki tingkat efisiensi 100%. Maka dari itu penulis kali ini bertujuan untuk menganalisa sumber susut daya yang terjadi dan memberi perbandingan perhitungan secara manual dan perhitungan dengan menggunakan software ETAP (*Electrical Power System Analysis*).

Di dalam pembahasan rugi daya pada jaringan tegangan menengah 20 KV penyulang Merak Gardu Induk Seduduk Putih didapatkan bahwa hasil perhitungan menunjukkan bahwa rugi daya siang hari adalah sebesar 0,13% dan rugi daya malam hari adalah 0,15%. Hasil Software ETAP menunjukkan bahwa rugi daya siang hari adalah sebesar 0,14% dan rugi daya malam hari adalah 0,15%.

ABSTRACT

ANALYSIS OF INCOME-LOSS IN POWER DISTRIBUTION NETWORK IN FEEDERS MERAK PT. PLN RAYON KENTEN USING SOFTWARE ETAP 12.6

(2015 : xi + 50 + Picture List + Table List + Enclosure)

Lamtiur Sinaga

0612 3031 1558

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Electricity distribution process allows the consumer to get the loss. Losses in the form of voltage drop and power loss. The loss is influenced by the length of the channel from the substation to the load center. This will cause the electricity supplied to consumers is smaller.

Power loss can not be vanished, because the equipments that are used in electrical distribution systems may not have the efficiency level of 100%. Therefore, the writer of this time aimed to analyze sources of power losses that occur and provide comparative calculations manually and calculations using the software ETAP (*Electrical Power System Analysis*).

In the discussion of power losses on 20 KV medium voltage network Merak feeders Seduduk Putih substation, the calculations show that the daytime power loss is 0,13% and the evening power loss is 0,15%. ETAP Software results show that the daytime power loss is 0,14% and the evening power loss is 0,15%

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul “Analisa Rugi-Rugi Daya Listrik Pada Jaringan Tegangan Distribusi di Penyulang Merak PT. PLN Rayon Kenten Palembang Menggunakan *Software* ETAP 12.6”. Tidak lupa penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orangtua karena berkat restu dan doa merekalah semangat dan inspirasi selalu ada dalam jiwa.

Laporan akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan, yaitu kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T.,M.M., Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T., Ketua Jurusan Teknik Eletro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Herman Yani, ST.,M.Eng., Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Zainuddin Idris, M.T., Pembimbing I.
6. Bapak Ir. Markori, M.T., Pembimbing II
7. Staf-staf pengajar teori, laboratorium dan bengkel Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak M. Syafdinnur selaku Manager di PT. PLN (Persero) Rayon Kenten Palembang.
9. Bapak Agung Kuncoro selaku Supervisor Distribusi di PT. PLN (Persero) Rayon Kenten Palembang.
10. Seluruh Karyawan, Staff, Tim Pelayanan Teknik dan Tenaga *Outsourcing* di lingkungan PT. PLN (Persero) Rayon Kenten Palembang.

11. Orang tua dan Keluarga besar penulis yang telah membantu baik secara moril maupun materil selama menyelesaikan Laporan Akhir.
12. Teman-teman mahasiswa Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir.

Dalam penulisan laporan akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan, hal ini dikarenakan terbatasnya pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun guna kebaikan bersama di masa yang akan datang. Demikianlah, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terutama bagi rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, 20 Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	2
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Tenaga Listrik	4
2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	6
2.3 Komponen Utama Saluran Distribusi	9
2.4 Gardu Distribusi Menurut Pemasangannya	14
2.5 Parameter Saluran Distribusi	15

2.5.1 Resistansi Saluran	15
2.5.2 Reaktansi Saluran	16
2.5.3 Induktansi Saluran	17
2.6 Faktor Daya	17
2.6.1 Daya Semu	18
2.6.2 Daya Aktif	18
2.6.3 Daya Reaktif	19
2.6.4 Efisiensi Penyaluran	20
2.6.5 Rugi Daya	20
2.7 Trafo Distribusi	22
2.8 ETAP <i>Software</i>	23
2.8.1 Elemen AC Proteksi	26
2.8.2 Elemen Aliran Daya	26

BAB III KEADAAN UMUM

3.1 Sistem Kelistrikan	27
3.1.1 Data Trafo Daya di Gardu Induk	28
3.1.2 Data PMT di Gardu Induk	29
3.2 Gardu Distribusi	29
3.2.1 Gardu Tiang Trafo	29
3.2.2 Letak Gardu Distribusi.....	30
3.3 Keadaan Umum Saluran	31
3.3.1 Resistansi dan Reaktansi Saluran	31
3.3.2 Faktor Daya Dan Faktor Beban	31
3.3.3 Arus Beban Puncak	31
3.4 Waktu Dan Tempat Pengukuran	32
3.5 Teknik Pengambilan Data Dan Analisa Data	32
3.5.1 <i>Observasi</i> (Pengamatan Langsung)	32
3.5.2 Dokumentasi	35
3.5.3 Pengukuran Langsung	35
3.6 <i>Flow Chart</i> Pelaksanaan Analisa Rugi Daya	36
3.7 Langkah-Langkah Menggunakan ETAP	37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	40
-----------------	----

4.1.1 Hasil Simulasi Program ETAP	40
4.1.2 Menghitung Parameter Saluran	42
4.1.3 Perhitungan Nilai LLF	43
4.1.4 Perhitungan Rugi Daya Secara Manual	43
4.2 Analisa	45
4.2.1 Perbandingan Perhitungan Manual Dan ETAP	45
4.2.2 <i>Losses</i> Per Tahun	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan Aluminium Dan Tembaga	12
Tabel 2.2 Penghantar Kabel Udara	13
Tabel 2.3 Penghantar Kabel Bawah Tanah	13
Tabel 3.1 Penghantar Kabel (<i>Aluminium Conductor</i>)	31
Tabel 3.2 Faktor Daya Dan Faktor Beban	31
Tabel 3.3 Beban Penyulang Merak	32
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Dari Etap	42
Tabel 4.2 Data Resistansi Dan Induktansi Kabel Penghantar	42
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Manual	44
Tabel 4.4 Perbandingan Perhitungan Manual Dan ETAP	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Tenaga Listrik	6
Gambar 2.2 Sistem Jaringan Tegangan Menengah	9
Gambar 2.3 Tiang Distribusi	9
Gambar 2.4 Isolator Jenis Pasak	10
Gambar 2.5 Kabel Jenis AAC	10
Gambar 2.6 Kabel Jenis AAAC	11
Gambar 2.7 Kabel Jenis AAACS	11
Gambar 2.8 Kabel Jenis NYFGbY	12
Gambar 2.9 Aljabar Fasor	18
Gambar 2.10 Segitiga Daya	19
Gambar 2.11 Contoh <i>Single Line</i> Pada ETAP	25
Gambar 2.12 Komponen Elemen AC Proteksi Pada <i>Toolbar</i> ETAP	26
Gambar 2.13 <i>Toolbar Load Flow</i> di ETAP	26
Gambar 3.1 <i>Single Line</i> Gardu Induk Seduduk Putih	27
Gambar 3.2 <i>Nameplate</i> Trafo Daya 30 MVA	28
Gambar 3.3 <i>Nameplate</i> PMT di GI. Seduduk Putih.....	29
Gambar 3.4 Gardu Tiang	30
Gambar 3.5 <i>Single Line</i> Penyulang Merak	30
Gambar 3.6 Kurva Beban Penyulang Merak	32
Gambar 3.7 Denah Lokasi Tempat Pengukuran	33
Gambar 3.8 Pencatatan kWhmeter Ruko PTC	33
Gambar 3.9 Posisi Keadaan Gardu Hubung Dan Kubikel	34
Gambar 3.10 Trafo Pada Gardu Hubung	34
Gambar 3.11 Gambar GPS dan kWhmeter	35
Gambar 3.12 <i>Flow-Chart</i> Pelaksanaan Analisa Rugi Daya	36
Gambar 3.13 Pengaturan Tegangan Pada Gardu Induk	37

Gambar 3.14	Pengaturan Panjang Saluran SUTM	37
Gambar 3.15	Pengaturan <i>Rating</i> Trafo	38
Gambar 3.16	Pengaturan Pembebanan Trafo	38
Gambar 3.13	Hasil Perhitungan Pada ETAP	39
Gambar 3.13	Pengaturan Rincian <i>Losses</i> Pada Rangkaian	39
Gambar 4.1	Hasil Simulasi Menggunakan ETAP	40
Gambar 4.2	<i>Losses</i> Beban Puncak Siang	40
Gambar 4.3	<i>Losses</i> Beban Puncak Malam	41
Gambar 4.4	Grafik Perbandingan Rugi Daya Beban Puncak	45
Gambar 4.5	Grafik Perbandingan Persentase Rugi Daya	46
Gambar 4.6	Grafik Perbandingan Efisiensi Penyaluran Beban	46