

**ANALISA SUSUT TEGANGAN PADA PENYULANG ARWANA DI  
PT.PLN (PERSERO) RAYON AMPERA PALEMBANG  
MENGUNAKAN ETAP 7.5**



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

**Oleh  
Novita Jayanti  
0611 3031 1449**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2014**

**ANALISA SUSUT TEGANGAN PADA PENYULANG ARWANA DI  
PT.PLN (PERSERO) RAYON AMPERA PALEMBANG  
MENGUNAKAN ETAP 7.5**



**Oleh**  
**Novita Jayanti**  
**0611 3031 1449**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Palembang, Agustus 2014**  
**Pembimbing II**

**Ir. Muhammad Yunus, M.T.**  
**NIP. 19570228 198811 1 001**

**Ir. Ilyas, MT**  
**NIP.19580325 199601 1 001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi**  
**Teknik Listrik**

**Ir. Ali Nurdin, M.T.**  
**NIP. 19621207 199103 1 001**

**Herman Yani, S.T., M.Eng.**  
**NIP. 19651001 199003 1 006**

## MOTTO

- *Keluargaku adalah semangatku*
- *Belajarlah dari pengalaman karena pengalaman adalah guru terbesar dari segalanya*
- *Jadi diri sendiri, cari jati diri dan dapatkan hidup yang mandiri*
- *Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar (Al-Baqarah : 153)*

*Ku persembahkan kepada:*

- ❖ *Allah SWT*
- ❖ *Ayah, Ibu dan adikku tercinta*
- ❖ *Levi Kusuma Putra*
- ❖ *Wahyunnisa dan Wahyudi Tirta Anggara*
- ❖ *Kelas ELC 2011*
- ❖ *Pembimbingku Pak Yunus dan Pak Ilyas*
- ❖ *Dosen-dosen Pengajar*
- ❖ *Almamaterku*

**Analisa Susut Tegangan Pada Penyulang Arwana Di PT.PLN (Persero)  
Rayon Ampera Palembang Menggunakan ETAP 7.5**

**Novita Jayanti, Ir.Muhammad Yunus,M.T., Ir.Ilyas, M.T.**

Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik,  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Hp : 085368796959, E-mail : [n\\_jayanti7@yahoo.com](mailto:n_jayanti7@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Sistem distribusi adalah sistem tenaga listrik yang menyalurkan energi listrik dari pembangkit sampai ke konsumen dalam skala tegangan menengah sampai dengan tegangan rendah. Pusat-pusat pembangkit tenaga listrik berada jauh dari pusat beban, hal ini mengakibatkan kerugian yang cukup besar dalam penyaluran daya listrik. Kerugian tersebut disebabkan oleh saluran yang cukup panjang. Sehingga, dalam penyaluran daya listrik akan mengalami susut tegangan di sepanjang saluran yang dilalui. Laporan ini membahas besarnya susut tegangan, sehingga dapat diketahui besar tegangan ujung pada penyulang Arwana. Dari hasil perhitungan ETAP 7.5 didapatkan besar susut tegangan sepanjang penyulang Arwana sebesar 2,79 % sedangkan perhitungan manual besar susut tegangan di sepanjang penyulang arwana adalah sebesar 2,75 %. Hal ini menunjukkan masih dalam standar PT. PLN (SPLN 72:1987) karena belum melebihi standar yang ditentukan yaitu susut tegangan untuk penyulang dengan bentuk konfigurasi radial maksimal 5%. Susut tegangan terjadi akibat pengaruh dari panjangnya saluran pada penyulang. Semakin panjang saluran serta beban listrik yang dipakai maka jatuh tegangan yang terjadi akan semakin besar. Dan untuk mengatasi susut tegangan yang terjadi pada Penyulang Arwana ini yaitu dengan cara menggunakan *on load tap changer* pada transformator daya.

Kata Kunci : Susut Tegangan, Penyulang, dan Jaringan Distribusi 20kV

**Voltage Drop Analysis At feeders Arwana At PT. PLN (Persero)  
Rayon Ampera Palembang Using ETAP 7.5**

**Novita Jayanti, Ir.Muhammad Yunus,M.T., Ir.Ilyas, M.T.**

Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik,  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Hp : 085368796959, E-mail : [n\\_jayanti7@yahoo.com](mailto:n_jayanti7@yahoo.com)

**ABSTRACT**

Distribution systems are electrical systems which deliver power from generating electricity to consumers in a medium voltage scale to low voltage scale. The power plants located far from load centers, it results in considerable losses in the distribution of electrical power. The losses is caused by long enough power lines. Thus, the distribution of electrical power will experience a voltage drop along the line traversed. The report discusses the magnitude of the voltage susut, so it is can known at the end of the voltage feeders Arwana. From the results of calculations using the datum and supporting datum from ETAP 7.5 obtained voltage drop along the feeder Arwana at 2.79 % and then from the result of calculation using the formula obtained voltage drop along the feeder Arwana at 2,75 %. it shows that it still in the standard PLN (SPLN 72:1987) because it has not been over the prescribed standards which is voltage drop for feeders with maximum radial configuration forms at 5%. Voltage drop caused by the influence of the length of the feeder line. The longer the line and the electrical load used then the voltage drop that occurs will be bigger. And to cope drop voltage that happend at arwana feeders is used on load tap changer on power transformer.

Keywords : Voltage Drop, Feeders, and Distribution Network 20kV

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan judul “Analisis Susut Tegangan Pada Penyulang Arwana Di PT. PLN (Persero) Rayon Ampera Palembang Menggunakan ETAP 7.5” 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 ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan 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 RD.Kusumanto, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, 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 Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Ir. M. Yunus, M.T., selaku Pembimbing 1 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Bapak Ir. Ilyas, M.T., selaku Pembimbing 2 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya

7. Bapak Haryadi Siswanto, selaku Manager PT. PLN (Persero) Rayon Ampera Palembang
8. Bapak Marwan Masalan, Selaku Supervisor Teknik dan Pembimbing kerja praktek di PT.PLN Rayon Ampera Palembang.
9. Staf dan kepegawaian di PT. PLN Rayon Ampera Palembang
10. Kedua Orang tua, dan adik yang selalu setia memberikan dukungan moril dan materil pada saya.
11. Levi Kusuma Putra yang selalu menemaniku dalam suka dan duka.
12. Sahabat-sahabatku yang selalu memberikan semangat terutama Wahyunnisa dan Wahyudi Tirta Anggara.
13. Teman-teman kelas kerjasama PLN angkatan 2011, terutama Sahabat-Sahabat 6ELC Ayu Delta, Evi Putri, Sandra, Icha, Yoyo dan Afeb.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir dan penyusunan 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 ,      Agustus 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
MOTTO .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	
1.2.1 Tujuan .....	2
1.2.2 Manfaat .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Pembatasan Masalah .....	2
1.5 Metode Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	5
2.2 Sistem Jaringan Distribusi Primer .....	7
2.3 Sistem Jaringan Distribusi Sekunder .....	7
2.4 Klasifikasi Jaringan Pada Sistem Distribusi Primer .....	7
2.4.1 Jaringan Radial .....	7
2.4.2 Jaringan Bentuk Tertutup (loop) .....	8



2.5 Peralatan Saluran Distribusi Tegangan Menengah .....	11
2.6 Parameter-Parameter Saluran Distribusi .....	15
2.6.1 Tahanan Saluran .....	15
2.6.2 Reaktansi Saluran .....	16
2.6.3 Induktansi Saluran .....	16
2.7 Daya Listrik .....	17
2.8 Daya Semu .....	17
2.9 Daya Aktif .....	18
2.10 Daya Reaktif.....	19
2.11 Perhitungan Susut Tegangan Pada Jaringan Distribusi Primer .....	20

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Lokasi Penelitian .....	22
3.2 Metode Penelitian .....	23
3.2.1 Kepustakaan .....	23
3.2.2 Observasi .....	23
3.2.3 Studi Bimbingan .....	23
3.2.4 Pengolahan Data .....	23
3.2.5 Analisa dan Pembahasan .....	24
3.2.6 Membuat Kesimpulan dan Saran .....	24
3.3 Aplikasi Software ETAP Powerstation 7.5 .....	24
3.3.1 Proses Menggunakan Software ETAP 7.5 .....	25
3.3.2 Pengisian Data .....	25
3.3.3 Pengoperasian Simulasi Susut Tegangan Pada Penyulang Arwana .....	29
3.4 Peralatan-Peralatan Yang Digunakan Dalam Menyusun Laporan Akhir .....	31
3.5 Parameter-Parameter Yang Digunakan Dalam Menyusun Laporan Akhir .....	31

3.6 Flowchart Analisa Susut Tegangan Menggunakan ETAP 7.5 .....	32
3.7 Flowchart Analisa Susut Tegangan Secara Perhitungan Manual .....	33

#### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Data-Data Pada Penyulang Arwana .....	34
4.1.1 Data Resistansi dan Induktansi Kabel Penghantar ....	34
4.2 Data-Data Transformator .....	35
4.3 Perhitungan Susut Tegangan Secara Manual .....	37
4.4 Susut Tegangan Pada Ujung Penyulang Arwana .....	40
4.5 One-Line Diagram Dengan Menggunakan ETAP 7.5 .....	45
4.6 Grafik Nilai Susut Tegangan .....	50
4.7 Analisa .....	51

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

5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran .....	53

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data Resistansi dan Induktansi Kabel Penghantar .....	34
Tabel 4.2 Data-Data Transformator .....	35
Tabel 4.3 Nilai resistansi dan reaktansi hasil perhitungan.....	40
Tabel 4.4 Susut Tegangan Pada Ujung-Ujung Penyulang Arwana Secara Perhitungan Manual.....	41
Tabel 4.5 Perbandingan Susut Tegangan Secara Perhitungan Manual dengan ETAP 7.5.....	43

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Tenaga Listrik .....	6
Gambar 2.2 Pola Jaringan Radial .....	8
Gambar 2.3 Pola Jaringan Tertutup (loop) .....	8
Gambar 2.4 Konfigurasi Tulang Ikan (fishbone) .....	9
Gambar 2.5 Konfigurasi Kluster (leap frog) .....	9
Gambar 2.6 Konfigurasi Spindel .....	10
Gambar 2.7 Konfigurasi Spotlod .....	10
Gambar 2.8 Konfigurasi Jala-Jala .....	10
Gambar 2.9 Isolator Tumpu .....	13
Gambar 2.10 Isolator Tarik .....	13
Gambar 2.11 Segitiga Daya .....	19
Gambar 3.1 Single Line Kedukan .....	22
Gambar 3.2 Jaringan Penyulang Arwana .....	25
Gambar 3.3 Pengaturan Power Grid .....	26
Gambar 3.4 Pengaturan Kapasitas Busbar Pada ETAP 7.5 .....	27
Gambar 3.5 Pengaturan Transformator Pada ETAP 7.5 .....	28
Gambar 3.6 Pengaturan Pembebanan Transformator Pada ETAP 7.5 ...	29
Gambar 3.7 Pengoperasian ETAP 7.5 .....	30
Gambar 3.8 Petunjuk Losses Pada ETAP 7.5 .....	30
Gambar 3.9 Flowchart Analisa Susut Tegangan Menggunakan Software ETAP 7.5 .....	32
Gambar3.10 Flowchart Analisa Susut Tegangan Secara Perhitungan Manual .....	33
Gambar 4.1 Grafik Nilai Susut Tegangan .....	50

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing 1.
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing 2.
- Lampiran 3. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 1.
- Lampiran 4. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 2.
- Lampiran 5. Surat Keterangan Telah Mengikuti Program Magang D3
- Lampiran 6. Lembar Data-Data Transformator
- Lampiran 7. Lembar Mapsource Penyulang Arwana
- Lampiran 8. Lembar Single Line Gardu Induk Kedukan
- Lampiran 9. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 10. Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 11. Lembar Pelaksanaan Revisi Ujian Laporan Akhir (LA)