

**ANALISIS ALIRAN DAYA (*LOAD FLOW*) DENGAN
MENGUNAKAN PERBANDINGAN METODE *ADAPTIVE
NEWTON RAPHSON* DAN METODE *FAST DECOUPLE*
DENGAN APLIKASI *ETAP 12.6* PADA PENYULANG
JENEWA UNIT LAYANAN PELANGGAN (ULP) AMBULU**

TUGAS AKHIR

diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat kelulusan
Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh :

Agung Suprihandoyo
NIM. 14 1062 2005

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2020**

**ANALISIS ALIRAN DAYA (*LOAD FLOW*) DENGAN
MENGUNAKAN PERBANDINGAN METODE *ADAPTIVE
NEWTON RAPHSON* DAN METODE *FAST DECOUPLE*
DENGAN APLIKASI *ETAP 12.6* PADA PENYULANG
JENEWA UNIT LAYANAN PELANGGAN (ULP) AMBULU**

TUGAS AKHIR

diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat kelulusan
Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh :

Agung Suprihandoyo
NIM. 14 1062 2005

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2020**

KATA PENGANTAR



Puji syukur kahadirat Allah SWT, salawat serta salam penulis haturkan pada baginda Rosulullah Muhammad SAW, keluarganya, sahabat dan orang-orang yang mengikuti sunnahnya. Dan atas segala rahmat serta kehendakNya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul:

“ANALISIS ALIRAN DAYA (LOAD FLOW) DENGAN MENGGUNAKAN PERBANDINGAN METODE ADAPTIVE NEWTON RAPHSON DAN METODE FAST DECOUPLE DENGAN APLIKASI ETAP 12.6 PADA PENYULANG JENEWA UNIT LAYANAN PELANGGAN (ULP) AMBULU”

Penyusunan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata IFakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Jember. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulisan tugas akhir ini, baik secara langsung ataupun secara tidak langsung dalam hal moril maupun materil, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang kepada :

1. Allah SWT, Yang Maha Kuasa yang selalu memberikan petunjuk dan bimbingan terbaik bagi seluruh hamba-Nya
2. Ayah, Ibu dan Istri tercinta yang senantiasa selalu memberikan doa, dukungan dan kasih sayangNya kepada penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Muhammad Hazmi, D.E, S.S, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu memberikan dukungan.
4. Ibu Ir. Suhartinah, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu memberikan dukungan.
5. Bapak Moh. Aan Auliq, ST, MT, selaku wakil Dekan Fakultas Teknik Elektro dan Pembimbing I yang telah membantu memberikan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.

6. Bapak Aji Brahma Nugroho, S.Si., MT , selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Pembimbing II yang telah membantu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
7. Seluruh dosen dan staf Universitas Muhammadiyah Jember Fakultas Teknik.
8. Bapak Warnoto, selaku Manager ULP Ambulu yang telah membantu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
9. Bapak Sholihul Adib, selaku Supervisor Teknik ULP Ambulu yang telah membantu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
10. Tim Data Induk Jaringan (DIJ) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Ambulu dan Unit Pelayanan Pelanggan Jember (UP3).
11. Seluruh pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu, “terima kasih untuk semuanya”

Penulis berharap semoga kebaikan mereka disertai dengan keridhoan dan keikhlasannya. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Namun sekiranya semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca sehingga mampu menambah perbendaharaan pengetahuan kita. Penulis juga berharap adanya saran dan kritik dari pembaca demi perbaikan laporan ini kedepannya.

Penulis berharap semoga kebaikan mereka disertai dengan keridhoan dan keikhlasannya. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Namun sekiranya semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca sehingga mampu menambah perbendaharaan pengetahuan kita. Penulis juga berharap adanya saran dan kritik dari pembaca demi perbaikan laporan ini kedepannya.

Jember, 17 Januari 2020

Penulis

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS ALIRAN DAYA (*LOAD FLOW*) DENGAN MENGGUNAKAN
PERBANDINGAN METODE *ADAPTIVE NEWTON RAPHSON* DAN
METODE *FAST DECOUPLE* DENGAN APLIKASI *ETAP 12.6* PADA
PENYULANG JENEWA UNIT LAYANAN PELANGGAN (ULP) AMBULU**

Oleh :

**AGUNG SUPRIHANDOYO
NIM. 141062 2005**

Jember, 17 Januari 2020

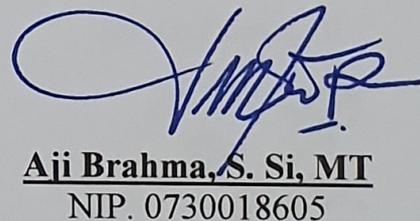
Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing I



M. Aan Auliq, ST., MT
NIP. 0715108701

Dosen Pembimbing II



Aji Brahma, S. Si, MT
NIP. 0730018605

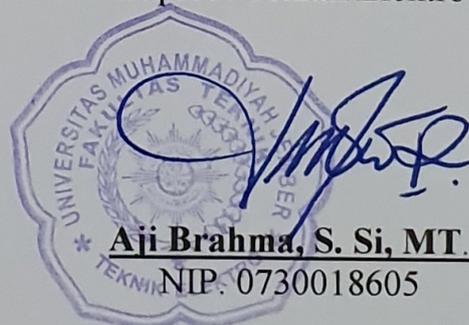
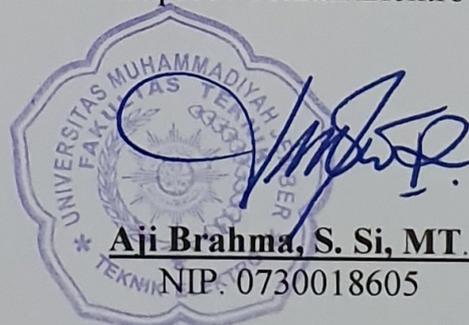
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Suhartinah, MT
NPK. 95 05 246

Kaprodi Teknik Elektro



Aji Brahma, S. Si, MT
NIP. 0730018605

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Suprihandoyo
NIM : 1410622005
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan tugas akhir saya dengan judul : **“Analisis Aliran Daya (*Load Flow*) Dengan Menggunakan Perbandingan Metode *Adaptive Newton Raphson* dan Metode *Fast Decouple* Dengan Aplikasi *ETAP 12.6* pada Penyulang Jenewa Unit Layanan Pelanggan (ULP) Ambulu”** Adalah merupakan hasil karya saya sendiri, dan bukan merupakan duplikasi ataupun plagiasi (jiplakan) dari hasil karya orang lain, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya. Bilamana dikemudian hari pernyataan yang saya berikan tidak sesuai, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 17 Januari 2020



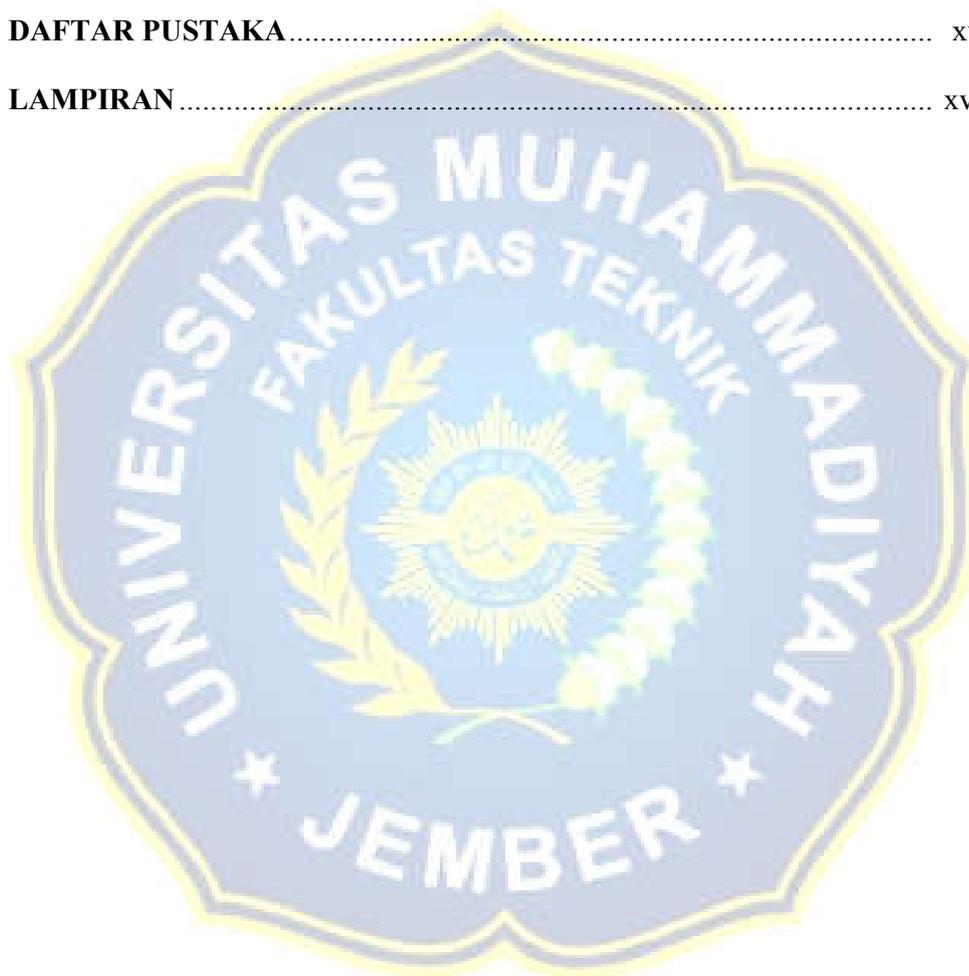
Agung Suprihandoyo
NIM. 14 1062 2005

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Tenaga Listrik	5

2.2 Aliran Daya	6
2.3 Analisa Aliran Daya Sistem Distribusi.....	7
2.4 Segitiga Daya	9
2.5 Metode Perhitungan Aliran Daya	10
2.6 Software ETAP 12.6	16
2.7 Aplikasi MapInfo Profesional Version 11.0	16
2.8 Penelitian Terdahulu	19
BAB III PERANCANGAN SISTEM	
3.1 Metode Studi Literatur	20
3.2 Metode Studi Bimbingan	20
3.3 Pengumpulan Data	20
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.5 Perencanaan Sistem	21
3.6 Sumber Data	22
3.7 Analisa Data	23
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	
4.1 Kondisi Awal Penyulang Jenewa.....	29
4.1.1 Kondisi Losses pada Penyulang Jenewa.....	29
4.1.2 Kondisi Trafo pada Penyulang Jenewa.....	41
4.1.3 Kondisi Tegangan Bus pada Penyulang Jenewa	43
4.2 Kondisi Awal Penyulang Nippon.....	43
4.2.1 Kondisi Losses pada Penyulang Nippon.....	45
4.2.2 Kondisi Trafo pada Penyulang Nippon	47
4.2.3 Kondisi Tegangan Bus pada Penyulang Nippon.....	47

4.3 Solusi Untuk Mengatasi Masalah Penyulang Jenewa	48
4.4 Hasil Analisa Aliran Daya	50
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	xvi
LAMPIRAN	xvii



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Tenaga Listrik Sumber	5
Gambar 2.2 Single Line Diagram Sistem Distribusi 6 Bus.....	8
Gambar 2.3 Segitiga Daya	10
Gambar 2.4 Ilustrasi Metode <i>Newton-Raphson</i>	12
Gambar 2.5 Flowchart Metode <i>Newton-Raphson</i>	13
Gambar 2.6 Flowchart Metode <i>Adaptive Newton-Raphson</i>	14
Gambar 2.7 Flowchart Metode <i>Fast Decouple</i>	15
Gambar 2.8 Tampilan Aplikasi <i>MapInfo Profesional Version 11.0</i>	19
Gambar 3.1 <i>Flowchat</i> Kerja Sistem.....	22
Gambar 3.2 <i>Flowchat</i> Simulasi Sistem.....	22
Gambar 3.3 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Jenewa	25
Gambar 3.4 <i>Load Flow</i> Analisis.....	25
Gambar 3.5 <i>Edit Study Case</i>	26
Gambar 3.6 <i>Load Flow Study Case</i>	26
Gambar 3.7 <i>Run Load Flow</i>	26
Gambar 3.8 Hasil <i>Run Load Flow</i>	27
Gambar 3.9 <i>Report Manager</i>	27
Gambar 3.10 Hasil <i>Report Manager</i>	28
Gambar 3.11 Cara Menampilkan <i>Losses</i>	28
Gambar 3.12 Hasil Total <i>Losses</i> pada penyulang jenewa.....	29
Gambar 4.1 Total <i>Losses</i> Penyulang Jenewa Metode <i>Adaptive Newton Raphson</i>	31

Gambar 4.2 Total <i>Losses</i> Penyulang Jenewa Metode <i>Fast Decouple</i>	37
Gambar 4.3 Kondisi Trafo Bermasalah pada Penyulang Jenewa.....	45
Gambar 4.4 Kondisi Bus Tegangan 20KV Penyulang Jenewa	46
Gambar 4.5 Kondisi Bus Tegangan 0.4KV Penyulang Jenewa	46
Gambar 4.6 <i>Losses</i> Penyulang Nippon Metode <i>Adaptive Newton Raphson</i> ..	47
Gambar 4.7 Total <i>Losses</i> Penyulang Nippon Metode <i>Adaptive Newton Raphson</i>	47
Gambar 4.8 <i>Losses</i> Penyulang Nippon Metode <i>Fast Decouple</i>	48
Gambar 4.9 Total <i>Losses</i> Penyulang Nippon Metode <i>Fast Decouple</i>	48
Gambar 4.10 Kondisi Tegangan Bus Penyulang Nippon Metode <i>Adaptive Newton Raphson</i>	49
Gambar 4.11 Kondisi Tegangan Bus Penyulang Nippon Metode <i>Fast Decouple</i>	49
Gambar 4.12 Kondisi Penyulang Jenewa Awal	51
Gambar 4.13 Kondisi Penyulang Jenewa Awal dengan Penyulang Nippon Sesuai <i>LBS</i>	51
Gambar 4.14 Kondisi Penyulang Jenewa dengan Penyulang Nippon Setelah Rekonfigurasi Jaringan	64
Gambar 4.15 Kondisi Penyulang Jenewa Setelah Rekonfigurasi Jaringan	65
Gambar 4.16 Kondisi Penyulang Nippon Setelah Rekonfigurasi Jaringan	65
Gambar 4.17 Kondisi Penambahan Trafo Sisip	66
Gambar 4.18 Hasil Perbandingan Metode	67

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Pengaturan Pada <i>Etap</i>	31
Tabel 4.2 Hasil <i>Losses</i> P. Jenewa dengan Metode <i>Adaptive Newton Raphson</i>	32
Tabel 4.3 Hasil <i>Losses</i> P. Jenewa dengan Metode <i>Fast Decouple</i>	38
Tabel 4.4 Data Trafo Distribusi Pada Penyulang Jenewa.....	43
Tabel 4.5 Kondisi Trafo Penyulang Nippon Metode <i>Adaptive Newton Raphson</i>	45
Tabel 4.6 Kondisi Trafo Penyulang Jenewa Metode <i>Fast Decouple</i>	45
Tabel 4.7 <i>LBS</i> pada Penyulang Jenewa.....	50
Tabel 4.8 Hasil Analisa Aliran Daya Metode <i>Adaptive Newton Raphson</i>	52
Tabel 4.9 Hasil <i>Losses</i> P. Jenewa Metode <i>Adaptive Newton Raphson</i>	52
Tabel 4.10 Hasil <i>Losses</i> P. Nippon Metode <i>Adaptive Newton Raphson</i>	54
Tabel 4.11 Hasil Analisa Aliran Daya Metode <i>Fast Decouple</i>	58
Tabel 4.12 Hasil <i>Losses</i> P. Jenewa Metode <i>Fast Decouple</i>	58
Tabel 4.13 Hasil <i>Losses</i> P. Nippon Metode <i>Fast Decouple</i>	61
Tabel 4.14 Kondisi Hasil Perbandingan Metode Yang Digunakan	66

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data Laporan Teknik Bulanan DIJ Ambulu September 2019
- Lampiran 2. Validasi Penampang SUTM Penyulang Jenewa
- Lampiran 3. Single Line Diagram ULP Ambulu
- Lampiran 4. Single Line Diagram Penyulang Jenewa
- Lampiran 5. Single Line Diagram Penyulang Jenewa Pertiang
- Lampiran 6. Data Aset Tiang Saluran Udara Tegangan Menengah
- Lampiran 7. Data Aset Saluran Udara Tegangan Menengah
- Lampiran 8. Data Aset Pemutus
- Lampiran 9. Data Pengukuran Gardu Penyulang Jenewa
- Lampiran 10. Data Aset Transformator Distribusi
- Lampiran 11. Berita acara penggantian Transformator tua
- Lampiran 12. Laporan pekerjaan penggantian Transformator tua
- Lampiran 13. Diagram RCPS
- Lampiran 14. Matriks prioritas pekerjaan
- Lampiran 15. Rencana kerja Uprating Transformator Overload
- Lampiran 16. Rencana kerja Evakuasi Daya trafo
- Lampiran 17. Rencana kerja pemasangan Transformator sisipan
- Lampiran 18. Rencana kerja pembangunan penyulang Nippon
- Lampiran 19. Analisis kondisi awal Penyulang Jenewa Metode Adaptive Newton Raphson
- Lampiran 20. Analisis kondisi awal Penyulang Jenewa Metode Fast Decouple
- Lampiran 21. Analisis rekonfigurasi LBS Kemuning Open Penyulang Jenewa Metode Adaptive Newton Raphson
- Lampiran 22. Analisis rekonfigurasi LBS Kemuning Open Penyulang Jenewa Metode Fast Decouple
- Lampiran 23. Analisis rekonfigurasi LBS Kemuning Open Penyulang Nippon Metode Adaptive Newton Raphson
- Lampiran 24. Analisis rekonfigurasi LBS Kemuning Open Penyulang Nippon Metode Fast Decouple

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agung, H. 2009. *Analisis Load Flow dalam Sistem Tenaga Listrik di PT. Sinar Sosro Ungaran*. Skripsi. Semarang: Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.
- [2] Sigit, A. P. 2015. *Analisis Aliran Daya (Load Flow) dalam Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Software ETAP Power Station 4.0.0 di PT. Kota Jati Furnindo Jepara*. Skripsi. Semarang: Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.
- [3] Dhimas, P. H. 2014. *Pemanfaatan Software ETAP Power Station 4.0.0 untuk Menganalisis Aliran Daya Listrik di Gardu Induk Ungaran 150 kV*. Skripsi. Semarang: Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.
- [4] Ehendra's Blog. 2010. *Proteksi Pada Sistem Tenaga Listrik*. Online. Tersedia di <http://ehendra.wordpress.com/stl-01/> diakses [4-9-2014].
- [5] Unggul, D. K. 2011. *Simulasi Aliran Daya pada Penyulang 2 Gardu Induk Rawalo dengan Menggunakan Software ETAP 7.0*. Jurnal. Semarang: Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- [6] Prasetyo, Yuli. 2018. *Analisis Rekonfigurasi dan Penempatan Kapasitor Untuk Meminimalkan Deviasi Tegangan Pada Sistem Distribusi*. Jurnal Geuthee. Vol. 01, No. 02, pp. 117-126. Aceh.
- [7] Sugandi, Dede. 2009. *Sistem Informasi Geografi (SIG)*. Hand Out. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.