

**ANALISA PERHITUNGAN DROP TEGANGAN MENGGUNAKAN
RUMUS DAN MENGGUNAKAN APLIKASI ETAP 7.5 PADA
PENYULANG SEMERU DI GARDU INDUK SIMPANG TIGA
INDRALAYA**



LAPORAN AKHIR

**Laporan akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

MUHAMMAD ROHMAN HIDAYAD

0611 3031 0183

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2014

**ANALISA PERHITUNGAN DROP TEGANGAN MENGGUNAKAN
RUMUS DAN MENGGUNAKAN APLIKASI ETAP 7.5 PADA
PENYULANG SEMERU DI GARDU INDUK SIMPANG TIGA
INDRALAYA**



LAPORAN AKHIR

Oleh :

MUHAMMAD ROHMAN HIDAYAD

0611 3031 0183

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

**Nofiansah, ST.,M.T.
NIP.197001116 199502 1 001**

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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro,

**Ketua Program Studi Teknik
Listrik,**

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

**Herman Yani , ST. M.Eng
NIP. 19651001 19903 1 006**

MOTTO :

- *Hadapilah masalah dengan sabar dan senyuman, karena dengan sabar mumbuatmu akan merasa tenang dan sebuah senyuman akan membuat suatu masalah terasa ringan.*
- *Segala sesuatu itu harus didasari dengan niat, kerja keras, dan harus selalu berusaha.*
- *Belajarlah dari pengalamanmu, karena pengalaman adalah guru terbesar dari segala sesuatu.*

Kupersembahkan Kepada :

1. *Bapak dan Ibuku tercinta*
2. *Adik-adikku yang ku sayangi*
3. *Winda Wulandari pacarku tersayang*
4. *Seluruh Saudara-saudaraku*
5. *Almamaterku*
6. *Seluruh sahabat dan teman-temanku*
7. *Pembimbingku, dan*
8. *Dosen Pengajar*

ABSTRAK

ANALISA PERHITUNGAN DROP TEGANGAN MENGGUNAKAN RUMUS DAN MENGGUNAKAN APLIKASI ETAP 7.5 PADA PENYULANG SEMERU DI GARDU INDUK SIMPANG TIGA

Indralaya (2014 : xii + 53 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

MUHAMMAD ROHMAN HIDAYAD

0611 3031 0183

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Sistem distribusi sangat penting dalam penyaluran tenaga listrik ke beban, maka sistem distribusi yang baik dan efisien sangat diperlukan. Faktor yang bisa menyebabkan kurang baiknya sistem distribusi tenaga listrik adalah kurangnya keandalan dan efisiensi pendistribusian tenaga listrik dalam sistem distribusi yang telah ada. Sistem distribusi di Gardu Induk Simpang Tiga Indralaya menggunakan 10 penyulang/feeder. Hal ini dianggap lebih efektif jika terjadi gangguan – gangguan pada salah satu peralatan, maka tidak semua sistem pada peralatan distribusi akan terhenti. Selain itu kondisi, tempat sistem distribusi harus perlu diperhatikan dan harus sesuai dengan jenis hantaran yang digunakan. Dan diketahui bahwa semakin panjang saluran yang digunakan maka akan semakin besar terjadi *Drop* tegangan. Dari hasil perhitungan pada Penyulang Semeru di Gardu Induk Simpang Tiga perhitungan tanpa menggunakan *Software* dan hasil *Drop* Tegangan pada software ETAP 7,5 menunjukkan perbedaan hasil yang sedikit. Hasil *Drop* tegangan yang di dapat dari Software ETAP sebesar 174 Volt dengan persentasi *Drop* tegangan 0,72%. Sedangkan untuk hasil yang di dapat dari perhitungan tanpa menggunakan *Software* untuk kerugian tegangan sebesar 92,03 Volt dengan persentasi drop tegangan 0,5%.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kekhadirat ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul “Analisa Perhitungan Drop Tegangan Menggunakan Rumus Dan Menggunakan Aplikasi Etap 7.5 Pada Penyulang Semeru Di Gardu Induk Simpang Tiga Indralaya”, tepat pada waktunya. Penulisan laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan diploma III pada jurusan teknik elektro program studi teknik listrik pada politeknik negeri sriwijaya Palembang.

Dalam penulisan laporan akhir ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Nofiansah, ST.,M.T. sebagai pembimbing I
2. Bapak Ir. M. Yunus MT. sebagai pembimbing II

Yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, serta nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan studi di politeknik negeri sriwijaya kepada :

1. Bapak Rd. Kusmanto, ST, M.M, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Herman Yani,ST.M.Eng ketua Program Studi Teknik Listrik.
5. Bapak dan Ibu Dosen beserta staf administrasi Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.
6. Bapak manajer PT.PLN persero cabang Seduduk Putih.
7. Kak Kiki Santoso & Kak M. Wahyudi di PT.PLN persero selaku pembimbing dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

8. Kepada Bapakku SUDIONO yang selalu menjadi penyemangat dalam hidupku.
9. Kepada Ibuku SITI PONIMAH yang selalu memberikan do'a akan keberhasilanku.
10. Kekasihku yang selalu menemaniku di saat suka dan duka.
11. Sahabat-Sahabatku yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungan.
12. Serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini.

Semoga Allah dapat melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka semua dan membalas semua kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis. Dalam penulisan laporan akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangannya, semua itu dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk penyempurnaan laporan akhir ini.

Palembang, Juli 2014

Penulis

Daftar Isi

Halaman Pengesahan	
Motto	i
Abstrak.....	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar	viii
Daftar Lampiran	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Sistem Tenaga Listrik	5
2.2 Jenis Transformator	6
2.2.1 Transformator <i>Step up</i>	6
2.2.2 Transformator <i>Step Down</i>	6
2.3 Transmisi Tenaga Listrik	7
2.3.1 Menara atau Tiang Transmisi.....	7
2.3.2 Isolator.....	8
2.3.3Kawat Penghantar.....	8
2.4 Distribusi Tenaga Listrik	10
2.4.1 Tiang Menurut Susunan Salurannya	11
2.4.2 Klasifikasi Jaringan Distribusi Berdasarkan Bentuk Jaringan	12
2.5 Parameter- Parameter Saluran Distribusi	16
2.5.1 Resistansi Saluran	16
2.5.2 Reaktansi Saluran	17
2.6 Tegangan	18
2.7 Daya Listrik	18
2.7.1 Daya Semu	19
2.7.2 Daya Aktif	19
2.7.3 Daya Reaktif.....	19

2.8 Rugi-rugi Pada Jaringan Distribusi listrik	20
2.9 Tegangan Jatuh.....	21
2.10 ETAP Software (Electrical Power System Analysis)	23
2.10.1 Virtual Reality Operasi.....	24
2.10.2 Total Integration Data	24
2.10.3 Simplicity In Data Entry	25
2.10.4 Elemen AC Proteksi sistem Tenaga Listrik	26
2.10.5 Elemen-elemen AC di ETAP	26
2.11 Elemen-elemen di ETAP)	28
2.11.1 Elemen Aliran Daya	28
2.11.2 Elemen Hubung Singkat.....	29
2.11.3 Memberi Gangguan Pada Bus	29
 BAB III METODE PENELITIAN	 32
3.1 Sistem Kelistrikan	33
3.2 Penyulang Semeru	34
3.2.1 Data Gardu distribusi Penyulang Semeru	29
3.3 Penghantar	32
3.3.1 Data Induktansi Saluran	32
3.3.2 Data Kawat Penghantar AAAC 20KV	33
3.4 Data Beban Penyulang	36
3.5 Proses Menggunakan Software ETAP Power Station 7,5	36
3.6 flowchart Pelaksanaan Analisa Drop Tegangan	45
 BAB IV PEMBAHASAN.....	 42
4.1 Data-data pada Penyulang Semeru	42
4.2 Perhitungan Drop Tegangan Dengan Menggunakan ETAP	43
4.2.1 Tabel 4.2 Hasil drop tegangan dari Perhitungan ETAP 7,5	45
4.3 Perhitungan Drop Tegangan pada Jaringan Distribusi di ujung Daerah Rambutan	46
4.3.1 Perhitungan Drop Tegangan Pada Siang Hari	47
4.3.2 Perhitungan Drop Tegangan Pada Malam Hari	48
4.4 Analisa	50
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
 DAFTAR PUSTAKA	
 LAMPIRAN	

Daftar Tabel

Tabel 3.1 Panjang Penghantar dan Luas Penghantar.....	34
Tabel 3.2 Data Induktansi Penghantar 20 KV.....	35
Tabel 3.3 Kawat Penghantar AAAC 20 KV.....	35
Tabel 3.4 Data Beban Penyulang Semeru Bulan Maret 2014.....	36
Tabel 3.5 Data Beban Penyulang Semeru Bulan April 2014.....	36
Tabel 4.1 Data penyulang Semeru.....	42
Tabel 4.2 hasil Drop Tegangan dari Perhitungan ETAP 7,5.....	45
Tabel 4.3 Berdasarkan SPLN 41-8:1981 dan SPLN 43-5-1990.....	46
Tabel 4.4 Perbandingan antara perhitungan manual dan perhitungan ETAP 7,5.....	49

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Sistem Penyaluran Energi Listrik.....	5
Gambar 2.2 Tiang Transmisi	7
Gambar 2.3 Isolator Jenis Pasak.....	8
Gambar 2.4 Kabel AAC.....	9
Gambar 2.5 Kabel AAAC	9
Gambar 2.6 Kabel bawah tanah.....	10
Gambar 2.7 Konfigurasi Horizontal.....	11
Gambar 2.8 Konfigurasi Vertikal.....	11
Gambar 2.9 Konfigurasi Delta.....	11
Gambar 2.10 Konfigurasi Jaringan Radial.....	12
Gambar 2.11 Jaringan Bentuk Tertutup (loop).....	13
Gambar 2.12 Sistem Hantaran Penghubung (<i>Tie Line</i>).....	14
Gambar 2.13 Jaringan distribusi spindle.....	15
Gambar 2.14 Sistem konfigurasi gugus.....	16
Gambar 2.15 Beda Potensial Antara 2 Terminal A-B.....	18
Gambar 2.16 Segitiga Daya Kompleks.....	19
Gambar 2.17 Diagram Pengganti Saluran Distribusi.....	20
Gambar 2.18 Diagram Fasor Saluran Distribusi.....	21
Gambar 2.19 Toolbar AC Pada ETAP.....	26
Gambar 2.20 Simbol transformator 2 kawat di ETAP.....	26
Gambar 2.21 Simbol Generator di ETAP.....	26
Gambar 2.22 Simbol beban statis dan dinamis di ETAP.....	27
Gambar 2.23 Simbol pemutus rangkaian di ETAP.....	27
Gambar 2.24 Simbol bus di ETAP.....	27
Gambar 2.25 Toolbar Load Flow di ETAP.....	28
Gambar 2.26 Toolbar Short Circuit di ETAP.....	29
Gambar 2.27 Toolbar Short Circuit ANSI Sandard di ETAP.....	30
Gambar 2.28 Toolbar Short Circuit IEC Sandard di ETAP.....	31
Gambar 3.1 Single Line Diagram Gardu Induk Simpang.....	32
Gambar 3.2 Diagram Lokasi Penyulang Semeru.....	33
Gambar 3.3 Pengaturan Power gri.....	37
Gambar 3.4 Pengaturan panjang dan impedansi cabel/line.....	37
Gambar 3.5 Pengaturan info pada Bus.....	38
Gambar 3.6 Pengaturan rating trafo.....	38
Gambar 3.7 Pengaturan namplate pada lumped load.....	39
Gambar 3.8 Pengoperasian ETAP.....	40
Gambar 3.9 cara untuk melihat tabel hasil drop tegangan.....	40
Gambar 3.10 <i>Flow-Chart</i> Pelaksanaan Analisa Drop Tegangan.....	41
Gambar 4.1 Rangkaian tegangan pada ujung distribusi dan drop tegangan yang terukur di daerah rambutan.....	44

Daftar Lampiran

1. Surat Kesepakatan Pembimbing 1
2. Surat Kesepakatan Pembimbing 2
3. Lembar Konsultasi Pembimbing 1
4. Lembar Konsultasi Pembimbing 2
5. Surat Rekomendasi Laporan Akhir
6. Surat Pengantar ke PLN
7. Surat Pernyataan Pengambilan Data
8. Single Line Gardu Induk Simpang Tiga
9. Single Line Penyulang Semeru
10. Data-data Beban Distribusi Penyulang Semeru Di Gardu Induk Simpang Tiga
11. Surat Revisi dari Dosen Penguji
12. Surat Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir