

**ANALISIS PERTUMBUHAN BEBAN DAN PENYEDIAAN
DAYA IDEAL DI PULAU KUNDUR MENGGUNAKAN
APLIKASI ETAP**

SKRIPSI

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

**SOLEKHAN
20110120022**

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2015

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS PERTUMBUHAN BEBAN DAN PENYEDIAAN
DAYA IDEAL DI PULAU KUNDUR MENGGUNAKAN
APLIKASI ETAP**



Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T.

NIK. 19741010201010123056

Rahmat Adiprasetya, ST., M.Eng.

NIP. 197511112005011002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SOLEKHAN

NIM : 20110120022

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 Agustus 2015

Yang menyatakan,

Solekhan

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI
ANALISIS PERTUMBUHAN BEBAN DAN PENYEDIAAN
DAYA IDEAL DI PULAU KUNDUR MENGGUNAKAN
APLIKASI ETAP

Disusun Oleh:
SOLEKHAN
20110120022

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Pada Tanggal 24 Agustus 2015

Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T.

Rahmat Adiprasetya, S.T., M.Eng.

NIK. 19741010201010123056

NIP.197511112005011002

Penguji

Ir. Slamet Suripto, M.Eng.

NIK. 19611118199209123010

Skripsi ini Telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Ir. Agus Jamal, M.Eng.

NIK. 19660829199502123020

MOTTO :

“Merupakan tanda baiknya islam seseorang, dia meninggalkan sesuatu yang tidak berguna baginya.” (H.R. Turmuzi dan lainnya).

“ kita adalah orang-orang yang beruntung karena bisa menikmati pendidikan, maka syukurilah.(anonim)

“ Bersabarlah sedikit, karena semua butuh proses dan waktu untuk mampu ” (anonim)

INTISARI

Penyedia energy listrik diuntut mampu memenuhi kebutuhan listrik secara baik, dalam hal kuantitas maupun kualitas. Peningkatan kualitas penyediaan energi listrik sangat di pengaruhi oleh keandalan sistem pendistribusiannya, maka di perlukan usaha-usaha yang maksimal agar tidak terjadi penurunan kualitas pada jaringan seperti *over load* atau *under voltage* yang di sebabkan pertumbuhan beban yang tinggi. Maka analisis pertumbuhan beban di perlukan untuk mengetahui keadaan jaringan di masa kini maupun masa mendatang. Penelitian dengan cara menganalisis keadaan jaringan penyulang Melati di pulau Kundur ini merupakan salah satu usaha yang di lakukan untuk mengantisipasi kekurangan pada jaringan di tahun 2020 dan 2025. Perkembangan beban di pulau kundur di perkirakan sebesar 7,1% pertahun,hal ini di asumsikan pada perkembangan pertumbuhan beban di Kepulauan Riau seperti yang di paparkan oleh Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) tahun 2015-2024. Analisis ini di simulasikan pada program ETAP dengan metode *load flow* analisis. Simulasi jaringan yang di buat pada program ETAP adalah pada tahun 2015 yaitu keadaan jaringan saat ini dan tahun 2020 dan 2025 untuk sample keadaan jaringan mendatang. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa keadaan jaringan pada tahun 2015 jaringan dalam keadaan ideal dimana tidak terdapat *overload* dan *undervoltage*. Sedangkan pada tahun 2020 terdapat 2 buah bus yang mengalami *under voltage* yaitu pada bus 42 dan bus 48. Untuk tahun 2025 pertumbuhan beban menyebabkan 17 bus mengalami *under voltage* dari jumlah total 69 bus, selain itu juga terjadi *Over load* pada sepuluh trafo dari jumlah total 30 trafo. Dari keseluruhan beban yang ada pada jaringan penyulang meleti jumlah daya tersambung dari tahun 2015 sampai tahun 2025 di perkirakan sebesar 1750,565 kVA. Dimana beban pada tahun 2015 yang tersambung hanya sebesar 1776,21 kVA dan setelah terjadi pertumbuhan pada tahun 2025 menjadi sebesar 3526,866 kVA

KATA KUNCI: *ETAP, simulasi, jaringan*

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Almh. Ibuku yang terhebat, Siti Sopiah yang membuat ku bisa sekolah sampai di strata S1 ini
2. Alm. Bapakku yang aku kagumi, Mursid karena sifat-sifat yang luar biasa yang di miliknya untuk mendidik anak-anaknya...
3. Kakak-kakak tercinta, M. tolep, Jajuri, Khasanah, Siti Istiqomah, Siti Murni, Saifullah dan Murwanto. yang selalu memberi semangat dengan caranya masing-masing...
4. Kakak - kakak ipar ku, ponakan dan seluruh keluarga besar ku...

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk-Nya sehingga tugas akhir berupa penyusunan skripsi ini telah terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis telah banyak mendapatkan arahan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia, rahmat, dan hidayah Nya.
2. Rasulullah SAW yang telah menunjukkan jalan terang benderang.
3. Ibu saya, Ibu Almh. Siti Sopiah dan bapak saya, Alm.Bapak Mursid yang mendidikku sangat baik keluarga yang tak pernah lelah memberikan dukungan sampai saat ini.
4. Bapak dan ibu angkat ku yang di lampung dan seluruh keluarga yang selalu menanyakan kapan wisudanya.
5. Rahmat Adiprasetya, S.T., M.Eng dan Dr. Ramadhoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu dan pikiran dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Bapak Slamet sebagai penguji pendadaran.

7. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih atas segala bantuan yang selama ini telah diberikan.
8. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
10. PT.PLN (Persero) yang berada di pulau kundur tempat pengambilan data tugas akhir ini.
11. Teman – teman yang di PLN yang berada di pulau Kundur, Khairil,bang Emi,Mas munir,pak Alam dkk. yang meluangkan waktunya untuk membantu.
12. Teman baikku Husnita yang selalu saling mengingatkan untuk semangat kuliah,dan mengingatkan kembali cita-citaku, trimakasih
13. Saudara Kontrakan, Aris,Sulis Irja,Dede,Gilang,Sulhi,Gilang yang bersedia slalu memberi pinjaman kendaraannya dan tumpangan buat ngampus dan lain-lain.trimakasih.
14. Teman – teman dekat, Arif Nuril, Ezar, Iqbal, Rifa'i,Wahyu, syahriyal,Mas Mukhlis, seluruh teman-teman futsal, dan angkatan 2011 saling support.
15. Mas Rezky yang sangat membantu dalam pembuatan tugas akhir ini,yang sabar mengajarkan ETAP dan hal-hal lainnya tentang skripsi.

16. Teman-teman Elektro angkatan 2011-2015, teman-teman KKN Polengan magelang.
17. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
18. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung mendukung penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman dalam penyusunan skripsi ini yang sangat terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terima kasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, aamiin.

Wassalammu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 20 Agustus 2015

Yang menyatakan,

Solekhan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO	v
INTISARI	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2. LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Telaah Pustaka.....	5
2.1.2 Sejarah Singkat PLN di Pulau Kundur.....	8
2.1.3 Motto, Visi dan Misi Perusahaan	9
2.2 Gambaran Umum Pulau Kundur	10
2.3 Jaringan Distribusi 20 kV	11
2.3.1 Pengertian Distribusi Tenaga Listrik.....	11
2.3.2 Pengelompokan Jaringan Distribusi Tenaga Listrik	13
2.3.3 Klasifikasi Saluran Distribusi Tenaga Listrik	15

2.3.3.1 Menurut Nilai Tegangannya	15
2.3.3.2 Menurut Bentuk Tegangannya	15
2.3.3.3 Menurut jenis/Tipe Konduktornya	16
2.3.3.4 Menurut Susunan (Konfigurasi) Salurannya	16
2.3.3.5 Menurut Susunan Rangkaiannya	17
2.4 ETAP (<i>Electric Transient and Analysis Program</i>)	29
2.4.1 Load Flow Analisis	30
2.5 Sistem 3 fasa.....	30
2.4.1 Daya pada sistem 3 fasa	33
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	36
3.1 Alat dan Bahan	36
3.1.1 Alat Penelitian	36
3.1.2 Bahan Penelitian.....	36
3.2 Langkah-Langkah Penelitian.....	37
3.3 Metode Simulasi ETAP.....	38
3.3.1 Jenis Simulasi Analisis Yang Digunakan.....	38
3.3.2 Komponen yang Digunakan	39
3.4 Metode Analisis.....	39
3.4.1 Pengumpulan Data	39
BAB 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil Pengumpulan Data	40
4.1.1 Data RUPTL (Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik) PT.PLN (Persero) Tahun 2015-2024	40
4.1.2 Keadaan Penyulang Melati 20 kV	41
4.1.3 Perhitungan Pertumbuhan Beban Pada Jaringan Penyulang Melati	43
4.2 Analisis Hasil Simulasi dengan ETAP	50
4.2.1 Simulasi Jaringan 2015	50
4.2.2 Simulasi Perkiraan Jaringan Tahun 2020	56
4.2.1 Simulasi Perkiraan Jaringan Tahun 2025	62
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Table 4.1 <i>Proyeksi pertumbuhan beban Kepulauan Riau</i>	40
Table 4.2 <i>Beban trafo 2015 (sumber PLN pulau Kundur)</i>	42
Table 4.3 <i>Pertumbuhan beban secara keseluruhan pertahun</i>	43
Table 4.4 <i>perkiraan beban berdasarkan RUPTL trafo GT 01</i>	45
Table 4.5 <i>Hasil perhitungan regresi linier dan pertumbuhan berdasarkan RUPTL</i>	49
Table 4.6 <i>Spesifikasi kabel AAAC (sumber PUIL 2000)</i>	53
Table 4.7 <i>Laporan arus pada buss tahun 2015</i>	54
Table 4.8 <i>Laporan Secara umum simulasi ETAP tahun 2015</i>	55
Table 4.9 <i>Perkiraan Pertumbuhan beban pertahun 2016-2020</i>	56
Table 4.10 <i>Laporan arus pada buss 2020</i>	59
Table 4.11 <i>Laporan secara umum simulasi ETAP tahun 2020</i>	60
Table 4.12 <i>Perkiraan pertumbuhan beban per tahun 2021-2025</i>	62
Table 4.13 <i>Laporan arus pada buss tahun 2025</i>	65
Table 4.14 <i>Laporan secara umum simulasi ETAP tahun 2025</i>	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>peta pulau kundur</i>	10
Gambar 2.2 <i>Pembagian/pengelompokan Tegangan Sistem Tenaga Listrik</i>	14
Gambar 2.3 <i>Konfigurasi Delta</i>	17
Gambar 2.4 <i>Jaringan radial tipe pohon</i>	19
Gambar 2.5 <i>Komponen jaringan radial</i>	20
Gambar 2.6 <i>Jaringan radial tipe pusat beban</i>	21
Gambar 2.7 <i>Jaringan radial tipe phasa area (kelompok fasa)</i>	22
Gambar 2.8 <i>Jaringan distribusi tipe ring</i>	23
Gambar 2.9 <i>Jaringan distribusi ring terbuka</i>	23
Gambar 2.10 <i>Jaringan distribusi ring tertutup</i>	24
Gambar 2.11 <i>Rangkaian gardu induk tipe ring</i>	24
Gambar 2.12 <i>Jaringan distribusi NET</i>	25
Gambar 2.13 <i>Jaringan distribusi NET dengan tiga penyulang gardu hubung</i>	26
Gambar 2.14 <i>Jaringan distribusi spindel</i>	28
Gambar 2.15 <i>Sistem tiga fasa</i>	31
Gambar 2.16 <i>Hubungan Bintang (Y, Wye)</i>	32
Gambar 2.17 <i>Hubungan segitiga (delta Δ, D)</i>	32
Gambar 2.18. <i>Hubungan bintang dan segitiga yang seimbang</i>	33
Gambar 2.19. <i>Ketidakseimbangan beban pada 3 fasa</i>	35
Gambar 3.1 <i>Langkah-langkah penelitian</i>	37
Gambar 4.1 <i>Jaringan Penyulang melati</i>	41
Gambar 4.2 <i>Perbandingan perhitungan berdasarkan RUPTL dengan regresi linier</i>	49
Gambar 4.3 <i>Simulasi Penyulang Melati 2015</i>	50
Gambar 4.4 <i>Marginal alert report simulasi 2015</i>	51
Gambar 4.5 <i>Laporan keadaan kabel pada ETAP</i>	52
Gambar 4.6 <i>Simulasi ETAP penyulang melati 2020</i>	57
Gambar 4.7 <i>Critical alert report tahun 2020</i>	58
Gambar 4.8 <i>Simulasi ETAP penyulang melati 2025</i>	63
Gambar 4.9 <i>Critical alert report tahun 2025</i>	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Hasil pengumpulan data dari PLN*

Lampiran 2. *Data hasil perhitungan pertumbuhan beban trafo*

Lampiran 3. *Hasil laporan analisis menggunakan ETAP tahun 2015*

Lampiran 4. *Hasil laporan analisis menggunakan ETAP tahun 2020*

Lampiran 5. *Hasil laporan analisis menggunakan ETAP tahun 2025*