

**PERHITUNGAN RUGI - RUGI DAYA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV
PADA PENYULANG KELUD DI SUPPLY DARI
GARDU INDUK SIMPANG TIGA INDRALAYA
MENGUNAKAN APLIKASI ETAP 7.5**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

RAMON KUSWARA

0611 3031 0185

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2014

**PERHITUNGAN RUGI - RUGI DAYA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV
PADA PENYULANG KELUD DI SUPPLY DARI
GARDU INDUK SIMPANG TIGA INDRALAYA
MENGUNAKAN APLIKASI ETAP 7.5**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

RAMON KUSWARA

0611 3031 0185

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Rumiasih, S.T., M.T.
NIP. 19671125 199203 2 002

Anton Firmansyah, S.T.,M.T.
NIP. 19750924 200812 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 19903 1 006

Motto :

- ❖ *Jangan tunda sampai besok kerjakanlah apa yang bisa engkau kerjakan hari ini*
- ❖ *Aku tidak akan lari dari siapapun, tidak akan kalah dari siapaun dan tidak akan takut pada siapapun kecuali pada nya, Allah swt.*
- ❖ *Visi tanpa tindakan adalah lamunan. Tindakan tanpa visi adalah mimpi buruk.*
- ❖ *Harapanmu jadikan nyata jangan cuma jadi hayalan belaka.*

Ku Persembahkan Untuk :

- ❖ *Kedua orang tua ku atas kasih sayangnnya dalam do'a, kesabarannya , pengertiannya, yang selalu ada untuk ku, dan tidak henti - hentinya memberiku semangat untuk terus maju.*
- ❖ *Saudara - saudaraku yang selalu menjadi penyemangat.*
- ❖ *Ibu Rumiasih dan Bapak Anton Firmansyah selaku Pembimbing yang telah membimbing dan membantu ku dalam penyelesaian Laporan Akhir ini dengan Baik.*
- ❖ *Seluruh Dosen Teknik Listrik yang telah memberikan pembelajaran kepada kami.*
- ❖ *Untuk Teman - teman kelas Enam LB angkatan 2011 sebagai keluarga ke dua ku yang selalu membantu dan memberikan masukan - masukan yang bermanfaat.*
- ❖ *Semua Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Angkatan 2011.*
- ❖ *Untuk Reksa Alviona yang membuat hari - hariku lebih berwarna.*
- ❖ *Almamater Tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya.*

ABSTRAK

Perhitungan Rugi-rugi Daya Jaringan Distribusi 20 KV Pada Penyulang Kelud
Di Supply Dari Gardu Induk Simpang Tiga Indralaya
Menggunakan Aplikasi ETAP 7.5

(2014 : Halaman Judul + Halaman Pengesahan + Daftar Pustaka + Lampiran)

Sistem distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*Bulk Power Source*) sampai ke konsumen. Tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit dengan tegangan dari 12 kV sampai 24 kV dinaikkan tegangannya oleh gardu induk menggunakan transformator *step-up* menjadi 70 kV , 154 kV, 220 kV atau 500 kV kemudian disalurkan melalui saluran transmisi. Tujuan menaikkan tegangan ialah untuk memperkecil kerugian daya listrik pada saluran transmisi, dimana dalam hal ini kerugian daya adalah sebanding dengan kuadrat arus yang mengalir ($I^2.R$). Dengan daya yang sama bila nilai tegangannya diperbesar, maka arus yang mengalir semakin kecil sehingga kerugian daya juga akan kecil pula.

Hasil analisa rugi-rugi daya pada penyulang Kelud yang di supply dari Gardu Induk Simpang Tiga menggunakan simulasi ETAP tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan hasil dari perhitungan manual. Akan tetapi menggunakan simulasi dengan ETAP 7.5 lebih efektif dan efisien dibandingkan perhitungan manual dikarenakan ETAP 7.5 telah terintegrasi antara satu penyulang ke penyulang lainnya.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang maha esa, karena atas berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Akhir tepat pada waktunya yang berjudul "**Perhitungan Rugi-rugi Daya Jaringan Distribusi 20 KV Pada Penyulang Kelud Di Supply Dari Gardu Induk Simpang Tiga Indralaya Menggunakan Aplikasi ETAP 7.5**".

Laporan akhir ini di buat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan D3 pada jurusan teknik Elektro Program studi teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam menyelesaikan laporan akhir ini Penulis menyadari masih ada kekurangan dikarenakan keterbatasan penulis sendiri baik wawasan maupun pengalaman. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya saran dan krtik yang sifatnya membangun.

Dengan terselesainya laporan akhir ini, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan selama pembuatan laporan akhir ini yaitu kepada :

1. Ibu Rumiasih, S.T., M.T., selaku pembimbing I.
2. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku pembimbing II.

Dalam kesempatan ini penulis juga sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya 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.
3. Bapak Ir.Siswandi, M.T, Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro
4. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
5. Seluruh Staf Dosen Jurusan Teknik elektro Program studi teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Seluruh Pegawai Gardu Induk Simpang Tiga yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses pembuatan Laporan Akhir ini.
7. Rekan-rekan Mahasiswa kelas 6 LB khususnya Ady Wijaya, Andy Septa Fiano, Ilcham, M. Rohman Hidayat, Wahyu Pramudhita cahyo, yang telah membantu memberi motivasi dan masukan-masukan yang positif untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini

Akhir kata besar harapan penulis semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	5
2.2 Perbedaan Jaringan Distribusi Dengan Jaringan Transmisi	6
2.3 Pengelompokan Jaringan Distribusi Tenaga Listrik	8
2.4 Sistem Pendistribusian Tenaga Listrik.....	9
2.4.1 Sistem pendistribusian langsung	10
2.4.2 Sistem pendistribusian tak langsung.....	10
2.5 Klasifikasi Saluran Distribusi Tenaga Listrik	11
2.5.1 Menurut nilai tegangannya.....	11

2.5.2 Menurut bentuk tegangannya	11
2.5.3 Menurut jenis / tipe konduktornya	11
2.5.4 Menurut susunan (Konfigurasi) salurannya	12
2.5.5 Menurut susunan rangkaiannya.....	14
2.5.5.1 Jaringan sistem distribusi primer.....	14
2.5.5.2 Jaringan sistem distribusi skunder	24
2.6 Parameter Saluran	25
2.6.1 Resistansi saluran.....	26
2.7 Daya Listrik	28
2.7.1 Daya semu	28
2.7.2 Daya aktif	28
2.7.3 Daya reaktif	29
2.8 Rugi Daya.....	29
2.9 Program ETAP.....	30
2.10 Langkah – langkah Dalam Pemrograman ETAP.....	32

BAB III KEADAAN UMUM

3.1 Saluran Distribusi Primer 20 KV Penyulang Kelud	33
3.2 Gardu Induk Simpang Tiga	33
3.3 Penyulang Kelud.....	35
3.3.1 Lokasi dan jarak penghantar	36
3.3.2 Data beban penyulang Kelud.....	37
3.3.3 Data induktansi penghantar AAAC 20 KV	37
3.3.4 Data kawat penghantar AAAC 20 KV	37

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Rugi Daya pada Penyulang Kelud.....	39
4.2 Simulasi Penyulang Kelud Menggunakan ETAP	42
4.3 Hasil Rugi-rugi Daya Simulasi ETAP	49
4.4 Perbandingan Perhitungan Manual dengan Simulasi ETAP	54
4.5 Perhitungan Persentase Kerugian Daya	56

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan antara jaringan distribusi dengan jaringan transmisi.....	6
Tabel 3.1 Panjang penghantar dan luas penghantar.....	36
Tabel 3.2 Data total beban penyulang Kelud Maret 2014	37
Tabel 3.3 Data induktansi penghantar AAAC 20 KV	37
Tabel 3.4 Data kawat AAAC 20 KV	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Pendistribusian Tenaga Listrik	6
Gambar 2.2 Konstruksi Jaringan distribusi dan transmisi	7
Gambar 2.3 Pengelompokan Sistem Tenaga Listrik	9
Gambar 2.4 Sistem pendistribusian langsung dan tak langsung	10
Gambar 2.5 Konfigurasi Horizontal	12
Gambar 2.6 Konfigurasi Vertikal	12
Gambar 2.7 Konfigurasi Delta	12
Gambar 2.8 Jaringan distribusi lintas bangun (perhatikan pemasangan kawat dekat bangunan dan diatas jalan raya)	13
Gambar 2.9 Jaringan distribusi lintas bangun (perhatikan tiang ujung)	13
Gambar 2.10 Jaringan distribusi lintas bangunan (perhatikan tarikan tiang ujung disamping bangunan)	13
Gambar 2.11 Saluran udara dengan konduktor kabel	14
Gambar 2.12 Saluran distribusi dimana saluran primer dan skunder terletak pada satu tiang	14
Gambar 2.13 Saluran udara lintas alam	14
Gambar 2.14 Jaringan tipe radial	16
Gambar 2.15 Jaringan radial dengan tie dan switch	17
Gambar 2.16 Jaringan radial tipe pusat beban	17
Gambar 2.17 Jaringan radial tipe phase area (kelompok area)	18
Gambar 2.18 Jaringan distribusi tipe ring	19
Gambar 2.19 Jaringan distribusi ring terbuka	19
Gambar 2.20 Jaringan distribusi ring tertutup	19
Gambar 2.21 Rangkaian gardu induk tipe ring	20
Gambar 2.22 Jaringan distribusi NET	20
Gambar 2.23 Jaringan distribusi NET dengan tiga penyulang gardu hubung	20
Gambar 2.24 Jaringan distribusi NET dilengkapi breaker pada bagian tengah masing – masing penyulang	21

Gambar 2.25 Jaringan distribusi spindle.....	22
Gambar 2.26 Diagram satu garis penyulang Radial interkoneksi	23
Gambar 2.27 Komponen sistem distribusi	25
Gambar 2.28 Standar IEC dan ANSI.....	31
Gambar 2.29 Tampilan ETAP	31
Gambar 3.1 Single line diagram Gardu Induk Simpang Tiga	34
Gambar 3.2 Single line penyulang Kelud	35
Gambar 4.1 Pengaturan default busbar	43
Gambar 4.2 Pengaturan default kabel.....	43
Gambar 4.3 Pengaturan rating trafo.....	44
Gambar 4.4 Pengaturan Power Grid pada ETAP	45
Gambar 4.5 Icon load flow analysis	46
Gambar 4.6 Icon run load flow analysis	46
Gambar 4.7 Hasil dari rangkaian / simulasi	47
Gambar 4.8 Pengaturan penampilan losses.....	47
Gambar 4.9 icon report manager	48
Gambar 4.10 Grafik hasil perhitungan manual dengan simulasi	55

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Kesepakatan
2. Surat Bimbingan
3. Surat Rekomendasi
4. Surat Penghantar
5. Surat Permohonan Pengambilan Data
6. Surat Pernyataan Pengambilan Data
7. Single Line Diagram GI Simpang Tiga
8. Single Line Diagram Penyulang Kelud
9. Single Line Diagram Penyulang Kelud Pada ETAP
10. Data Beban Penyulang Kelud
11. Surat Revisi Dari Dossen Penguji
12. Surat Pelaksanaan Revisi