

SKRIPSI

STUDI ALIRAN DAYA DENGAN MENGGUNAKAN ITERATIVE METHOD PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL 20KV DI GI PAKIS MALANG



Disusun Oleh :
DENNY SETIAWAN
01.12.121

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

MARET 2008

1891118

MANAGEMENT HASIL AWAS KASIA KOUTE
KONSTRUKSI PASIRAL ADAP GONTEN ENKASTRI
DUALAN GELAN NO 00 WIDE JAKSA

: 1810 000000

MANAGER YAKSA

081.81.10

1-2 000000 000000 000000
KONSTRUKSI PASIRAL ADAP GONTEN ENKASTRI
DUALAN GELAN NO 00 WIDE JAKSA
MANAGER YAKSA 081.81.10

0000 0000

LEMBAR PERSETUJUAN

STUDI ALIRAN DAYA DENGAN MENGGUNAKAN *ITERATIVE METHOD* PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL 20kV DI GI PAKIS MALANG

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Untuk Melengkapi dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mencapai Gelar Sarjana Teknik*

Disusun Oleh :

DENNY SETIAWAN

01.12.121



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. F. YUDI LIMPRAPTONO, MT
NIP. Y.1039500274

Diperiksa dan Disetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. I MADE WARTANA, MT
NIP. 131 991 182

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

MARET 2008

A B S T R A K S I

STUDI ALIRAN DAYA DENGAN MENGGUNAKAN *ITERATIVE METHOD* PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL 20kV DI GI PAKIS MALANG

Denny Setiawan, 01.12.121

Dosen Pembimbing : Ir. I Made Wartana, MT

Analisa aliran daya dalam sistem tenaga listrik digunakan untuk mengetahui besarnya tegangan dan sudut tegangan tiap-tiap bus, aliran daya dan rugi-rugi daya yang terjadi pada tiap-tiap saluran. Sehingga analisis aliran daya sangat dibutuhkan dalam perencanaan perluasan dan penentuan operasi terbaik dari suatu sistem.

Dalam skripsi ini, disajikan sebuah metode baru (*iterative Method*) untuk perhitungan aliran daya pada jaringan-jaringan radial. *Iterative Method* ini adalah hasil pengembangan dari metode sebelumnya, *novel method*. Dalam penyelesaian perhitungan *iterative Method*, digunakan topologi jaringan *forward* dan *backward*. Topologi jaringan *forward* digunakan untuk menghitung besarnya tegangan dan sudut tegangan tiap bus pada jaringan, sedangkan topologi jaringan *backward* digunakan untuk menghitung besarnya rugi daya dan aliran daya pada saluran.

Iterative Method ini digunakan dalam perhitungan pada jaringan distribusi radial di GI Pakis Malang. Dari hasil perhitungan tegangan, kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan tegangan pada program ETAP sebagai validasi program. Dari hasil perbandingan didapatkan hasil dengan selisih rata-rata perhitungan tegangan, pada Penyulang Abdurahman Saleh sebesar 0.000118966 pu, Penyulang Banjarejo sebesar 0.0000041 pu, Penyulang Sekarpuro sebesar 0.000175253 pu dan Penyulang Tumpang sebesar 0.000644496 pu. Dan sebagai pembanding kecepatan waktu perhitungan digunakan *novel method*, dari hasil perbandingan didapatkan hasil, pada Penyulang Abdurahman Saleh (29bus) *iterative Method* 0.004813 detik lebih lambat, Penyulang Banjarejo (34bus) *iterative Method* 0.004802 detik lebih lambat, Penyulang Sekarpuro (99 bus) *iterative Method* 0.096102 detik lebih cepat, Penyulang Tumpang (129bus) *iterative method* 0.229638 detik lebih cepat dibandingkan dengan kecepatan waktu perhitungan *novel method*.

Kata kunci : studi aliran daya, jaringan distribusi radial, *iterative method*, topologi jaringan *forward* dan *backward*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillah puji syukur kehadirat ALLAH SWT, karena hanya atas rahmat, berkah dan hidayah yang diberikan-Nya sehingga memungkinkan penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul :

“ STUDI ALIRAN DAYA DENGAN MENGGUNAKAN *ITERATIVE METHOD* PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL 20kV DI GI PAKIS MALANG ”

Skripsi ini merupakan persyaratan akhir untuk memenuhi kurikulum akademik yang harus ditempuh oleh setiap mahasiswa, dan guna menyelesaikan pendidikan pada jenjang strata satu jurusan Teknik Elektro konsentrasi Teknik Energi Listrik di Institut Teknologi Nasional Malang (ITN Malang).

Atas segala pengarahan, bimbingan, bantuan dan doa yang diberikan, sehingga bisa tersusunnya skripsi ini, maka penulis menyampaikan banyak-banyak terima kasih kepada :

1. ALLAH SWT, Tuhan Yang ESA.
2. Nabi Muhammad SAW, Panutan hidup saya.
3. Bapak dan Mama, beserta seluruh keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor ITN Malang.
5. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME, selaku Dekan FTI ITN Malang.
6. Bapak Ir. F Yudi Limpraptono, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
7. Bapak Yusuf Ismail Nakhoda, ST. MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro (S1) ITN Malang.

8. Bapak Ir. I Made Wartana, MT, selaku Dosen Pembimbing.
9. Bapak Ir. H. Taufik Hidayat, MT, selaku Dosen Penguji I.
10. Bapak Bambang Prio Hartono, ST, MT, selaku Dosen Penguji II.
11. Seluruh Dosen yang ada di jurusan Teknik Elektro khususnya.
12. Bapak Supandi, Bapak Sapingi, Bapak Kustomo, Mas Hendro dan Mas Saleh, selaku staf PT. PLN (Persero) AP&J Malang.
13. Seluruh Rekan Mahasiswa ITN, khususnya jurusan Teknik Elektro konsentrasi Teknik Energi Listrik angkatan 2001.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan-kekurangan baik isi maupun penyajian, hal ini tidak lain karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki.

Akhirnya penulis mengharapkan skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa khususnya pada jurusan Teknik Elektro S-1 konsentrasi Teknik Energi Listrik.

Malang, April 2008



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAKSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GRAFIK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Pembahasan.....	4
1.7. Relevansi	5
BAB II SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK	6
2.1. Proses Penyampaian Tenaga Listrik ke Pelanggan	6
2.1.1. Sistem Distribusi Primer	9
2.1.2. Sistem distribusi Sekunder	9
2.2. Struktur Jaringan Distribusi Primer.....	9
2.2.1. Sistem Jaringan Distribusi Radial	9
2.3. Segitiga Daya	11

2.4.	Rugi Daya Saluran Distribusi.....	12
2.5.	Sistem Per-Unit	13
BAB III STUDI ALIRAN DAYA		17
3.1.	Umum.....	17
3.2.	Klasifikasi Bus	18
3.2.1.	Bus Beban (load bus)	18
3.2.2.	Bus Generator.....	18
3.2.3.	<i>Bus slack</i> (bus referensi).....	19
3.3.	Topologi Jaringan.....	19
3.4.	Metode Perhitungan Aliran Daya.....	21
3.4.1.	Metode Novel	21
A.	Dasar Metode	21
B.	Algoritma	24
3.4.2.	<i>Iterative Method</i>	25
A.	Dasar Metode	25
B.	Algoritma	30
BAB IV ANALISA DAN HASIL.....		31
4.1.	Sistem Distribusi Tenaga listrik 20kV GI Pakis	31
4.1.1.	Data Pembebanan.....	37
4.1.2.	Data Saluran	42
4.2.	Proses Perhitungan	47
4.3.	Prosedur Pelaksanaan Program Perhitungan.....	49

4.3.1. Prosedur Pelaksanaan Program Perhitungan Pada <i>Software Software MATLAB7.0.4 Untuk Iterative Method Dan Novel Method</i>	49
4.3.2. Prosedur Pelaksanaan Program ETAP	57
4.4. Analisa Perhitungan	60
4.4.1. Analisa Pehitungan Tegangan.....	60
4.4.2. Analisa Kecepatan Perhitungan.....	71
4.4.3. Perhitungan Aliran Daya dan Rugi Daya Pada Tiap Saluran Menggunakan <i>Iterative Method</i>	72
BAB V KESIMPULAN	86
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1	Jaringan Distribusi Tegangan Menengah (JTM), Jaringan Tegangan Rendah (JTR) dan Sambungan Rumah ke Pelanggan	8
Gambar 2-2	Jaringan Tegangan Menengah Sistem Distribusi Radial.....	10
Gambar 2-3	Segitiga Daya Untuk Beban Induktif	11
Gambar 2-4	Sistem fasa-tiga dengan beban seimbang.....	12
Gambar 3-1	<i>Single Line</i> Jaringan 6 Bus	20
Gambar 3-2	Model cabang utama	21
Gambar 3-3	Jaringan dengan satu cabang.....	25
Gambar 4-1	<i>Single Line Diagram</i> GI Pakis Malang	32
Gambar 4-2	<i>Single Line Diagram</i> Penyulang Abdurahman Saleh.....	33
Gambar 4-3	<i>Single Line Diagram</i> Penyulang Banjarejo.....	34
Gambar 4-4	<i>Single Line Diagram</i> Penyulang Sekarpuro	35
Gambar 4-5	<i>Single Line Diagram</i> Penyulang Tumpang	36
Gambar 4-6	<i>Flowchart Iterative Method</i>	48
Gambar 4-7	Tampilan Utama Program Matlab7.0.4.....	49
Gambar 4-8	<i>input Data Program Iterative Method</i> untuk Penyulang Abdurahman Saleh	50
Gambar 4-9	<i>input Data Program novel Method</i> untuk Penyulang Abdurahman Saleh	50
Gambar 4-10	Tampilan Data Pembebanan Penyulang Abdurahman Saleh.....	51

Gambar 4-11	Tampilan Data impedansi saluran Penyulang Abdurahman Saleh	52
Gambar 4-12	Tampilan <i>Run Program</i>	53
Gambar 4-13	Tampilan Hasil perhitungan Nilai Tegangan dan Sudut Tegangan menggunakan <i>iterative method</i> pada Penyulang Abdurahman Saleh	54
Gambar 4-14	Tampilan Hasil perhitungan Nilai Tegangan dan Sudut Tegangan menggunakan <i>novel method</i> pada Penyulang Abdurahman Saleh	54
Gambar 4-15	Tampilan Aliran Daya dan Rugi-rugi Daya Tiap Saluran Hasil perhitungan menggunakan <i>iterative method</i> pada Penyulang Abdurahman Saleh	55
Gambar 4-16	Tampilan Aliran Daya dan Rugi-rugi Daya Tiap Saluran Hasil perhitungan menggunakan <i>Novel Method</i> pada Penyulang Abdurahman Saleh	56
Gambar 4-17	tampilan <i>Open File</i> Data pada program ETAP	57
Gambar 4-18	Tampilan <i>single line diagram</i> Penyulang Abdurahman Saleh pada program ETAP	58
Gambar 4-19	Tampilan <i>single line diagram</i> Penyulang Abdurahman Saleh setelah <i>loadflow</i> pada program ETAP	59
Gambar 4-20	Tampilan hasil perhitungan loadflow menggunakan program ETAP pada Penyulang Abdurahman Saleh	60

DAFTAR TABEL

Tabel 4-1	Data Pembebanan Tiap Bus Pada Penyulang Abdurahman Saleh.....	38
Tabel 4-2	Data Pembebanan Tiap Bus Pada Penyulang Banjarejo.....	39
Tabel 4-3	Data Pembebanan Tiap Bus Pada Penyulang Sekarpuro.....	40
Tabel 4-4	Data Pembebanan Tiap Bus Pada Penyulang Tumpang.....	41
Tabel 4-5	Data impedansi Tiap saluran Pada Penyulang Abdurahman Saleh.....	43
Tabel 4-6	Data impedansi Tiap saluran Pada Penyulang Banjarejo.....	44
Tabel 4-7	Data impedansi Tiap saluran Pada Penyulang Sekarpuro.....	45
Tabel 4-8	Data impedansi Tiap saluran Pada Penyulang Tumpang.....	46
Tabel 4-9	Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan <i>Iterative</i> <i>Method</i> dan <i>Novel Method</i> Dengan program ETAP Pada Penyulang Abdurahman Saleh.....	63
Tabel 4-10	Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan <i>Iterative</i> <i>Method</i> dan <i>Novel Method</i> Dengan program ETAP Pada Penyulang Banjarejo.....	61
Tabel 4-11	Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan <i>Iterative</i> <i>Method</i> dan <i>Novel Method</i> Dengan program ETAP Pada Penyulang Sekarpuro.....	66
Tabel 4-12	Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan <i>Iterative</i> <i>Method</i> dan <i>Novel Method</i> Dengan program ETAP Pada Penyulang Tumpang.....	69

Tabel 4-13 perbandingan kecepatan dan jumlah iterasi antara <i>Iterative Method</i> dan <i>Novel Method</i>	71
Tabel 4-14 hasil perhitungan aliran daya dan rugi daya tiap saluran menggunakan <i>Iterative Method</i> pada Penyulang Abdurahman Saleh.....	73
Tabel 4-15 Hasil Perhitungan Total Pembangkitan, Total Pembebanan Dan Total Rugi Daya Menggunakan <i>Iterative Method</i> pada Penyulang Abdurahman Saleh.....	74
Tabel 4-16 hasil perhitungan aliran daya dan rugi daya tiap saluran menggunakan <i>Iterative Method</i> pada Penyulang Banjarejo	76
Tabel 4-17 Hasil Perhitungan Total Pembangkitan, Total Pembebanan Dan Total Rugi Daya Menggunakan <i>Iterative Method</i> pada Penyulang Banjarejo	76
Tabel 4-18 hasil perhitungan aliran daya dan rugi daya tiap saluran menggunakan <i>Iterative Method</i> pada Penyulang Sekarpuro.....	78
Tabel 4-19 Hasil Perhitungan Total Pembangkitan, Total Pembebanan Dan Total Rugi Daya Menggunakan <i>Iterative Method</i> pada Penyulang Sekarpuro	79
Tabel 4-20 hasil perhitungan aliran daya dan rugi daya tiap saluran menggunakan <i>Iterative Method</i> pada Penyulang Tumpang.....	81
Tabel 4-21 Hasil Perhitungan Total Pembangkitan, Total Pembebanan Dan Total Rugi Daya Menggunakan <i>Iterative Method</i> pada Penyulang Tumpang	82

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4-1 Perbandingan hasil perhitungan nilai tegangan tiap-tiap bus pada Penyulang Abdurahman Saleh	62
Grafik 4-2 Perbandingan hasil perhitungan nilai tegangan tiap-tiap bus pada Penyulang Banjarejo.....	64
Grafik 4-3 Perbandingan hasil perhitungan nilai tegangan tiap-tiap bus pada Penyulang Sekarpuro.....	67
Grafik 4-4 Perbandingan hasil perhitungan nilai tegangan tiap-tiap bus pada Penyulang Tumpang.....	70
Grafik 4-5 Perbandingan Waktu Perhitungan antara <i>Iterative</i> <i>Method</i> dan <i>Novel Method</i>	72
Grafik 4-6 Persentase Rugi Daya dan Pembebanan Pada Penyulang Abdurahman Saleh.....	75
Grafik 4-7 Persentase Rugi Daya dan Pembebanan Pada Penyulang Banjarejo	77
Grafik 4-8 Persentase Rugi Daya dan Pembebanan Pada Penyulang Sekarpuro	80
Grafik 4-9 Persentase Rugi Daya dan Pembebanan Pada Penyulang Tumpang	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan semakin berkembangnya bisnis pembangkit tenaga listrik yang kebanyakan dikelola oleh swasta, upaya untuk mendorong peningkatan kinerja PT.PLN sudah harus dialihkan ke sisi transmisi dan distribusi. Sistem jaringan distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan atau mendistribusikan tenaga listrik ke pusat-pusat beban atau konsumen. Permasalahan yang dihadapi jaringan distribusi adalah bagaimana menyalurkan daya dengan baik pada saat tertentu maupun dimasa yang akan datang^[3].

Di samping tersedianya energi listrik yang mencukupi, konsumen juga menuntut peningkatan kualitas dan kuantitas energi listrik. Untuk itu diperlukan analisis yang tepat, yaitu analisis aliran daya. Dengan analisis aliran daya, kita dapat mengetahui besarnya tegangan tiap-tiap bus, aliran daya dan rugi-rugi daya yang terjadi pada tiap-tiap saluran. Sehingga analisis aliran daya sangat dibutuhkan dalam perencanaan perluasan dan penentuan operasi terbaik dari suatu system^[7].

Banyak metode yang bisa digunakan untuk menghitung aliran daya, dan dalam skripsi ini akan dikemukakan mengenai metode studi aliran daya pada jaringan distribusi radial yang lebih sederhana dengan menggunakan *Iterative Method* yang dikembangkan oleh Manuel A.Matos.^[1]

1.2. Rumusan Masalah

Salah satu metode yang dikembangkan sebelumnya untuk studi aliran daya adalah *novel method* [4]. Tetapi dalam proses komputasinya untuk menghitung aliran daya metode ini masih kurang cepat.

Dalam skripsi ini akan dibahas *iterative method* untuk menghitung aliran daya. Metode ini diharapkan dapat diterapkan pada jaringan distribusi radial dengan proses komputasi yang cepat dan mampu mengetahui :

1. Kondisi tegangan tiap-tiap bus pada jaringan.
2. Besar aliran daya dan rugi-rugi daya disetiap saluran pada jaringan.

Dari permasalahan yang timbul di atas, maka skripsi ini mengambil judul :

**“STUDI ALIRAN DAYA DENGAN MENGGUNAKAN *ITERATIVE*
METHOD PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL 20kV
DI GI PAKIS MALANG“**

1.3. Tujuan Penelitian

Memberikan suatu alternatif metode yang lebih sederhana dengan proses perhitungan yang lebih cepat untuk menghitung besarnya tegangan, sudut tegangan, rugi daya dan aliran daya pada suatu jaringan dengan struktur jaringan yang radial dengan menggunakan *iterative method*.

Membandingkan kecepatan proses komputasi antara *iterative method* dan *novel method* dengan penggunaan *software*, komputer dan data yang sama.

Mendapatkan hasil perhitungan tegangan dengan ketelitian yang tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan tegangan pada program ETAP.

1.4. Batasan Masalah

Agar permasalahan mengarah sesuai dengan tujuan, maka pembahasan skripsi ini mempunyai batasan masalah sebagai berikut :

1. Sebagai pembanding kecepatan perhitungan digunakan *novel method*.
2. Jaringan distribusi yang dianalisa yaitu pada sistem jaringan distribusi radial 20kV.
3. Rugi-rugi peralatan proteksi dan belitan trafo diabaikan.
4. Kompensator pada saluran dianggap belum terpasang.
5. Jaringan distribusi tiga fasa diasumsikan seimbang dan faktor daya diasumsikan 0,85.
6. Perhitungan menggunakan *software* MATLAB.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dipakai untuk melakukan penelitian di atas adalah:

1. Studi Literatur, yang menunjang pembahasan studi aliran daya.

2. Pengumpulan data

Bentuk data yang digunakan adalah:

- Data kuantitatif, yaitu data yang berupa angka-angka, seperti :
 - data saluran : jenis penghantar, impedansi penghantar per meter, dan jarak antar bus dalam meter.
 - data pembebanan : daya semu setiap bus.
- Data kualitatif, yaitu data *single line diagram*.

3. Proses perhitungan.

Data-data yang diperoleh diolah untuk mendapatkan besarnya impedansi saluran, daya nyata dan daya reaktif pada setiap bus. Kemudian dengan menggunakan persamaan-persamaan *Iterative Method* data tersebut digunakan untuk mendapatkan besarnya tegangan, sudut tegangan dan rugi-rugi daya setiap bus pada jaringan distribusi radial.

1.6. Sistematika Pembahasan

Agar pembahasan dalam skripsi ini mengarah sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka ditentukan sistematika pembahasannya sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan hal-hal yang berhubungan dengan permasalahan secara garis besar agar dapat memberikan gambaran apa yang akan dibahas pada skripsi ini.

BAB II : SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK

Berisi tentang sistem distribusi tenaga listrik, sistem jaringan distribusi radial, segitiga daya dan sistem per-unit.

BAB III : STUDI ALIRAN DAYA.

Membahas mengenai klasifikasi bus, persamaan sistem tenaga, , Topologi jaringan, beberapa penyelesaian permasalahan aliran daya, dan persamaan aliran daya dengan menggunakan *Novel Method* dan *Iterative Method*.

BAB IV : ANALISA DAN HASIL.

Membahas tentang sistem Distribusi Tenaga listrik 20kV di GI Pakis, data yang diperlukan dalam proses perhitungan, proses perhitungan, prosedur pelaksanaan program, dan analisa perhitungan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari metode yang diusulkan.

DAFTAR PUSTAKA

1.7. Relevansi

Dengan adanya *Iterative Method*, maka hal ini akan menambah alternatif metode yang bisa diterapkan dalam penyelesaian masalah aliran daya pada jaringan distribusi radial, dengan perhitungan yang lebih sederhana dan penyelesaian perhitungan yang lebih cepat. Dengan informasi yang didapat menggunakan metode ini diharapkan dapat melakukan analisis jaringan dengan cepat sehingga dalam melakukan perbaikan sistem dapat dilakukan dengan cepat pula.

BAB II

SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK

2.1. Proses Penyampaian Tenaga Listrik ke Pelanggan.^[7]

Karena berbagai persoalan teknis, tenaga listrik hanya dibangkitkan pada tempat-tempat tertentu. Sedangkan pemakai tenaga listrik atau pelanggan tenaga listrik tersebar di beberapa tempat, maka penyampaian tenaga listrik dari tempat dibangkitkan sampai ke tempat pelanggan memerlukan beberapa penanganan teknis.

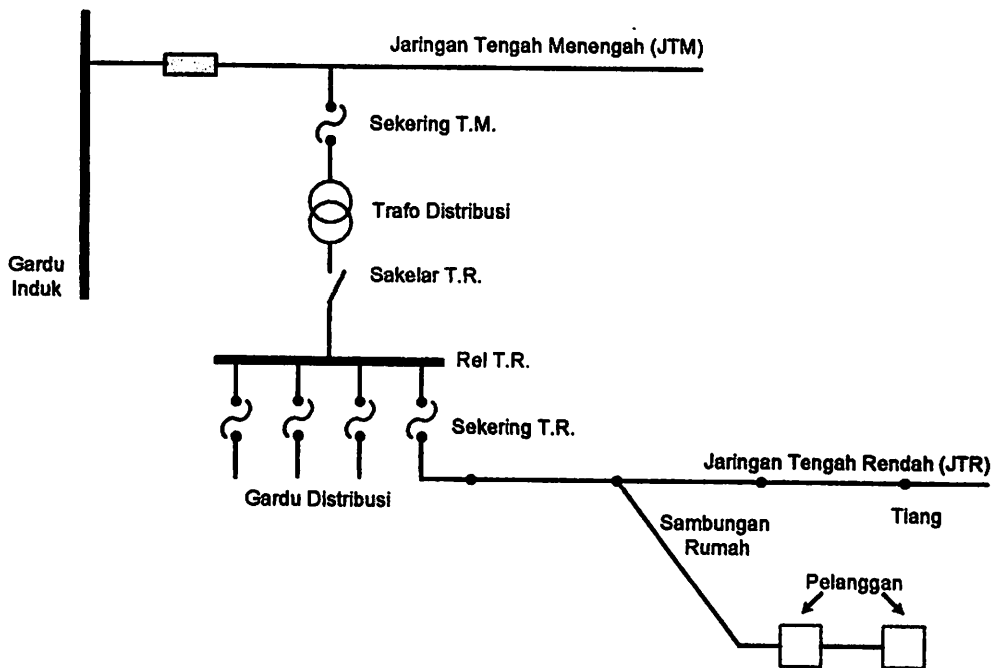
Tenaga Listrik dibangkitkan dalam Pusat-pusat Listrik seperti PLTA, PLTU, PLTG, PLTP dan PLTD kemudian disalurkan melalui saluran transmisi setelah terlebih dahulu dinaikkan tegangannya oleh transformator penaik tegangan (*step up transformer*) yang ada di Pusat Listrik. Saluran transmisi tegangan tinggi di PLN kebanyakan mempunyai tegangan 70 kV, 150kV dan 500kV. Khusus untuk tegangan 500kV dalam praktek saat ini disebut sebagai tegangan ekstra tinggi. Masih beberapa ada saluran transmisi dengan tegangan 30kV, namun tidak dikembangkan lagi oleh PLN. Saluran transmisi ada yang berupa saluran udara dan ada pula yang berupa kabel tanah. Karena saluran udara harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan kabel tanah maka saluran transmisi PLN kebanyakan berupa saluran udara. Kerugian dari saluran udara dibandingkan dengan kabel tanah adalah bahwa saluran udara mudah terganggu misalnya karena kena petir, kena pohon dan lain-lain.

Setelah tenaga listrik disalurkan melalui saluran transmisi maka sampailah tenaga listrik di Gardu Induk (GI) untuk diturunkan tegangannya melalui

transformator penurun tegangan (*step down transformer*) menjadi tegangan menengah atau yang juga disebut sebagai tegangan distribusi primer. Tegangan distribusi primer yang dipakai PLN adalah 20kV, 12kV dan 6kV. Kecendrungan saat ini menunjukkan bahwa tegangan distribusi primer PLN yang berkembang adalah 20kV.

Jaringan setelah keluar dari GI biasa disebut jaringan distribusi, sedangkan jaringan antara Pusat Listrik dengan GI biasa disebut jaringan transmisi. Setelah tenaga listrik disalurkan melalui jaringan distribusi primer maka kemudian tenaga listrik diturunkan tegangannya dalam gardu-gardu distribusi menjadi tegangan rendah dengan tegangan 380/220 Volt, kemudian disalurkan melalui Jaringan Tegangan Rendah untuk selanjutnya disalurkan kerumah-rumah pelanggan (konsumen) PLN melalui Sambungan Rumah.

Pelanggan-pelanggan yang mempunyai daya tersambung besar tidak dapat disambung melalui Jaringan Tegangan Rendah melainkan disambungkan langsung pada Jaringan Tegangan Menengah bahkan ada pula yang disambung pada Jaringan Transmisi Tegangan Tinggi, tergantung besarnya daya tersambung.



Gambar 2-1 Jaringan Distribusi Tegangan Menengah (JTM), Jaringan Tegangan Rendah (JTR) dan Sambungan Rumah ke Pelanggan.

Sumber : Djiteng Maesudi, 1990, "Operasi Sistem Tenaga Listrik", Balai Penerbit dan Humas ISTN

Dalam pendistribusian tenaga listrik ke konsumen, tegangan yang digunakan bervariasi tergantung dari jenis konsumen yang membutuhkan. Untuk konsumen industri biasanya digunakan tegangan menengah 20 kV sedangkan untuk konsumen perumahan digunakan tegangan rendah 220/380 Volt, yang merupakan tegangan siap pakai untuk peralatan-peralatan rumah tangga. Dengan demikian maka sistem distribusi tenaga listrik dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian sistem yaitu^[3]:

1. Sistem Distribusi Primer dan biasa disebut Jaringan Tegangan Menengah (JTM).
2. Sistem Distribusi Sekunder dan biasa disebut Jaringan Tegangan Rendah (JTR).

2.1.1. Sistem Distribusi Primer

Tingkat Tegangan yang digunakan pada sistem distribusi primer adalah meliputi tegangan 20 kV, Oleh karena itu sistem distribusi ini sering disebut dengan jaringan tegangan menengah (JTM).

2.1.2. Sistem distribusi Sekunder

Tingkat Tegangan yang digunakan pada sistem distribusi sekunder adalah tegangan rendah yaitu 220/380 volt, oleh karena itu sistem distribusi ini sering disebut dengan jaringan tegangan rendah (JTR).

Sistem jaringan yang digunakan untuk menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik tersebut dapat menggunakan sistem satu fasa dengan dua kawat maupun sistem tiga fasa dengan empat kawat.

2.2. Struktur Jaringan Distribusi Primer

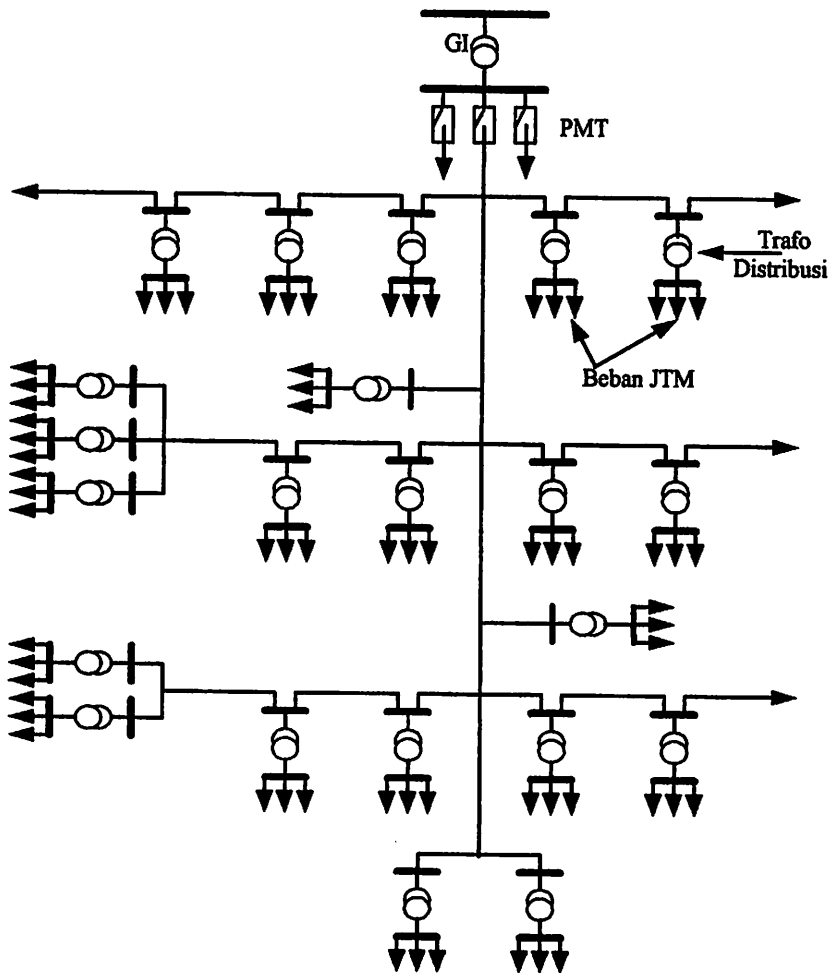
Ada beberapa bentuk jaringan yang umum digunakan untuk menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik, yaitu :

1. Sistem jaringan distribusi radial
2. Sistem jaringan distribusi rangkaian tertutup (*loop*)
3. Sistem jaringan distribusi mesh

2.2.1. Sistem Jaringan Distribusi Radial ^[3]

Bentuk jaringan ini merupakan bentuk dasar yang paling sederhana dan paling banyak dipergunakan. Sistem ini dikatakan radial karena dari kenyataannya bahwa jaringan ini ditarik secara radial dari gardu induk ke pusat-

pusat beban atau konsumen yang dilayani. Sistem ini terdiri dari saluran utama (*tunk line*) dan saluran cabang (*lateral*) seperti pada gambar 2-2.



Gambar 2-2 Jaringan Tegangan Menengah Sistem Distribusi Radial

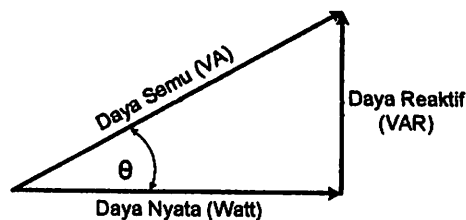
Sumber : Ir. Hasan Basri, 1996, "Sistem Distribusi Tenaga Listrik", Balai Penerbit dan Humas ISTN.

Pelayanan tenaga listrik untuk suatu daerah beban tertentu dilaksanakan dengan memasang transformator pada sembarang titik pada jaringan yang sedekat mungkin dengan daerah beban yang dilayani. Untuk daerah beban yang menyimpang jauh dari saluran utama maupun saluran cabang, maka akan ditarik lagi saluran tambahan yang dicabangkan pada saluran tersebut.

Kelemahan yang dimiliki oleh sistem radial adalah jatuh tegangan yang cukup besar khususnya pada bus yang paling jauh dari sumber (GI) dan bila terjadi gangguan pada salah satu *feeder* maka semua pelanggan yang terhubung pada *feeder* tersebut akan terganggu.

2.3. Segitiga Daya ^[2]

Persamaan daya kompleks $S = P + jQ$ menggunakan suatu metode grafis untuk mendapatkan nilai P keseluruhan, Q dan sudut fasa tegangan untuk beban yang dihubungkan paralel, karena $\cos \theta$ adalah $P/|S|$. Segitiga daya dapat digambar untuk suatu beban induktif sebagai berikut :



Gambar 2-3 Segitiga Daya Untuk Beban Induktif

Sumber : William D. Stevenson, Jr. 1983, "Analisis Sistem Tenaga", edisi keempat, Penerbit Erlangga

Untuk beban yang dihubungkan paralel, P total adalah jumlah daya rata-rata dari semua beban, yang harus digambar pada sumbu mendatar untuk analisis grafis. Untuk beban induktif, Q digambarkan vertikal keatas karena bertanda positif.

Dengan diketahui besarnya Faktor Daya yang terjadi atau $\cos \theta$, maka berdasarkan gambar 2-3, dapat ditentukan nilai masing-masing daya, yaitu :

1. Daya Semu : $S = P + jQ$, atau $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$, dengan satuan VA (2-1)

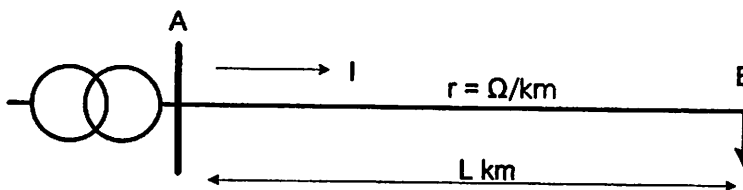
2. Daya Nyata : $P = S \times \cos \theta$, dengan satuan Watt (2-2)

3. Daya Reaktif : $Q = S \times \sin \theta$, dengan satuan VAR (2-3)

2.4. Rugi Daya Saluran Distribusi ^[3]

Dalam penyaluran daya melalui jaringan distribusi, terjadi rugi teknis, yaitu rugi-daya (I^2R) yang disebabkan adanya tahanan (R) pada saluran. Rugi-rugi daya itu sendiri adalah besarnya daya yang hilang dalam proses penyaluran tenaga listrik.

Beban di-*supply* melalui sistem fasa-tiga, seperti yang terlihat pada gambar 2-4. Misalkan beban "S", beban fasa-tiga seimbang dengan jarak L km dari sumbernya. Penghantar saluran mempunyai tahanan r ohm/km.



Gambar 2-4 Sistem Fasa-tiga Dengan Beban Seimbang

Sumber : Ir. Hasan Basri, 1996, "Sistem Distribusi Tenaga Listrik", Balai Penerbit dan Humas ISTN.

Rugi daya yang disebabkan oleh arus beban yang mengalir pada penghantar adalah :

$$\Delta P_{3\phi} = I_{3\phi}^2 \cdot R \quad (\text{watt}) \quad (2-4)$$

$$\Delta P_{3\phi} = I_{3\phi}^2 \cdot r \cdot L \quad (\text{watt}) \quad (2-5)$$

Bila bebannya S , maka arus yang mengalir pada penghantar adalah :

$$I_{3\phi} = \frac{S_{3\phi}}{V_{3\phi}} \quad (\text{ampere}) \quad (2-6)$$

Atau :

$$I_{3\phi} = \frac{S_{3\phi}}{V_{3\phi} \cdot \cos \theta} \quad (\text{ampere}) \quad (2-7)$$

S dalam satuan volt-ampere (VA)

V dalam Volt

Atau I dalam ampere

S dalam kilovolt-ampere (kVA)

V dalam kilo volt (kV)

Jadi rugi daya dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\Delta P_{3\phi} = \frac{S_{3\phi}^2 \cdot r \cdot L}{V_{3\phi}^2} \quad (\text{watt}) \quad (2-8)$$

Atau :

$$\Delta P_{3\phi} = \frac{P_{3\phi}^2 \cdot r \cdot L}{V_{3\phi}^2 \cdot \cos^2 \theta} \quad (\text{watt}) \quad (2-9)$$

Dimana :

P dalam Watt

S dalam kVA

V dalam kV

2.5. Sistem Per-Unit ^[2]

Karena besarnya daya yang harus disalurkan, kilowatt atau megawatt dan kilo-ampere atau megavolt-ampere adalah istilah-istilah yang sudah biasa dipakai. Tetapi, kuantitas-kuantitas tersebut diatas bersama-sama dengan ampere dan ohm sering juga dinyatakan sebagai suatu persentase atau per unit dari suatu nilai dasar atau referensi yang ditentukan (*specified*) untuk masing-masing. Misalnya, jika sebagai tegangan dasar dipilih 120 kV, maka tegangan-tegangan sebesar 108,120 dan 126 kV berturut-turut menjadi 0,9, 1,0 dan 1,05 per unit atau 90, 100 dan 105%. Definisi per unit untuk suatu kuantitas ialah perbandingan kuantitas

tersebut terhadap nilai dasarnya yang dinyatakan dalam desimal. Perbandingan (ratio) dalam persentase adalah 100 kali dalam per unit, lebih sederhana menggunakan langsung nilai-nilai ampere, ohm dan volt yang sebenarnya. Metode per unit mempunyai sedikit kelebihan dari metode persentase, karena hasil perkalian dari dua kuantitas yang dinyatakan dalam per unit sudah langsung diperoleh dalam per unit juga, sedangkan hasil perkalian dari dua kuantitas yang dinyatakan dalam persentase masih harus dibagi dengan 100 untuk mendapatkan hasil dalam persentase.

Tegangan, arus, kilovoltampere dan impedansi mempunyai hubungan sedemikian rupa sehingga pemilihan nilai dasar untuk dua saja dari kuantitas-kuantitas tersebut sudah dengan sendirinya menentukan nilai dasar untuk kedua kuantitas yang lainnya. Jika nilai dasar dari arus dan tegangan sudah dipilih, maka nilai dasar dari impedansi dan kilovoltampere dapat ditentukan. Impedansi dasar adalah impedansi yang akan menimbulkan jatuh tegangan (*voltage drop*) padanya sendiri sebesar tegangan dasar jika arus yang mengalirinya sama dengan arus dasar. Kilovoltampere dasar pada sistem fasa-tunggal adalah hasil perkalian dari tegangan dasar dalam kilovolt dan arus dasar dalam ampere. Biasanya megavoltampere dasar dan tegangan dasar dalam kilovolt adalah kuantitas yang dipilih untuk menentukan dasar atau referensi. Jadi untuk sistem fasa tunggal atau sistem tiga fasa di mana istilah arus berarti arus saluran, istilah tegangan adalah tegangan ke netral, dan istilah kilovoltampere berarti kilovoltampere per fasa, berlaku rumus-rumus berikut ini untuk hubungan bermacam-macam kuantitas :

$$\text{Arus dasar, } A = \frac{\text{dasar } kVA_{1\phi}}{\text{tegangan dasar, } kV_{LN}} \quad (2-10)$$

$$\text{Impedansi dasar} = \frac{\text{tegangan dasar, } V_{LN}}{\text{arus dasar, } A} \quad (2-11)$$

$$\text{Impedansi dasar} = \frac{(\text{tegangan dasar, } kV_{LN})^2 \times 1000}{\text{dasar } kVA_{1\phi}} \quad (2-12)$$

$$\text{Impedansi dasar} = \frac{(\text{tegangan dasar, } kV_{LN})^2}{\text{dasar } MVA_{1\phi}} \quad (2-13)$$

$$\text{Daya dasar, } kW_{1\phi} = \text{dasar } kVA_{1\phi} \quad (2-14)$$

$$\text{Daya dasar, } MW_{1\phi} = \text{dasar } MVA_{1\phi} \quad (2-15)$$

$$\text{Impedansi per-unit dari suatu elemen rangkaian} = \frac{\text{impedansi sebenarnya, } \Omega}{\text{impedansi dasar, } \Omega} \quad (2-16)$$

Dalam persamaan diatas, subkrip 1ϕ dan LN berturut-turut menunjukkan “per fasa” dan “saluran-ke-netral”, untuk persamaan-persamaan yang berlaku bagi rangkainya tiga fasa. Jika persamaan-persamaan tersebut dipakai untuk rangkaian berfasa tunggal, kV_{LN} berarti tegangan pada saluran berfasa-tunggal, atau tegangan saluran-ke-tanah jikamsalah satu salurannya diketanahkan.

Impedansi dasar dan arus dasar dapat langsung dihitung dari nilai-nilai tiga fasa untuk kivolat dasar dan kilovoltampere dasar. Jika kita mengartikan bahwa kilovoltampere dasar dan tegangan dasar dalam kilovolt berturut-turut sama dengan kilovoltampere dasar untuk total tiga fasa dan tegangan dasar antar saluran, maka perolehan dasar untuk total tiga fasa dan tegangan dasar antar saluran, maka kita peroleh :

$$\text{Arus dasar, } A = \frac{kVA_{3\phi} \text{ dasar}}{\sqrt{3} \times \text{tegangan dasar, } kV_{LL}} \quad (2-17)$$

$$\text{Impedansi dasar} = \frac{(\text{tegangan dasar, } kV_{LL}/\sqrt{3})^2 \times 1000}{kVA_{3\phi}/3 \text{ dasar}} \quad (2-18)$$

$$\text{Impedansi dasar} = \frac{(\text{tegangan dasar, } kV_{LL})^2 \times 1000}{kVA_{3\phi} \text{ dasar}} \quad (2-19)$$

$$\text{Impedansi dasar} = \frac{(\text{tegangan dasar, } kV_{LL})^2}{MVA_{3\phi} \text{ dasar}} \quad (2-20)$$



BAB III

STUDI ALIRAN DAYA

3.1. Umum ^[7]

Studi aliran daya sangat penting dalam rencana perluasan dan penentuan operasi terbaik dari suatu sistem. Hal ini bertujuan agar sistem dapat dioperasikan dengan baik telah memenuhi persyaratan teknis maupun ekonomisnya. Dalam studi aliran daya dilakukan perhitungan tegangan, sudut fasa tegangan, besarnya daya dan rugi-rugi daya. Secara umum tujuan dari studi aliran daya adalah :

1. Menghitung nilai tegangan $|V|$ dan sudut fasa tegangan δ pada rel beban atau P-Q bus.
2. Menghitung daya reaktif dan sudut fasa tegangan pada rel generator atau P-V bus.
3. Menghitung nilai daya aktif P dan daya reaktif Q pada rel berayun atau V-0.
4. Menghitung pengaruh dari penambahan dan perubahan beban terhadap sistem yang ada.
5. Mengetahui daya yang mengalir pada setiap saluran.
6. Memeriksa tegangan pada setiap bus yang ada apakah masih dalam batas-batas yang ditetapkan.

Hasil dari studi aliran daya sangat penting untuk menganalisa kondisi dari sistem yang ada. Sehingga studi aliran daya menjadi pedoman bagi rencana pengembangan sistem dimasa yang akan datang.

3.2. Klasifikasi Bus

Dalam studi aliran daya, setiap rel (bus) terdapat parameter-parameter sebagai berikut :

1. Daya nyata, dinyatakan dengan P satuannya *Watt* (W).
2. Daya reaktif, dinyatakan dengan Q satuannya *Volt Ampere Reaktif* (VAR).
3. Besar (*magnitude*) tegangan mempunyai simbol $|V|$ dengan satuan *Volt* (V).
4. Sudut fasa tegangan mempunyai simbol δ dengan satuan radian.

Pada setiap busnya diketahui 2 parameter dari 4 parameter yang ada, sehingga 2 parameter yang lain diperoleh dari hasil perhitungan. Dengan demikian dalam sistem tenaga listrik bus dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu :

1. Bus Beban atau *load bus*.
2. Bus Generator.
3. Bus *referensi* atau *bus slack*.

3.2.1. Bus Beban (load bus)

Pada bus ini hanya terdapat daya aktif P dan daya reaktif Q yang dibutuhkan beban dan besarnya tergantung pada kebutuhan konsumen, sementara $|V|$ dan δ berubah-ubah menurut kebutuhan. Oleh karena itu $|V|$ dan δ diperoleh dari hasil perhitungan.

3.2.2. Bus Generator

Pada bus ini daya aktif P dan tegangan $|V|$ sudah ditetapkan. Besarnya sesuai dengan daya aktif dan tegangan yang dibangkitkan generator. Sementara daya reaktif Q dan sudut fasa δ diperoleh dari hasil perhitungan.

3.2.3. *Bus slack* (bus referensi)

Pada bus ini nilai daya aktif dan daya reaktif dibiarkan mengambang atau tidak diketahui, hal ini dikarenakan daya yang dikirim kepada sistem oleh generator tidak dapat dipastikan terlebih dahulu nilainya. Besarnya daya aktif dan reaktif selain ditentukan oleh besarnya beban juga ditentukan oleh besarnya daya yang hilang atau rugi-rugi pada saluran, sehingga nilainya hanya dapat diketahui pada akhir perhitungan.

Pada bus ini nilai tegangan dan sudut fasa tegangan masing-masing telah ditetapkan, yaitu $|V|$ bernilai 1 dan δ bernilai 0 kemudian ini ditetapkan sebagai referensi bagi bus-bus yang lain.

3.3. Topologi Jaringan

Topologi jaringan adalah salah satu cara mengidentifikasi hubungan suatu bus dengan bus yang lainnya pada suatu jaringan.

Pada skripsi ini topologi jaringan digunakan untuk mempermudah perhitungan pada program. Topologi jaringan yang digunakan adalah topologi jaringan *forward* dan *backward*.

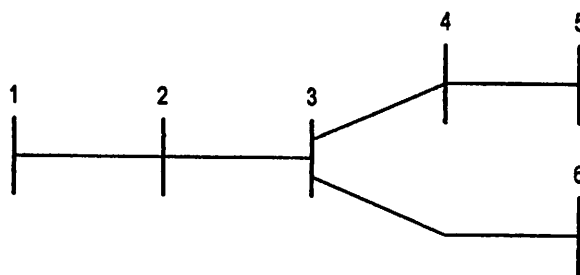
Topologi jaringan *forward* adalah mengidentifikasi hubungan suatu bus pada jaringan dimulai dari bus pertama atau *slack bus* sampai pada bus yang berada pada akhir jaringan.

Topologi jaringan *backward* adalah mengidentifikasi hubungan suatu bus pada jaringan dimulai dari bus yang berada pada akhir jaringan sampai pada bus pertama atau *slack bus*.

Pengidentifikasi bus dilakukan dengan cara pengkodean dengan logika 1 dan 0. Cara pengkodean dilakukan dengan cara melihat arah arus yang mengalir pada saluran dari bus pertama (*slack bus*) ke bus yang berada pada akhir jaringan. Logika 1 bila bus tersebut terhubung dengan bus lainnya, logika 0 bila bus tersebut tidak terhubung dengan bus yang lainnya.

Hasil pengkodean dimasukkan kedalam matrik, pembentukan matrik ini hampir sama dengan cara pembentukan matrik BIBC dan BIBV ^[10].

Contoh : Bila kita memiliki sebuah jaringan dengan jumlah bus sebanyak enam dengan bus pertama sebagai acuan (*slack bus*) :



Gambar 3-1 *Single Line* Jaringan 6 Bus

Maka didapatkan bentuk matrik sebagai berikut :

	<i>FORWARD</i>	<i>BACKWARD</i>
	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6
1	$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$
2	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$
3	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
4	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$
5	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$
6	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

Pada *novel method*, untuk proses perhitungan di dalam program menggunakan topologi jaringan *forward* dan *backward* secara berulang-ulang (proses iterasi) dalam perhitungan tegangan dan aliran daya pada saluran.

Sedangkan pada *iterative method*, untuk proses perhitungan di dalam program, topologi jaringan *forward* digunakan secara berulang-ulang untuk menghitung tegangan setiap bus pada jaringan, topologi jaringan *backward* digunakan setelah perhitungan tegangan setiap bus selesai untuk menghitung rugi-rugi daya dan aliran daya pada saluran.

3.4. Metode Perhitungan Aliran Daya

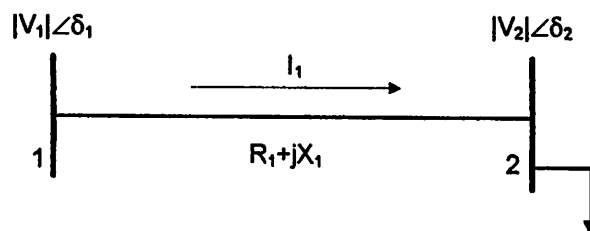
Dalam menyelesaikan masalah aliran daya terdapat beberapa metode yang digunakan, antar lain :

1. Metode Gauss Seidel.
2. Metode Newton Rhapson.
3. Metode Novel.

Metode yang dibahas kali ini adalah *Iterative Method* yang merupakan pengembangan dari Metode Novel.

3.4.1. Metode Novel^[4]

A. Dasar Metode



Gambar 3-2 Model Cabang Utama

Dari gambar maka persamaan menjadi berikut :

$$I_1 = \frac{|V_1|\angle\delta_1 - |V_2|\angle\delta_2}{R_1 + jX_1} \quad (3-1)$$

$$P_2 - jQ_2 = V_2^* \cdot I_1 \quad (3-2)$$

Dari persamaan di atas :

$$|V_2| = \left\{ [(P_2 \cdot R_1 + Q_2 \cdot X_1 - 0,5|V_1|^2)^2 - (R_1^2 + X_1^2)(P_2^2 + Q_2^2)]^{\frac{1}{2}} - (P_2 \cdot R_1 + Q_2 \cdot X_1 - 0,5|V_1|^2) \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (3-3)$$

Dapat juga ditulis dalam bentuk umum seperti di bawah ini :

$$|V_{i+1}| = \left\{ [(P_{i+1} \cdot R_i + Q_{i+1} \cdot X_i - 0,5|V_i|^2)^2 - (R_i^2 + X_i^2)(P_{i+1}^2 + Q_{i+1}^2)]^{\frac{1}{2}} - (P_{i+1} \cdot R_i + Q_{i+1} \cdot X_i - 0,5|V_i|^2) \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (3-4)$$

Di mana P_2 dan Q_2 adalah jumlah beban daya aktif dan daya reaktif yang melalui node 2.

P_2 : Jumlah beban daya aktif seluruh node yang melewati node 2 ditambah beban pada node 2 sendiri serta ditambah rugi-rugi seluruh cabang yang melewati node 2.

Q_2 : Jumlah beban daya reaktif seluruh node yang melewati node 2 ditambah beban pada node 2 sendiri serta ditambah rugi-rugi seluruh cabang yang melewati node 2.

$$P_2 = \sum_{j=2}^{NB} PL_j + \sum_{j=2}^{NB-1} LP_j \quad (3-5)$$

$$Q_2 = \sum_{j=2}^{NB} QL_j + \sum_{j=2}^{NB-1} LQ_j \quad (3-6)$$

Dapat juga ditulis dalam bentuk umum seperti persamaan di bawah ini :

$$P_i = \sum_{j=i+1}^{NB} PL_j + \sum_{j=i+1}^{NB-1} LP_j \quad (3-7)$$

$$Q_i = \sum_{j=i+1}^{NB} QL_j + \sum_{j=i+1}^{NB-1} LQ_j \quad (3-8)$$

Untuk $i = 1, 2, \dots, NB$

Dan untuk node terakhir : $P_i = PL_{NB}$; $Q_i = QL_{NB}$

Rugi-rugi daya aktif dan reaktif untuk cabang 1 adalah :

$$LP_1 = R_1^* \cdot \frac{(P_1 + jQ_1)}{Z_1} \quad (3-9)$$

$$LQ_1 = x_1^* \cdot \frac{(P_1 + jQ_1)}{Z_1} \quad (3-10)$$

Dapat juga ditulis dalam bentuk umum seperti di bawah ini :

$$LP_i = R_i^* \cdot \frac{(P_i + jQ_i)}{Z_i} \quad (3-11)$$

$$LQ_i = x_i^* \cdot \frac{(P_i + jQ_i)}{Z_i} \quad (3-12)$$

B. Algoritma :

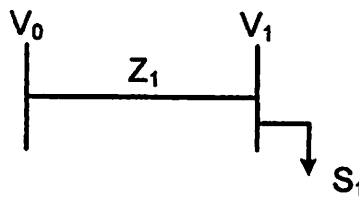
Analisa aliran daya dengan metode Novel mengikuti algoritma, sbb :

1. Masukan parameter data saluran dan data beban.
2. $IT = 1$.
3. $i = 1$.
4. Topologi jaringan *backward*.
5. Menghitung daya aktif P_i dan reaktif Q_i , dengan persamaan (3-7) untuk menghitung P_i dan (3-8) untuk menghitung Q_i .
Untuk node terakhir : $P_i = P_{L(NB)}$, $Q_i = Q_{L(NB)}$.
6. Topologi jaringan *forward*.
7. Menghitung besar tegangan $|V_{i+1}|$, dengan persamaan (3-4)
8. Jika $i=NB$ menuju kelangkah 10, jika tidak menuju kelangkah 9.
9. $i = i + 1$ menuju kelangkah 6.
10. Menghitung perbedaan tegangan ditiap iterasi.
11. Jika $DV < 0,0001$ menuju kelangkah 12, jika tidak $IT = IT + 1$ menuju kelangkah 3.
12. Toleransi sudah memenuhi batas yang diizinkan maka tegangan akhir tersebut *konvergen* dan menjadi *output program*.

3.4.2. Iterative Method

A. Dasar Metode ^{[1][5]}

Sebelum melakukan perhitungan aliran daya dilakukan pengidentifikasian hubungan antara suatu node dengan yang lainnya, yang dihubungkan oleh suatu cabang.



Gambar 3-3 Jaringan Dengan Satu Cabang

Dari gambar di atas, maka persamaan menjadi :

$$V_0 - V_1 - Z_1 \cdot \left(\frac{S_1}{V_1}\right)^* = 0 \quad \text{atau :} \quad V_0 \cdot V_1^* - |V_1|^2 - Z_1 \cdot S_1^* = 0 \quad (3-13)$$

Dari persamaan di atas untuk suatu proses pengulangan pada jaringan yang memiliki banyak cabang, maka persamaan menjadi :

$$V_{pred(i)}^{(p)} \cdot V_i^* - |V_i|^2 - Z_i \cdot \left(S_i + \sum_{k \in \text{succ}(i)} S_k \cdot \left(\frac{V_i^{(p-1)}}{V_k^{(p-1)}} \right) \right)^* = 0 \quad (3-14)$$

Umpamakan :

$$S_i^* = \left(S_i + \sum_{k \in \text{succ}(i)} S_k \cdot \left(\frac{V_i^{(p-1)}}{V_k^{(p-1)}} \right) \right)^* \quad (3-15)$$

sehingga persamaan menjadi :

$$V_{pred(i)}^{(p)} \cdot V_i^* - |V_i|^2 - Z_i \cdot S_i^* = 0 \quad (3-16)$$

Untuk bagian imajiner tegangan pada bus acuan f_0 dianggap 0 karena sebagai acuan untuk menghitung tegangan pada bus-bus selanjutnya.

Jika dijabarkan bagian real dan imajiner nya :

$$e_0 \cdot (e_i - jf_i) - (e_i^2 + f_i^2) - (r_i + jx_i) \cdot (P_i' - jQ_i') = 0 \quad (3-17)$$

$$e_0 \cdot e_i - jf_i \cdot e_0 - (e_i^2 + f_i^2) - (r_i \cdot P_i' - jQ_i' \cdot r_i + jx_i \cdot P_i' + x_i \cdot Q_i') = 0 \quad (3-18)$$

$$e_0 \cdot e_i - jf_i \cdot e_0 - (e_i^2 + f_i^2) - r_i \cdot P_i' + jQ_i' \cdot r_i - jx_i \cdot P_i' - x_i \cdot Q_i' = 0 \quad (3-19)$$

$$\text{Real} \quad : e_0 \cdot e_i - (e_i^2 + f_i^2) - r_i \cdot P_i' - x_i \cdot Q_i' = 0 \quad (3-20)$$

$$\text{Imajiner} \quad : -jf_i \cdot e_0 + jQ_i' \cdot r_i - jx_i \cdot P_i' = 0 \quad (3-21)$$

Dari persamaan imajiner, didapat :

$$f_i = \text{Im} \left(\frac{Q_i' \cdot r_i - x_i \cdot P_i'}{e_0} \right) \quad (3-22)$$

kemudian f_i dimasukan kepersamaan Real :

$$e_0 \cdot e_i - (e_i^2 + f_i^2) - r_i \cdot P_i' - x_i \cdot Q_i' = 0$$

$$e_0 \cdot e_i - e_i^2 - \left(\frac{Q_i' \cdot r_i - x_i \cdot P_i'}{e_0} \right)^2 - r_i \cdot P_i' - x_i \cdot Q_i' = 0 \quad (3-23)$$

Semua variable dikalikan dengan e_0^2 , sehingga :

$$e_0^3 \cdot e_i - e_i^2 \cdot e_0^2 - (Q_i' \cdot r_i - x_i \cdot P_i')^2 - e_0^2 \cdot r_i \cdot P_i' - e_0^2 \cdot x_i \cdot Q_i' = 0 \quad (3-24)$$

$$e_0^3 \cdot e_i - e_i^2 \cdot e_0^2 + (x_i \cdot P_i' - Q_i' \cdot r_i)^2 - e_0^2 \cdot r_i \cdot P_i' - e_0^2 \cdot x_i \cdot Q_i' = 0 \quad (3-25)$$

$$e_0^3 \cdot e_i - e_i^2 \cdot e_0^2 + (Q_i' \cdot r_i)^2 + (x_i \cdot P_i')^2 - 2 \cdot x_i \cdot P_i' \cdot Q_i' \cdot r_i - e_0^2 \cdot (r_i \cdot P_i' + x_i \cdot Q_i') = 0 \quad (3-26)$$

$$\begin{aligned}
 & -e_i^2 \cdot e_0^2 + e_0^3 \cdot e_i \\
 & - \left(2 \cdot x_i \cdot P_i' \cdot Q_i' \cdot r_i + e_0^2 \cdot (r_i \cdot P_i' + x_i \cdot Q_i') - (Q_i' \cdot r_i)^2 \right. \\
 & \left. - (x_i \cdot P_i')^2 \right) = 0
 \end{aligned}
 \tag{3-27}$$

$$\begin{aligned}
 & e_i^2 \cdot e_0^2 - e_0^3 \cdot e_i \\
 & + \left(2 \cdot x_i \cdot P_i' \cdot Q_i' \cdot r_i + e_0^2 \cdot (r_i \cdot P_i' + x_i \cdot Q_i') - (Q_i' \cdot r_i)^2 \right. \\
 & \left. - (x_i \cdot P_i')^2 \right) = 0
 \end{aligned}
 \tag{3-28}$$

Jika : $e_0^2 = a$; $-e_0^3 = b$

$$; \left(2 \cdot x_i \cdot P_i' \cdot Q_i' \cdot r_i + e_0^2 \cdot (r_i \cdot P_i' + x_i \cdot Q_i') - (Q_i' \cdot r_i)^2 - (x_i \cdot P_i')^2 \right) = c$$

Dengan rumus abc ^[6] (bagian positifnya), maka persamaan menjadi :

$$e_i = \frac{e_0^3 + \sqrt{(e_0^3)^2 - 4 \cdot e_0^2 \cdot \left(2 \cdot x_i \cdot P_i' \cdot Q_i' \cdot r_i + e_0^2 \cdot (r_i \cdot P_i' + x_i \cdot Q_i') - (Q_i' \cdot r_i)^2 - (x_i \cdot P_i')^2 \right)}}{2 \cdot e_0^2}
 \tag{3-29}$$

Sehingga besarnya tegangan pada bus i :

$$V_i = e_i + f_i \tag{3-30}$$

dimana :

V_i = tegangan pada bus i, dalam bilangan kompleks

e_i = bagian real dari tegangan pada bus i

f_i = bagian imajiner dari tegangan pada bus i

Dalam bentuk polar :

$$V_i = \sqrt{e_i^2 + f_i^2} \angle \tan^{-1} \left(\frac{f_i}{e_i} \right) \tag{3-31}$$

$$V_i = v_i \angle \delta_i \tag{3-32}$$

dimana :

V_i = tegangan pada bus i, dalam bilangan polar

v_i = tegangan pada bus i

δ_i = sudut tegangan pada bus i

Bila besarnya tegangan pada setiap bus sudah diketahui, maka besarnya rugi-rugi daya dan aliran daya setiap saluran bisa dihitung.

Perhitungan rugi-rugi daya dan aliran daya dimulai dari bus yang berada pada ujung saluran.

Rugi-rugi daya adalah besarnya daya yang hilang akibat impedansi pada saluran. Sedangkan aliran daya adalah jumlah seluruh beban dan rugi-rugi daya yang ditampung pada suatu bus ditambah dengan rugi-rugi daya pada saluran yang menuju bus tersebut.

Besarnya rugi-rugi daya aktif dan reaktif pada saluran ^{[3][11]} :

$$P_{loss(i)} = \left(\frac{S_i}{V_i}\right)^2 \cdot R_i \quad (3-33)$$

$$Q_{loss(i)} = \left(\frac{S_i}{V_i}\right)^2 \cdot X_i \quad (3-34)$$

dimana :

$P_{loss(i)}$ = rugi daya aktif pada saluran i

$Q_{loss(i)}$ = rugi daya reaktif pada saluran i

S_i = seluruh beban daya semu yang ditampung oleh bus i

V_i = tegangan pada bus i

R_i = resistansi saluran pada bus i

X_i = reaktansi saluran pada bus i

Besarnya aliran daya pada saluran

$$P_{(i)} = P_{beban(i)} + P_{loss(i)} + P_{(k)} \quad (3-35)$$

$$Q_{(i)} = Q_{beban(i)} + Q_{loss(i)} + Q_{(k)} \quad (3-36)$$

dimana :

$P_{(i)}$ = aliran daya aktif pada saluran i

$Q_{(i)}$ = aliran daya reaktif pada saluran i

$P_{loss(i)}$ = rugi daya aktif pada saluran i

$Q_{loss(i)}$ = rugi daya reaktif pada saluran i

$P_{(k)}$ = jumlah seluruh beban aktif ditambah seluruh rugi daya aktif yang ada di belakang bus i

$Q_{(k)}$ = jumlah seluruh beban reaktif ditambah seluruh rugi daya reaktif yang ada di belakang bus i

B. Algoritma :

Step 1 : Baca data sistem, Menentukan tegangan slack bus : $V_0 = 1.0$ pu,
sudut tegangan $\delta_0 = 0$, $N =$ jumlah bus.

Step 2 : Pada iterasi pertama $p = 1$, $V_i^{(p-1)} = V_k^{(p-1)}$.

Step 3 : Untuk $i = 1$.

Step 4 : Hitung $V_i = e_i + f_i$, menggunakan persamaan (3-22) untuk
menghitung f_i dan (3-29) untuk menghitung e_i .

Step 5 : Apakah : $i = N$?

Jika : No : $i = i + 1$, kembali ke step 4.

Yes : Hitung $|DV| = V_{i(p)} - V_{i(p-1)}$.

Step 6 : Apakah : $|DV| < 10^{-6}$?, untuk $i = 1, 2, \dots, N$:

Jika : No : $p = p + 1$, dan kembali ke step 3.

Yes : Hitung $P_{loss(i)}$ menggunakan persamaan (3-33),

$Q_{loss(i)}$ menggunakan persamaan (3-34), dan

Aliran daya menggunakan persamaan (3-35) dan

(3-36)

Step 7 : Cetak : V_i , $P_{loss(i)}$, $Q_{loss(i)}$ dan δ_i .

Step 8 : Stop.

BAB IV

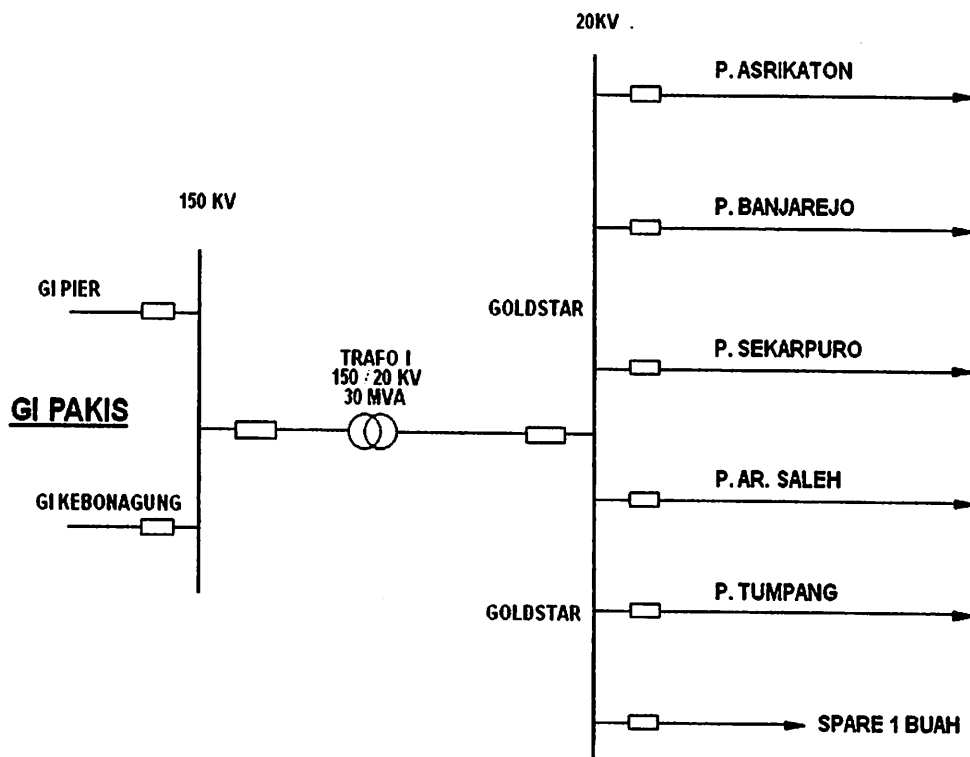
ANALISA DAN HASIL

4.1. Sistem Distribusi Tenaga listrik 20kV Di GI Pakis

Untuk pemecahan masalah perhitungan aliran daya, pada skripsi ini digunakan bantuan program komputer yaitu menggunakan *software* Matlab7.0.4 dan diaplikasikan dengan *notebook Intel CORE DUO, processor 2GHz RAM 504MB*. Program komputer ini digunakan untuk mempercepat proses perhitungan yang membutuhkan ketelitian tinggi dan sering melibatkan iterasi yang membutuhkan waktu perhitungan yang lama bila dikerjakan secara manual.

Iterative Method ini dibandingkan kecepatan perhitungannya dengan *Novel Method*, dengan menggunakan data, *software* dan komputer yang sama. Sebagai validasi program digunakan *software ETAP Power Station*.

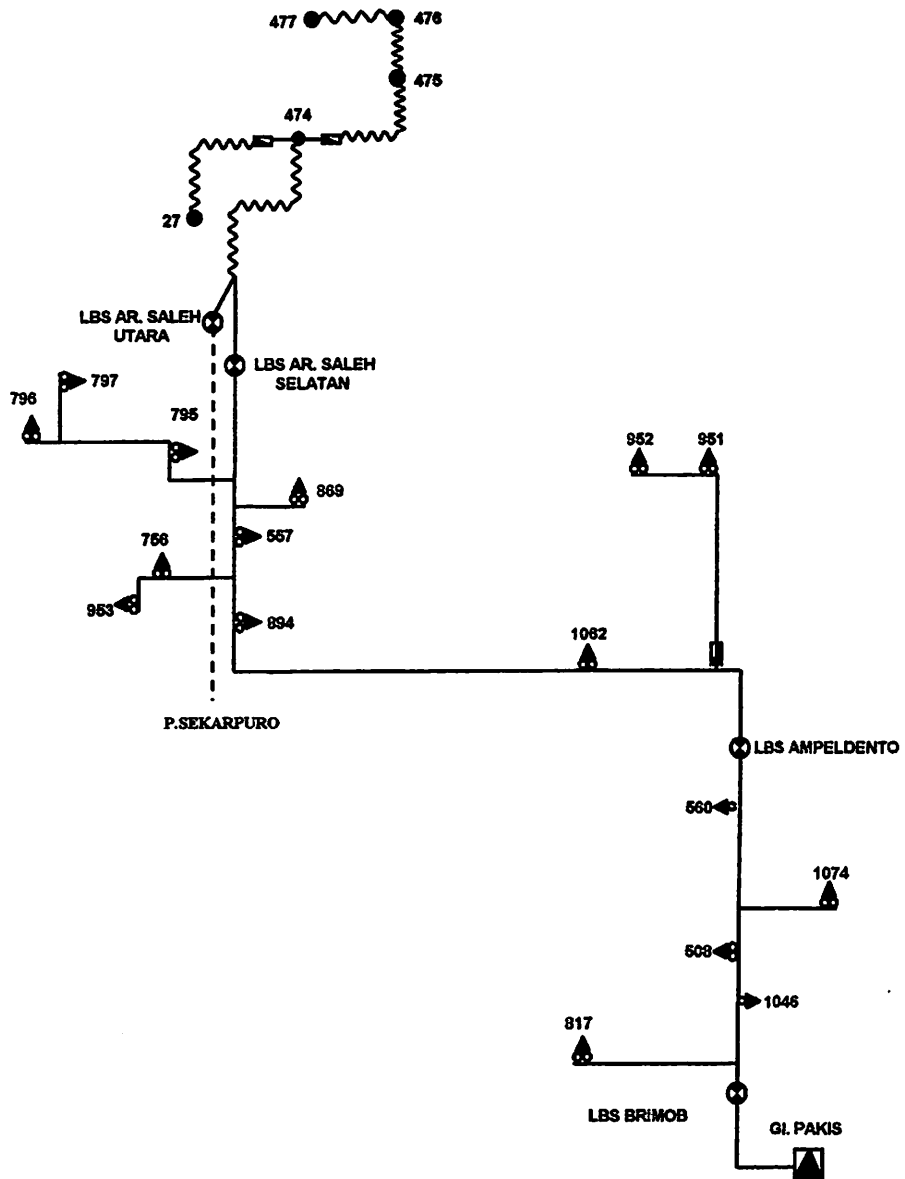
Data yang digunakan diperoleh dari PT. PLN (PERSERO) Area Pelayanan dan Jaringan (AP&J) Malang pada Gardu Induk Pakis yang memiliki lima buah penyulang. Di mana *Out Going* dari Gardu Induk tersebut merupakan jaringan distribusi primer 20kV.



Gambar 4-1 Single Line Diagram GI Pakis Malang

Sumber : PT. PLN (PERSERO) Area Pelayanan Dan Jaringan Malang

Iterative method ini hanya bisa digunakan pada sistem jaringan radial. Pada Gardu Induk Pakis hanya empat buah penyulang saja yang memiliki sistem jaringan radial, yaitu Penyulang Abdurahman Saleh, Penyulang Banjarejo, Penyulang Sekarpuro dan Penyulang Tumpang.

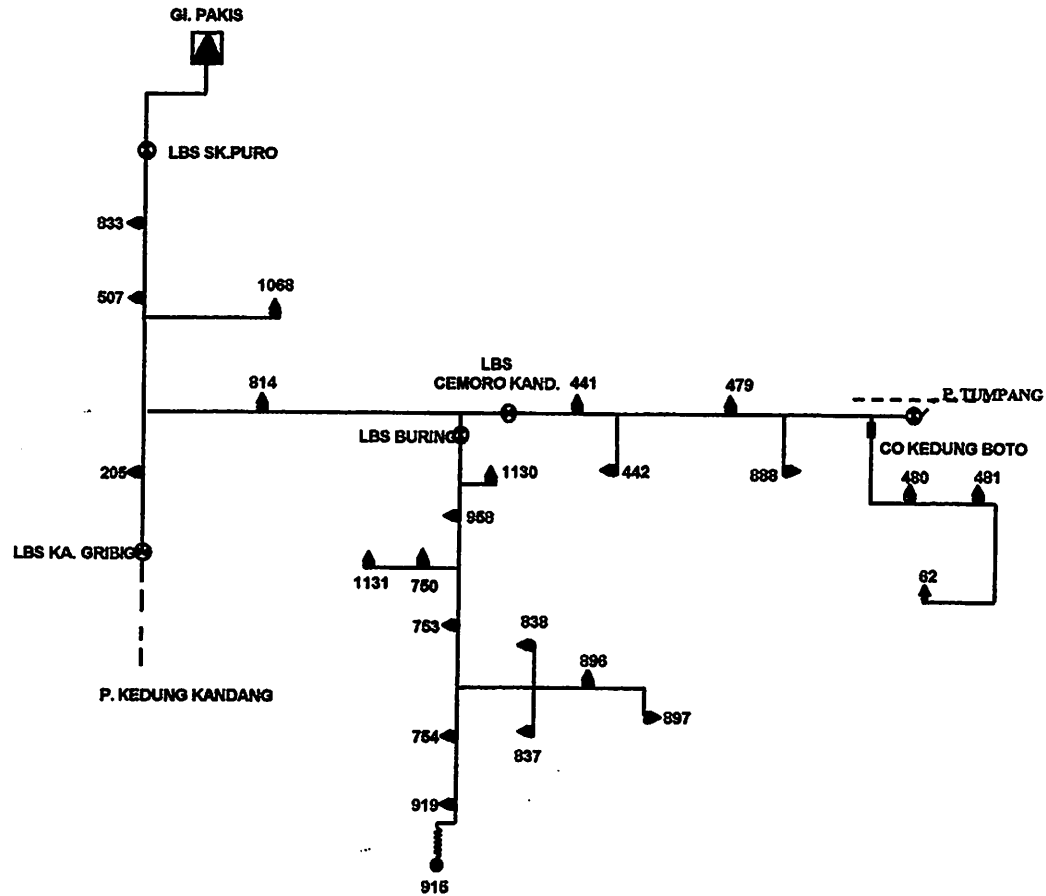


- GI
- PGS
- AVS
- CO
- ⊕ LBS
- RECLOSER
- SUTM 20 KV
- ⊕ PCT

 PT. PLN (PERSERO) DISTRIBUSI JATIM AP&J MALANG		
P. AR SALEH GI. PAKIS		
DIBANGUN	DIPERIKSA	DISETJAJI
OPDST	ARJANTO MA	SUNARSONO

Gambar 4-2 Single Line Diagram Penyulang Abdurahman Saleh

Sumber : PT. PLN (PERSERO) Area Pelayanan Dan Jaringan Malang

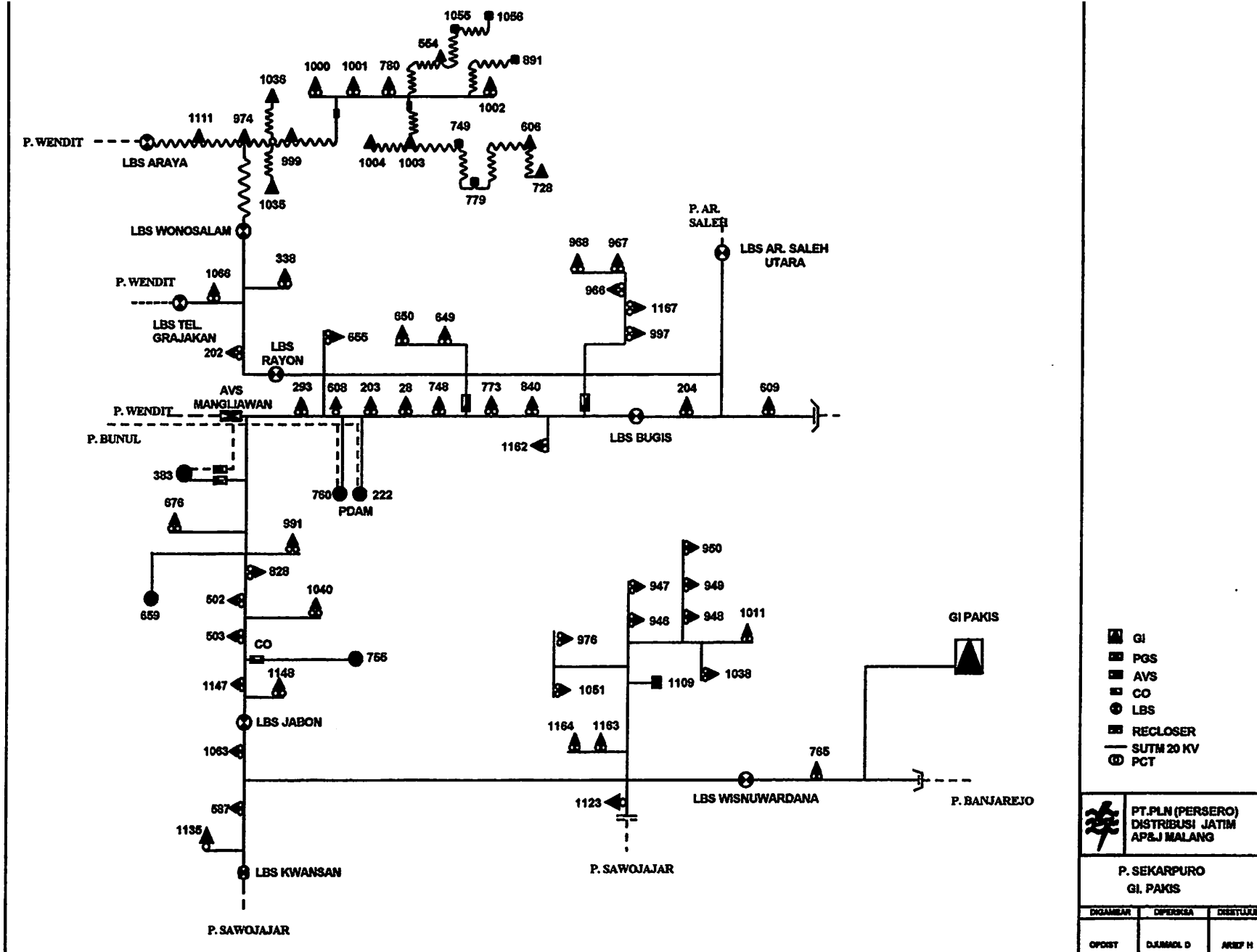


- GI
- PGS
- AVS
- CO
- LBS
- RECLOSER
- SUTM 20 KV
- PCT

PT. PLN (PERSERO) DISTRIBUSI JATIM AP&J MALANG		
P. BANJAREJO GI. PAKIS		
DIBANGUN	DIPERIKSA	DISETUJUI
CPDIST	ARLIANTO MA	SUKARSONO

Gambar 4-3 Single Line Diagram Penyulang Banjarejo

Sumber : PT. PLN (PERSERO) Area Pelayanan Dan Jaringan Malang



Gambar 4-4 Single Line Diagram Penyulang Sekarpuro

Sumber : PT. PLN (PERSERO) Area Pelayanan Dan Jaringan Malang

PT. PLN (PERSERO) DISTRIKSI JATIM AP&J MALANG		
P. SEKARPURO GI. PAKIS		
DIGAMBAR	DIPERIKSA	DIBENTUK
OPDET	DJUMAL D	ARSEP H

4.1.1 Data Pembebanan

Data beban setiap gardu distribusi yang didapat dari PT. PLN (PERSERO) Area Pelayanan dan Jaringan (AP&J) Malang untuk Gardu Induk Pakis hanya berupa daya semu (kVA), sehingga untuk mencari besarnya daya aktif dan daya reaktif beban pada setiap bus, harus diketahui terlebih dahulu besarnya faktor daya untuk setiap beban.

Mengingat bahwa pada jaringan tidak dilakukan pengukuran faktor daya, maka pada perhitungan ini diambil harga faktor daya sebesar 0.85, rugi-rugi trafo distribusi dan peralatan proteksi diabaikan, maka dengan menggunakan persamaan (2-2) dan persamaan (2-3) besarnya daya aktif dan reaktif beban pada setiap bus dapat dihitung.

Berikut adalah contoh perhitungan beban pada bus 3 untuk Penyulang Abdurahman Saleh :

$$\text{Faktor Daya} \quad : \quad \cos \theta = 0,85$$

$$\sin \theta = \sin (\cos^{-1} 0,85) = 0,5268$$

$$\text{Pembebanan} \quad : \quad 55,58 \text{ kVA}$$

$$\text{Beban Aktif} \quad : \quad 55,58 \times \cos \theta = 55,58 \times 0,85 = 47,24 \text{ kW}$$

$$\text{Beban Reaktif} \quad : \quad 55,58 \times \sin \theta = 55,58 \times 0,5268 = 29,27858 \text{ kVAR}$$

Dengan cara yang sama perhitungan dapat dilanjutkan untuk setiap beban pada masing-masing bus, pada Penyulang Abdurahman Saleh, Penyulang Banjarejo, Penyulang Sekarpuro dan Penyulang Tumpang, maka akan didapatkan hasil sebagai berikut :

TABEL 4-1 DATA PEMBEBANAN TIAP BUS PADA PENYULANG ABDURAHMAN SALEH

No. Bus	No. Gardu	Daya Semu S (kVA)	Daya Aktif P (kW)	Daya Reaktif Q (kVAR)
1	GI Pakis	0	0.00000	0.00000
2	-	0	0.00000	0.00000
3	817	55.58	47.24300	29.27858
4	1046	39.03	33.17550	20.56033
5	508	174.7	148.49500	92.02894
6	-	0	0.00000	0.00000
7	1074	87.91	74.72350	46.30947
8	560	52.21	44.37850	27.50332
9	-	0	0.00000	0.00000
10	951	51.06	43.40100	26.89752
11	952	100.1	85.08500	52.73095
12	1062	61.66	52.41100	32.48142
13	894	41.36	35.15600	21.78773
14	-	0	0.00000	0.00000
15	756	117.12	99.55200	61.69679
16	953	67.11	57.04350	35.35239
17	557	82.67	70.26950	43.54912
18	-	0	0.00000	0.00000
19	869	36.35	30.89750	19.14855
20	-	0	0.00000	0.00000
21	795	46.1	39.18500	24.28468
22	-	0	0.00000	0.00000
23	796	37.72	32.06200	19.87024
24	797	30.1	25.58500	15.85616
25	474	45.47	38.64950	23.95281
26	27	177.66	151.01100	93.58821
27	475	49.73	42.27050	26.19690
28	476	52.61	44.71850	27.71404
29	477	80.44	68.37400	42.37440

Sumber : PT. PLN (PERSERO) Area Pelayanan Dan Jaringan Malang

TABEL 4-2 DATA PEMBEBANAN TIAP BUS PADA PENYULANG BANJAREJO

No. Bus	No. Gardu	Daya Semu S (kVA)	Daya Aktif P (kW)	Daya Reaktif Q (kVAR)
1	GI Pakis	0	0.00000	0.00000
2	833	82.49	70.11650	43.45430
3	507	141.8	120.53000	74.69779
4	-	0	0.00000	0.00000
5	1068	104.9	89.16500	55.25950
6	-	0	0.00000	0.00000
7	205	76.49	65.01650	40.29361
8	814	127.8	108.63000	67.32283
9	-	0	0.00000	0.00000
10	-	0	0.00000	0.00000
11	1130	8.28	7.03800	4.36176
12	958	81.98	69.68300	43.18564
13	-	0	0.00000	0.00000
14	750	51.96	44.16600	27.37163
15	1131	31.78	27.01300	16.74115
16	753	35.27	29.97950	18.57963
17	-	0	0.00000	0.00000
18	754	32.48	27.60800	17.10990
19	919	24.53	20.85050	12.92198
20	915	8.7	7.39500	4.58301
21	-	0	0.00000	0.00000
22	838	48.81	41.48850	25.71226
23	837	31.83	27.05550	16.76749
24	896	9.79	8.32150	5.15720
25	897	6.32	5.37200	3.32927
26	441	92.34	78.48900	48.64311
27	-	0	0.00000	0.00000
28	442	99.88	84.89800	52.61505
29	479	105.7	89.84500	55.68093
30	-	0	0.00000	0.00000
31	888	43.07	36.60950	22.68853
32	480	83.69	71.13650	44.08644
33	481	16.72	14.21200	8.80781
34	62	192.1	163.28500	101.19495

Sumber : PT. PLN (PERSERO) Area Pelayanan Dan Jaringan Malang

Tabel 4-3 Data Pembebanan Tiap Bus Pada Penyulang Sekarpuro

No. Bus	No. Gardu	Daya Semu S (kVA)	Daya Aktif P (kW)	Daya Reaktif Q (kVAR)
1	GI Pakis	0	0.00000	0.00000
2	765	141.1	119.93500	74.32904
3	-	0	0.00000	0.00000
4	1123	50.62	43.02700	26.66574
5	-	0	0.00000	0.00000
6	1163	69.792	59.32320	36.76522
7	1164	57.824	49.15040	30.46068
8	-	0	0.00000	0.00000
9	1109	147	124.95000	77.43706
10	-	0	0.00000	0.00000
11	-	0	0.00000	0.00000
12	1051	68.68	58.37800	36.17943
13	976	117.2	99.62000	61.73893
14	-	0	0.00000	0.00000
15	946	50.38	42.82300	26.53931
16	947	62.48	53.10800	32.91338
17	-	0	0.00000	0.00000
18	948	71.23	60.54550	37.52273
19	949	134.4	114.24000	70.79959
20	950	102.8	87.38000	54.15326
21	-	0	0.00000	0.00000
22	1038	82.86	70.43100	43.64921
23	1011	59.02	50.16700	31.09071
24	-	0	0.00000	0.00000
25	587	75.02	63.76700	39.51924
26	1135	76.02	64.61700	40.04602
27	1063	79.97	67.97450	42.12681
28	-	0	0.00000	0.00000
29	1148	80.56	68.47600	42.43761
30	1147	86.58	73.59300	45.60885
31	-	0	0.00000	0.00000
32	755	380.52	323.44200	200.45135
33	503	113.776	96.70960	59.93523
34	-	0	0.00000	0.00000
35	1040	112.256	95.41760	59.13452
36	502	77.86	66.18100	41.01530
37	828	11.6	9.86000	6.11068
38	-	0	0.00000	0.00000
39	991	64.256	54.61760	33.84895
40	659	434.88	369.64800	229.08726
41	-	0	0.00000	0.00000
42	676	39.46	33.54100	20.78684
43	-	0	0.00000	0.00000
44	383	701.75	596.48750	369.66975
45	293	41.5	35.27500	21.86148
46	-	0	0.00000	0.00000
47	655	35.8	30.43000	18.85882
48	608	51.98	44.18300	27.38216
49	-	0	0.00000	0.00000
50	760	753.625	640.58125	396.99660

Untuk Data Selengkapnya Lihat Dilampiran

Sumber : PT. PLN (PERSERO) Area Pelayanan Dan Jaringan Malang

Tabel 4-4 Data Pembebanan Tiap Bus Pada Penyulang tumpang

No. Bus	No. Gardu	Daya Semu S (kVA)	Daya Aktif P (kW)	Daya Reaktif Q (kVAR)
1	GI Pakis	0	0.00000	0.00000
2		0	0.00000	0.00000
3	86	45.68	38.82800	24.06343
4	43	97.9	83.21500	51.57203
5		0	0.00000	0.00000
6	42	93.53	79.50050	49.26998
7	41	56.5	48.02500	29.76322
8	-	0	0.00000	0.00000
9		0	0.00000	0.00000
10	72	47.74	40.57900	25.14861
11		0	0.00000	0.00000
12	66	85.89	73.00650	45.24537
13	115	22.46	19.09100	11.83154
14	56	89.15	75.77750	46.96268
15		0	0.00000	0.00000
16	64	64.02	54.41700	33.72463
17		0	0.00000	0.00000
18	55	71.28	60.58800	37.54907
19	65	103.25	87.76250	54.39031
20	10	108.86	92.53100	57.34556
21	152	85.54	72.70900	45.06099
22		0	0.00000	0.00000
23	2	99.9	84.91500	52.62559
24	45	120.51	102.43350	63.48258
25		0	0.00000	0.00000
26	141	48.4	41.14000	25.49628
27	1	62.64	53.24400	32.99767
28		0	0.00000	0.00000
29	61	118.92	101.08200	62.64500
30	15	103.92	88.33200	54.74326
31		0	0.00000	0.00000
32	93	64.56	54.87600	34.00909
33	46	147.49	125.36650	77.69518
34	-	0	0.00000	0.00000
35		0	0.00000	0.00000
36	36	47.95	40.75750	25.25923
37	37	62.87	53.43950	33.11883
38	149	107.88	91.69800	56.82932
39	3	150.9	128.26500	79.49151
40	147	95.68	81.32800	50.40257
41	17	102.13	86.81050	53.80032
42		0	0.00000	0.00000
43	38	87.82	74.64700	46.26206
44	39	133.15	113.17750	70.14111
45		0	0.00000	0.00000
46	40	73.04	62.08400	38.47621
47	163	36.8	31.28000	19.38560
48		0	0.00000	0.00000
49	57	91.15	77.47750	48.01624
50	73	56.94	48.39900	29.99501

Untuk Data Selengkapnya Lihat Dilampiran

Sumber : PT. PLN (PERSERO) Area Pelayanan Dan Jaringan Malang

4.1.2. Data Saluran

Untuk menyalurkan tenaga listrik dari Gardu Induk ke gardu-gardu distribusi, pada semua penyulang di Gardu Induk Pakis digunakan saluran jenis hantaran udara tipe AAAC 150 mm² dengan impedansi konduktornya sebesar $0.2162 + j0.3305 \Omega/\text{km}$.

Dengan mengacu pada impedansi konduktor yang digunakan dan jarak antar bus, maka besarnya impedansi saluran pada semua penyulang di GI Pakis Malang dapat di hitung. Sebagai contoh perhitungan digunakan saluran dari bus 1 ke bus 2 pada Penyulang Abdurahman Saleh :

Panjang saluran 0,79347 kM

$$R = 0,79347 \cdot 0,2162 = 0,17155 \text{ pu}$$

$$X = 0,79347 \cdot 0,3305 = 0,26224 \text{ pu}$$

Dengan cara yang sama perhitungan dapat dilanjutkan untuk semua saluran pada Penyulang Abdurahman Saleh, Penyulang Banjarejo, Penyulang Sekarpuro dan Penyulang Tumpang, maka akan didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4-5 Data Impedansi Tiap Saluran Pada Penyulang Abdurahman Saleh

Dari Bus	Ke Bus	Impedansi Konduktor Tipe AAAC 150 mm ²	Jarak (kM)	Impedansi (Ω)	
				R	X
1	2	0.2162 + j0.3305	0.79347	0.17155	0.26224
2	3	0.2162 + j0.3305	0.05325	0.01151	0.01760
2	4	0.2162 + j0.3305	0.45837	0.09910	0.15149
4	5	0.2162 + j0.3305	0.43939	0.09500	0.14522
5	6	0.2162 + j0.3305	0.10026	0.02168	0.03314
6	7	0.2162 + j0.3305	0.21997	0.04756	0.07270
6	8	0.2162 + j0.3305	0.42129	0.09108	0.13924
8	9	0.2162 + j0.3305	1.03340	0.22342	0.34154
9	10	0.2162 + j0.3305	1.40366	0.30347	0.46391
10	11	0.2162 + j0.3305	0.20304	0.04390	0.06710
9	12	0.2162 + j0.3305	0.36022	0.07788	0.11905
12	13	0.2162 + j0.3305	1.06023	0.22922	0.35041
13	14	0.2162 + j0.3305	0.22488	0.04862	0.07432
14	15	0.2162 + j0.3305	0.14014	0.03030	0.04632
15	16	0.2162 + j0.3305	0.05035	0.01089	0.01664
14	17	0.2162 + j0.3305	0.24177	0.05227	0.07990
17	18	0.2162 + j0.3305	0.32888	0.07110	0.10869
18	19	0.2162 + j0.3305	0.82621	0.17863	0.27306
18	20	0.2162 + j0.3305	0.66888	0.14461	0.22106
20	21	0.2162 + j0.3305	1.23093	0.26613	0.40682
21	22	0.2162 + j0.3305	1.04400	0.22571	0.34504
22	23	0.2162 + j0.3305	0.19200	0.04151	0.06346
22	24	0.2162 + j0.3305	1.33400	0.28841	0.44089
20	25	0.2162 + j0.3305	0.62840	0.13586	0.20769
25	26	0.2162 + j0.3305	0.19048	0.04118	0.06295
25	27	0.2162 + j0.3305	0.67100	0.14507	0.22177
27	28	0.2162 + j0.3305	0.56459	0.12206	0.18660
28	29	0.2162 + j0.3305	0.69578	0.15043	0.22996

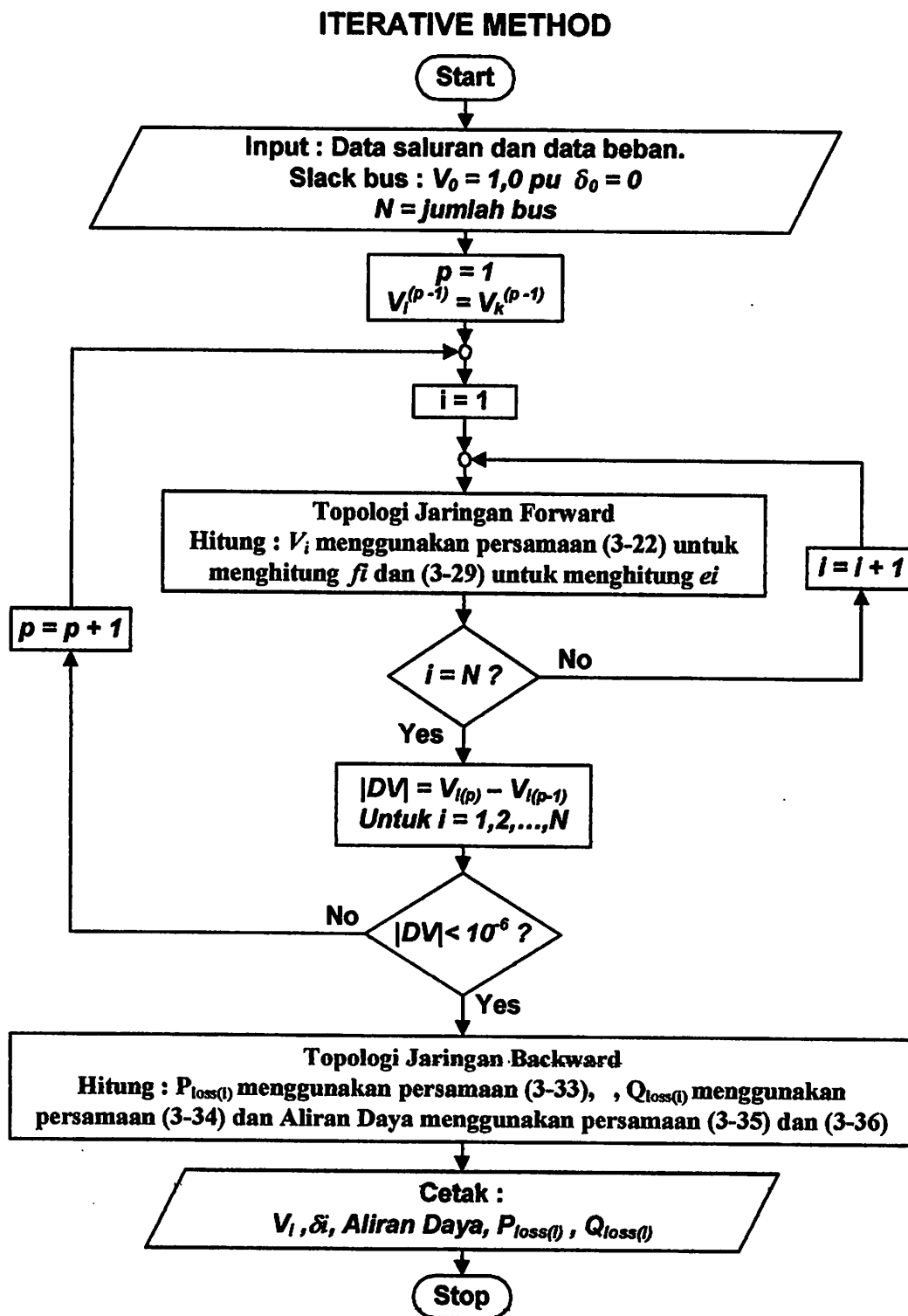
Sumber : PT. PLN (PERSERO) Area Pelayanan Dan Jaringan Malang

Tabel 4-6 Data Impedansi Tiap Saluran Pada Penyulang Banjarejo

Dari Bus	Ke Bus	Impedansi Konduktor Tipe AAAC 150 mm ²	Jarak (kM)	Impedansi (Ω)	
				R	X
2	3	0.2162 + j0.3305	0.15237	0.03294	0.05036
3	4	0.2162 + j0.3305	0.03528	0.00763	0.01166
4	5	0.2162 + j0.3305	0.18505	0.04001	0.06116
4	6	0.2162 + j0.3305	0.54189	0.11716	0.17909
6	7	0.2162 + j0.3305	0.14865	0.03214	0.04913
6	8	0.2162 + j0.3305	0.16949	0.03664	0.05602
8	9	0.2162 + j0.3305	1.10624	0.23917	0.36561
9	10	0.2162 + j0.3305	0.96586	0.20882	0.31922
10	11	0.2162 + j0.3305	0.52500	0.11351	0.17351
10	12	0.2162 + j0.3305	0.09298	0.02010	0.03073
12	13	0.2162 + j0.3305	0.05852	0.01265	0.01934
13	14	0.2162 + j0.3305	0.04082	0.00883	0.01349
14	15	0.2162 + j0.3305	0.69115	0.14943	0.22843
13	16	0.2162 + j0.3305	0.42556	0.09201	0.14065
16	17	0.2162 + j0.3305	0.02617	0.00566	0.00865
17	18	0.2162 + j0.3305	0.33495	0.07242	0.11070
18	19	0.2162 + j0.3305	0.39657	0.08574	0.13107
19	20	0.2162 + j0.3305	0.53482	0.11563	0.17676
17	21	0.2162 + j0.3305	0.26322	0.05691	0.08699
21	22	0.2162 + j0.3305	0.23230	0.05022	0.07678
21	23	0.2162 + j0.3305	0.24881	0.05379	0.08223
21	24	0.2162 + j0.3305	0.27909	0.06034	0.09224
24	25	0.2162 + j0.3305	0.37274	0.08059	0.12319
9	26	0.2162 + j0.3305	0.28890	0.06246	0.09548
26	27	0.2162 + j0.3305	0.19615	0.04241	0.06483
27	28	0.2162 + j0.3305	0.74943	0.16203	0.24769
27	29	0.2162 + j0.3305	0.47715	0.10316	0.15770
29	30	0.2162 + j0.3305	0.50655	0.10952	0.16741
30	31	0.2162 + j0.3305	1.92584	0.41637	0.63649
30	32	0.2162 + j0.3305	1.36792	0.29574	0.45210
32	33	0.2162 + j0.3305	1.24370	0.26889	0.41104
33	34	0.2162 + j0.3305	1.17243	0.25348	0.38749

Sumber : PT. PLN (PERSERO) Area Pelayanan Dan Jaringan Malang

Flowchart Penyelesaian Masalah



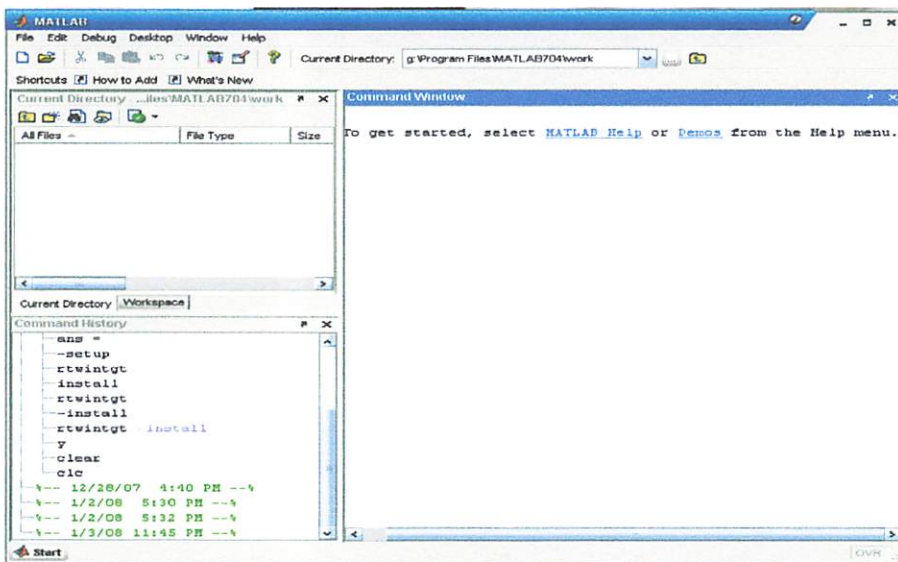
Gambar 4-6 Flowchart Iterative Method

4.3. Prosedur Pelaksanaan Program Perhitungan

4.3.1. Prosedur Pelaksanaan Program Perhitungan Pada *Software* MATLAB7.0.4 Untuk *Iterative Method* Dan *Novel Method*.

Produser menjalankan program perhitungan dengan menggunakan *software* MATLAB 7.0.4 dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Klik *shortcut* Matlab pada *start menu*, sehingga akan muncul :



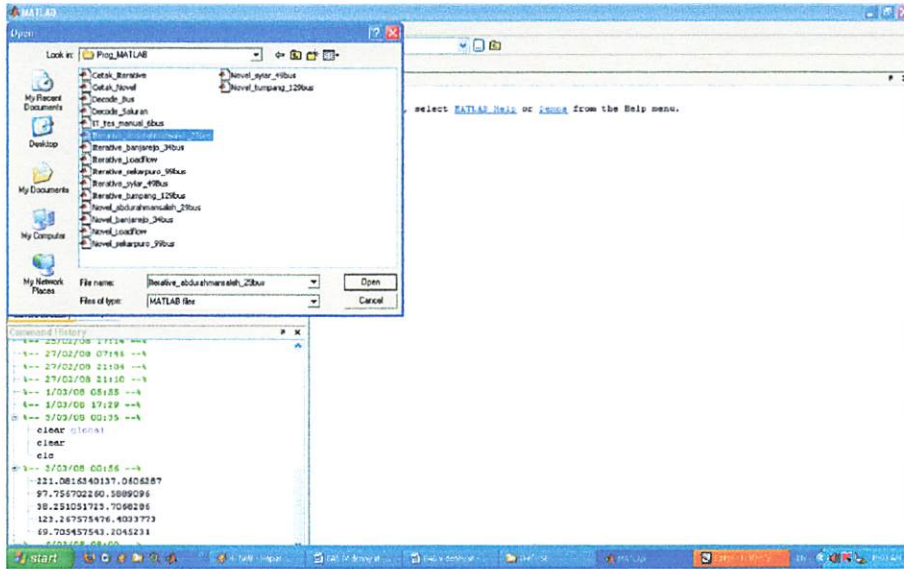
Gambar 4-7 Tampilan Utama Program Matlab7.0.4

Pada gambar 4-7 merupakan tampilan utama program matlab 7.0.4. Pada penulisan *listing* program dengan *software* matlab ini menggunakan bahasa pemrograman Pascal, sehingga dalam pemrograman dapat mudah dipahami.

Kemudian membuka data program yang telah dimasukan sebelumnya pada komputer. Sebagai contoh digunakan data program yang tersimpan untuk Penyulang Abdurahman Saleh, seperti yang terlihat pada gambar 4-8 untuk *iterative method* dan gambar 4-9 untuk *novel method*, yaitu :

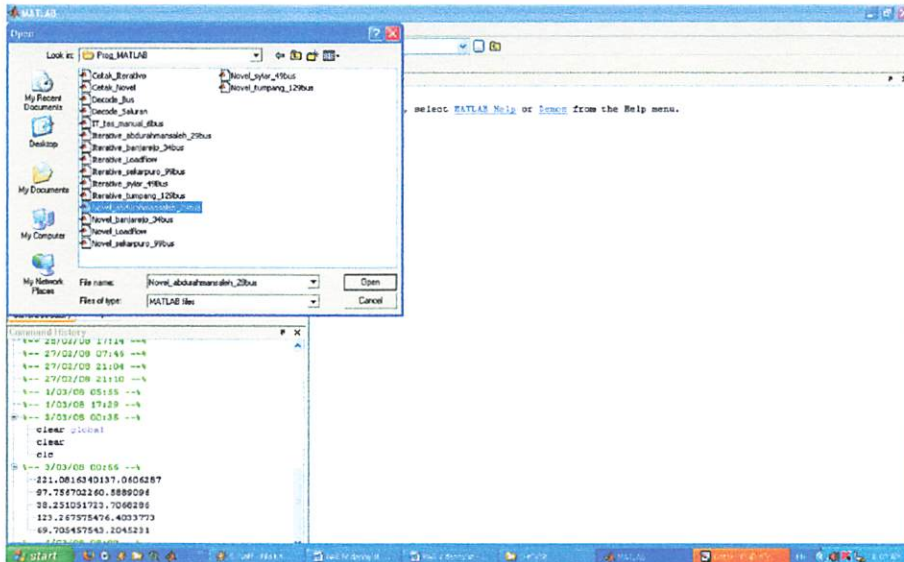
2. Tekan *open file* untuk membuka data yang sudah tersimpan, pilih *file* kemudian klik *open* untuk membuka data inputan

- **Data Program *Iterative Method* Untuk Penyulang Abdurahman Saleh**



Gambar 4-8 *Input Data Program Iterative Method Untuk Penyulang Abdurahman Saleh*

- **Data Program *Novel Method* Untuk Penyulang Abdurahman Saleh**



Gambar 4-9 *Input Data Program novel Method Untuk Penyulang Abdurahman Saleh*

Untuk membuka data yang tersimpan klik *open file* yang ada pada pojok kiri atas, kemudian akan muncul pilihan *file* seperti yang terlihat pada gambar 4-8 dan 4-9. Tandai *file* dengan nama **Iterative_abdurahmansaleh_29bus** untuk *iterative method* dan *file* dengan nama **Novel_abdurahmansaleh_29bus** untuk *novel method*, kemudian klik *open* untuk memasukan data program yang digunakan kedalam *software* matlab.

Dengan cara yang sama dapat dilakukan untuk membuka data program pada Penyulang Banjarejo, Penyulang Sekarpuro dan Penyulang Tumpang untuk *iterative method* dan *novel method*. Setelah itu lanjut ke langkah 3.

3. Setelah data program dimasukan kedalam program, maka akan muncul seperti gambar 4-10 sebagai berikut :

```

1 - clear
2 - tic
3 - Vbase=10.00;
4 - Vbase=1000;
5 - Pbase=10000.00;
6 - Pbase=1000;
7 - Zbase=(Vbase*Vbase)/Pbase; % (Pbase*Pbase);
8 - Zbase=(Vbase*Vbase)/Zbase;
9 - TypDel=2; kdim pa TypParam=1 kdim ota TypParam=2
10
11 %-----
12 %
13 % Bus=
14 % shaV sumV Iqma Qqma Finan Qfinan Sup Type Bus
15 %-----
16 %
17 %
18 %
19 %
20 %
21 %
22 %
23 %
24 %
25 %
26 %
27 %
28 %
29 %
30 %
31 %
32 %
33 %
34 %
35 %
36 %

```

Gambar 4-10 Tampilan Data Pembebanan Penyulang Abdurahman Saleh

Pada gambar 4-10 terlihat tampilan data pembebanan untuk penyulang Abdurahman Saleh, data tersebut diperoleh dengan mengambil data dari setiap

beban pada trafo distribusi, dimana besarnya beban pada masing – masing fasa diasumsikan seimbang.

Tampilan data pembebanan pada semua penyulang antara *iterative method* dan *novel method* sama, karena data pembebanan yang dimasukkan kedalam data program perhitungan sama.

4. Gerakan *scroll* ke bawah untuk melihat tampilan inputan data saluran.

The screenshot shows a software window titled 'Editor: D:\Win\YsWay prog. bukaan\IT_ AbdurahmanSaleh 27Bus.km'. The main content is a table of channel impedance data. The table is structured as follows:

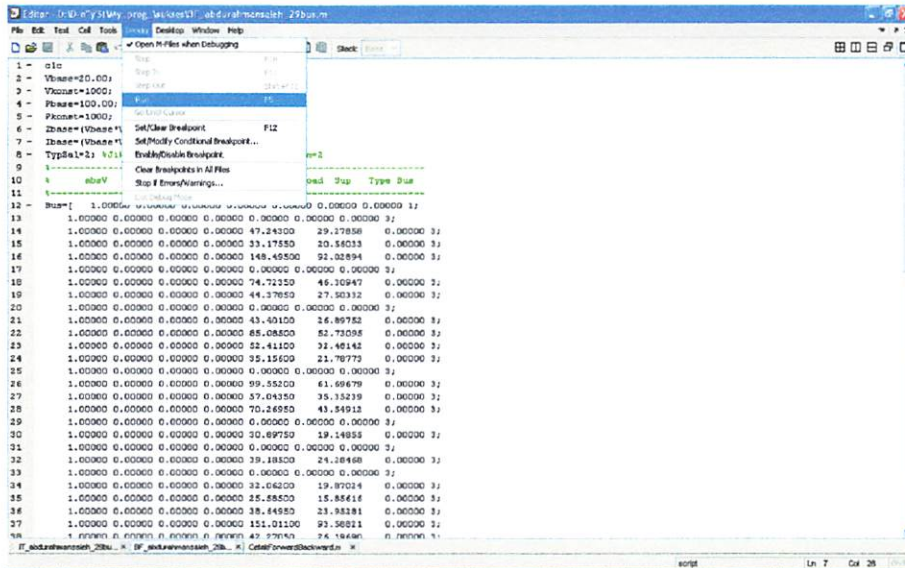
From	To	R	X	Lo	Lr	kPaPh	BusPh
1	2	0.17155	0.26224	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	3	0.01151	0.01749	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
3	4	0.09910	0.19149	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
4	5	0.09800	0.14822	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
5	6	0.02160	0.03214	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
6	7	0.04754	0.07879	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
7	8	0.09106	0.13924	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
8	9	0.22142	0.34184	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
9	10	0.30347	0.46391	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
10	11	0.04390	0.06710	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
11	12	0.07780	0.11905	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
12	13	0.22822	0.35041	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
13	14	0.04642	0.07432	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
14	15	0.01030	0.01632	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
15	16	0.10099	0.16164	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
16	17	0.05227	0.07990	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
17	18	0.07110	0.10849	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
18	19	0.17843	0.27306	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
19	20	0.14461	0.22106	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
20	21	0.26613	0.40182	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
21	22	0.22371	0.34504	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
22	23	0.04151	0.06316	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
23	24	0.20841	0.31609	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
24	25	0.13884	0.20749	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
25	26	0.04118	0.06293	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
26	27	0.14507	0.22177	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
27	28	0.12204	0.18640	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
28	29	0.15043	0.21996	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
29	30						

Gambar 4-11 Tampilan Data Impedansi Saluran Penyulang Abdurahman Saleh

Impedansi saluran didapat dengan cara mengalikan jarak saluran antar bus dengan impedansi konduktor yang digunakan.

Tampilan data saluran pada semua penyulang antara *iterative method* dan *novel method* sama, karena data saluran yang dimasukkan kedalam data program perhitungan sama.

5. Kemudian pada *file menu*, klik *debug* dan kemudian *run*



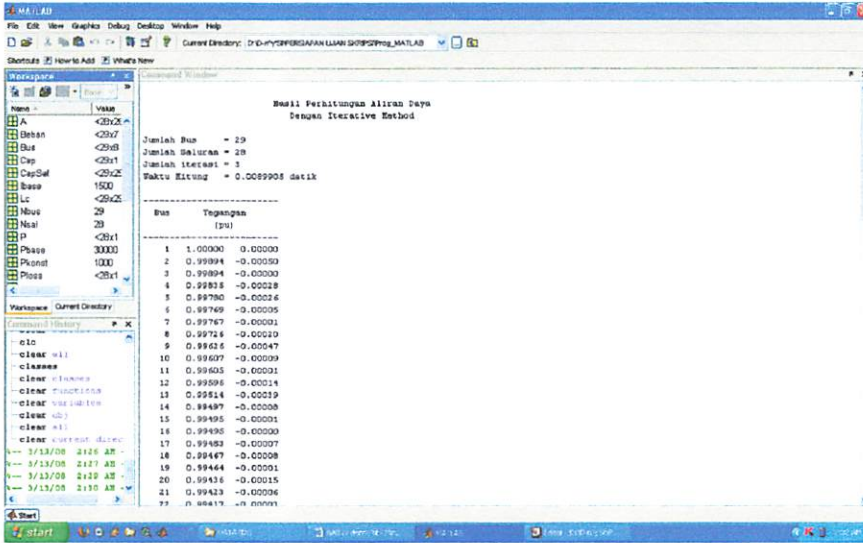
Gambar 4-12 Tampilan Run Program

Pada gambar 4-12 adalah tampilan untuk menjalankan program simulasi matlab 7.0.4. Pilih *file* dengan nama *debug* kemudian klik, setelah itu muncul seperti yang terlihat pada gambar 4-12 kemudian pilih *run* dan klik untuk menjalankan program simulasi matlab 7.0.4. setelah itu lanjut ke langkah berikutnya.

Dengan cara yang sama dapat dilakukan untuk *run program* pada Penyulang Banjarejo, Penyulang Sekarpuro dan Penyulang Tumpang untuk *iterative method* dan *novel method*.

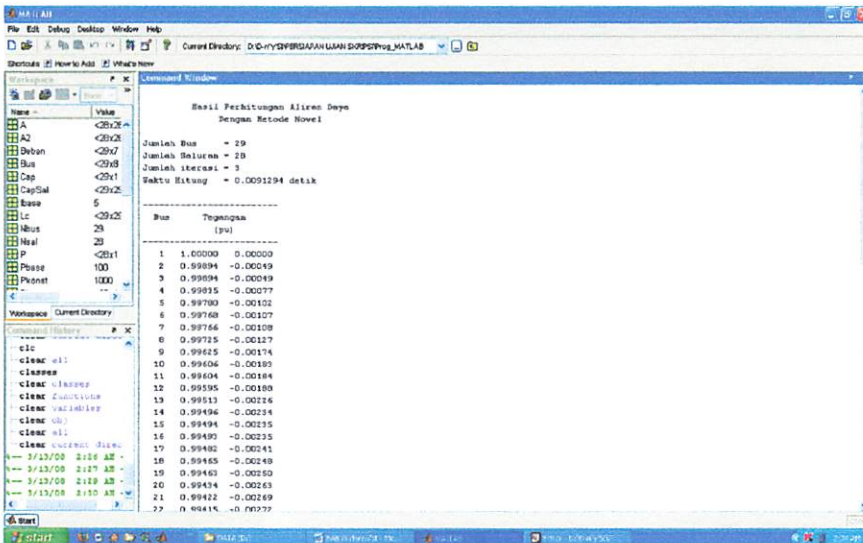
6. Setelah *run program*, maka akan muncul hasil perhitungan tegangan, sudut tegangan, aliran daya dan rugi-rugi daya pada saluran.

- Hasil Perhitungan Tegangan untuk *Iterative Method*



Gambar 4-13 Tampilan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan Dan Sudut Tegangan Menggunakan *Iterative Method* Pada Penyulang Abdurahman Saleh

- Hasil Perhitungan Tegangan untuk *Novel Method*



Gambar 4-14 Tampilan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan Dan Sudut Tegangan Menggunakan *Novel Method* Pada Penyulang Abdurahman Saleh

Gambar 4-13 dan 4-14 menunjukkan tampilan hasil perhitungan program untuk perhitungan besarnya tegangan dan sudut tegangan setiap bus pada Penyulang Abdurahman Saleh dengan menggunakan *iterative method* (gambar 4-13) dan *novel method* (gambar 4-14).

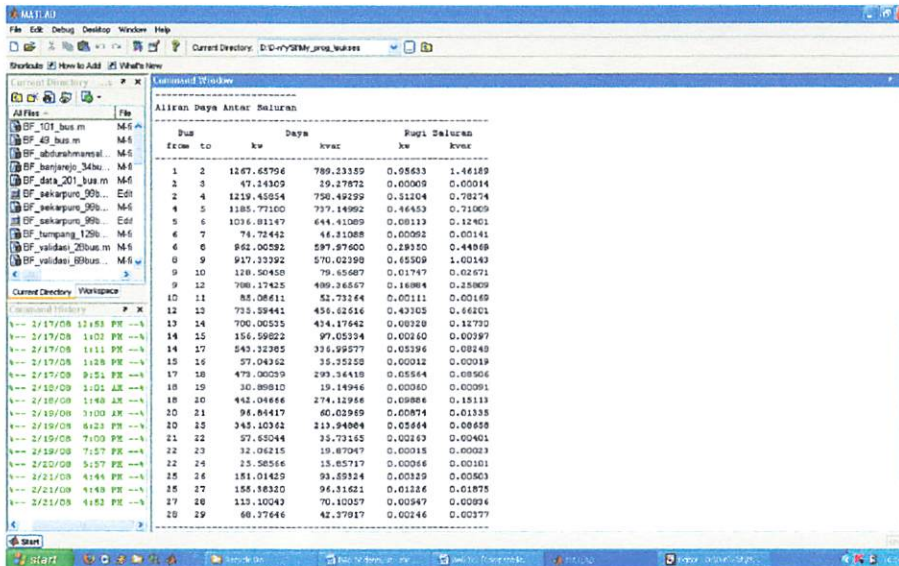
7. Gerakan *scroll* ke bawah untuk melihat tampilan hasil perhitungan aliran daya dan rugi-rugi daya pada saluran.

- Hasil Perhitungan aliran daya dan rugi-rugi daya pada saluran untuk *Iterative Method*

Bus		Daya		Rugi Saluran	
from	to	KW	KVAR	MW	KVAR
1	2	1297.85793	789.23335	0.95632	1.46588
2	3	471.24908	29.27972	0.00009	0.00314
2	4	1219.45852	756.85296	0.51204	0.78274
4	5	1185.77098	737.14989	0.46482	0.71008
5	6	1035.81146	644.41087	0.08113	0.12401
6	7	74.72442	46.71000	0.00092	0.00241
6	8	962.00591	597.87557	0.29150	0.44869
8	9	917.33391	570.62396	0.65509	1.00143
9	10	128.30488	79.85687	0.01747	0.02671
9	12	788.37424	489.16546	0.14984	0.25909
10	11	85.36611	52.73244	0.00211	0.00159
12	13	735.39440	451.12615	0.43305	0.64201
13	14	700.00525	434.17641	0.08228	0.12730
14	15	156.59822	97.05134	0.00210	0.00397
14	17	543.32385	336.99577	0.05196	0.08248
15	16	57.09362	36.35258	0.00012	0.00039
17	18	473.00030	293.26417	0.05544	0.08505
18	19	10.89810	19.14944	0.00060	0.00091
18	20	443.04484	274.12968	0.09986	0.15113
20	21	96.06417	60.02939	0.00874	0.01225
20	25	345.10342	213.94884	0.05444	0.08558
21	22	57.65044	35.73165	0.00263	0.00401
22	23	32.06215	19.87047	0.00018	0.00023
22	24	25.58546	15.85717	0.00046	0.00101
25	26	151.01489	93.59224	0.00329	0.00503
25	27	155.18320	96.21621	0.01224	0.01875
27	28	113.10093	70.10057	0.00547	0.00836

Gambar 4-15 Tampilan Aliran Daya Dan Rugi-rugi Daya Tiap Saluran Hasil Perhitungan Menggunakan *Iterative Method* Pada Penyulang Abdurahman Saleh

- Hasil Perhitungan aliran daya dan rugi-rugi daya pada saluran untuk *Novel Method*



Gambar 4-16 Tampilan Aliran Daya Dan Rugi-rugi Daya Tiap Saluran Hasil Perhitungan Menggunakan *Novel Method* Pada Penyulang Abdurahman Saleh

Perhitungan aliran daya dan rugi-rugi daya pada saluran dihitung mulai dari saluran yang berada paling ujung dari jaringan atau saluran yang berada pada akhir jaringan sampai dengan saluran yang terhubung pada *slack bus*.

Gambar 4-15 dan 4-16 menunjukkan tampilan hasil perhitungan program untuk perhitungan besarnya aliran daya dan rugi daya tiap saluran pada Penyulang Abdurahman Saleh dengan menggunakan *iterative method* (gambar 4-15) dan *novel method* (gambar 4-16).

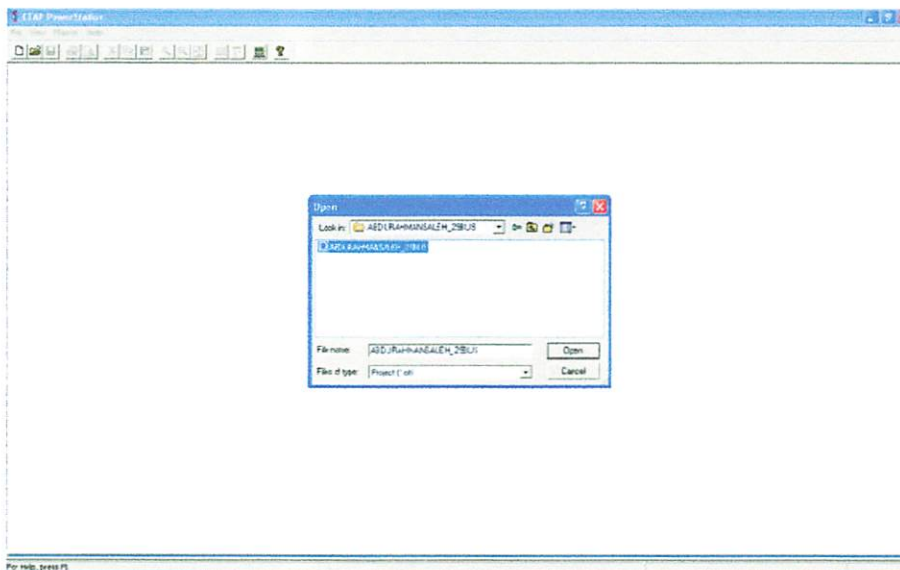
Prosedur pelaksanaan program perhitungan pada *software* MATLAB7.0.4 untuk *Iterative Method* dan *Novel Method* ini, dapat dilakukan untuk menghitung besarnya tegangan, sudut tegangan tiap bus dan aliran daya, rugi daya tiap saluran pada Penyulang Banjarejo, Penyulang Sekarpuro dan Penyulang Tumpang.

4.3.2. Prosedur Pelaksanaan Program ETAP

Sebagai validasi program digunakan program ETAP. Pada program ETAP, bentuk jaringan digambar sesuai dengan data *single line diagram*, kemudian memasukan data-data yang diperlukan yaitu beban setiap bus, jarak antar bus dan impedansi saluran yang digunakan.

Produser menjalankan program ETAP dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Klik *shortcut ETAP* pada *start menu*, kemudian *open file*

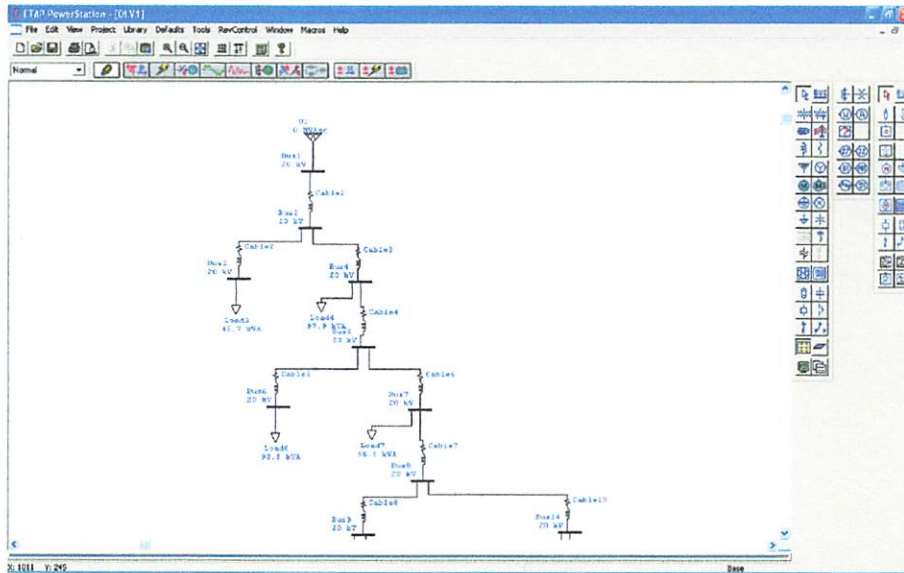


Gambar 4-17 Tampilan *Open File* Data Pada Program ETAP

Setelah program ETAP dijalankan maka akan muncul seperti gambar 4-17, kemudian untuk membuka data yang tersimpan klik *file* dan *open*, kemudian akan muncul *file AbdurahmanSaleh_29Bus* seperti yang terlihat pada gambar 4-17. Tandai *file* tersebut, kemudian klik *open* untuk memasukan data program yang telah dibuat sebelumnya kedalam program ETAP.

Dengan cara yang sama dapat dilakukan untuk membuka data program pada Penyulang Banjarejo, Penyulang Sekarpuro dan Penyulang Tumpang untuk *iterative method* dan *novel method*. Setelah itu lanjut ke langkah 2.

2. Setelah *open file* maka akan terlihat seperti gambar 4-18 berikut ini :

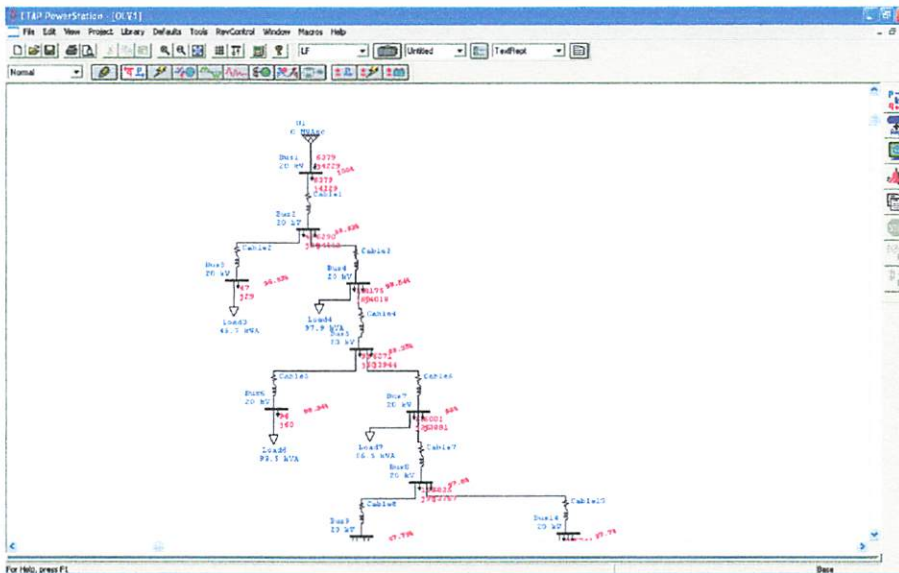


Gambar 4-18 Tampilan *Single Line Diagram* Penyulang Abdurahman Saleh Pada Program ETAP

Gambar 4-18 adalah tampilan *single line diagram* Penyulang Abdurahman Saleh yang digambar pada program ETAP sesuai dengan gambar *single line diagram* pada gambar 4-2. Dengan data pembebanan sesuai dengan tabel 4-1 dan data impedansi pada saluran sesuai dengan tabel 4-5.

Untuk lebih lengkapnya gambar *single line diagram* pada program ETAP untuk Penyulang Abdurahman Saleh, Penyulang Banjarejo, Penyulang Sekarpuro dan Penyulang Tumpang dapat dilihat pada lampiran.

3. Kemudian klik *load flow analysis* pada bar menu, dan kemudian *run*



Gambar 4-19 Tampilan *Single Line Diagram* Penyulang Abdurahman Saleh Setelah *Loadflow* Pada Program ETAP

Untuk melakukan perhitungan *loadflow* pada program ETAP, klik *load flow analysis* pada bar menu dan kemudian *run*. dalam perhitungan *loadflow* pada program ETAP ini digunakan metode Newton Raphson dengan nilai konvergen-nya sebesar 0.0001.

4. Untuk munculkan hasil perhitungan *load flow*, klik *report manager* di bar *menu* sebelah kanan layar, kemudian pilih *load flow report*

The screenshot shows the ETAP software interface with a 'LOAD FLOW REPORT' window. The report header includes project information: Project: ETAP Power Station, Location: 450C, Date: 02-16-2008, SN: KLGCONSULT, Revision: Base, and Config: Normal. The main table displays data for five buses (Bus1 to Bus5) across various parameters.

LOAD FLOW REPORT															
Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow				XFMR	
ID	kV	%Mag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Azcp	%FP	%Tap
*Bus1	20.000	100.000	0.0	6.379	4.229	0	0	0	0	Bus2	6.379	4.229	220	83.35	
Bus2	20.000	98.922	-0.4	0	0	0	0	0	0	Bus1	-4.138	-4.141	270	83.71	
										Bus3	0.047	0.029	1	85.00	
										Bus4	6.290	4.112	219	83.70	
Bus3	20.000	98.919	-0.4	0	0	0	0	0.047	0.029	Bus2	-0.047	-0.029	1	85.00	
Bus4	20.000	98.536	-0.5	0	0	0	0	0.101	0.063	Bus2	-6.276	-4.081	219	83.83	
										Bus5	6.175	4.018	215	83.81	
Bus5	20.000	98.349	-0.6	0	0	0	0	0	0	Bus4	-4.168	-4.001	215	83.88	

Gambar 4-20 Tampilan Hasil Perhitungan Loadflow Menggunakan Program ETAP Pada Penyulang Abdurahman Saleh

Setelah *run program*, maka Untuk memunculkan hasil perhitungan *load flow*, klik *report manager* di bar *menu* sebelah kanan layar, kemudian pilih *load flow report*, maka akan muncul seperti pada gambar 4-20.

4.4. Analisa Perhitungan

Pada proses perhitungan semua data yang digunakan diubah kedalam satuan per-unit. Nilai per-unit ini merupakan hasil antara nilai yang sebenarnya dibagi dengan nilai dasar, di mana nilai dasar yang digunakan adalah 20 kV untuk tegangan dan 30 MVA untuk daya.

4.4.1. Analisa Pehitungan Tegangan

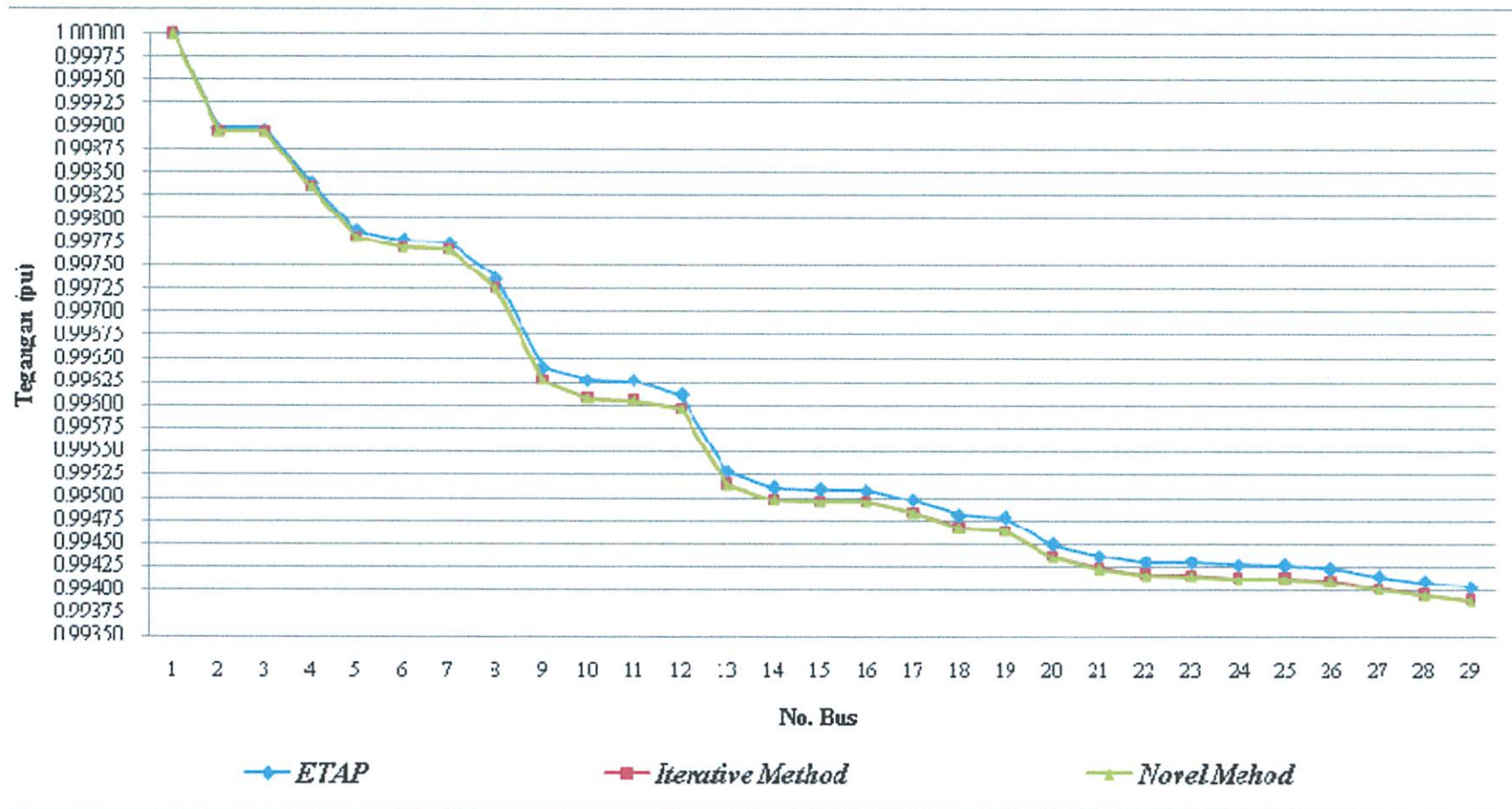
Perhitungan dilakukan dengan *iterative method* dan *novel method* menggunakan *software* matlab7.0.4, hasil perhitungan tegangan kedua metode

kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan pada program ETAP sebagai validasi.

Untuk awal perhitungan nilai tegangan untuk semua bus beban diasumsikan 1 pu dengan sudut tegangannya sebesar 0, sedangkan pada slack bus besarnya ditentukan, yaitu untuk tegangan sebesar 1 pu dengan sudut tegangannya adalah 0.

Tabel 4-9 Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan *Iterative Method* Dan *Novel Method* Dengan Program ETAP Pada Penyulang Abdurahman Saleh

NO.Bus	Prog. ETAP	<i>Iterative Method</i>	<i>Novel Method</i> ^[4]
1	1.00000	1.00000	1.00000
2	0.99897	0.99894	0.99894
3	0.99897	0.99894	0.99894
4	0.99840	0.99835	0.99835
5	0.99787	0.99780	0.99780
6	0.99777	0.99769	0.99769
7	0.99775	0.99767	0.99767
8	0.99736	0.99726	0.99726
9	0.99640	0.99626	0.99626
10	0.99627	0.99607	0.99607
11	0.99626	0.99605	0.99605
12	0.99610	0.99596	0.99596
13	0.99528	0.99514	0.99513
14	0.99511	0.99497	0.99497
15	0.99509	0.99495	0.99494
16	0.99508	0.99495	0.99494
17	0.99497	0.99483	0.99483
18	0.99481	0.99467	0.99466
19	0.99478	0.99464	0.99464
20	0.99449	0.99436	0.99435
21	0.99437	0.99423	0.99422
22	0.99430	0.99417	0.99416
23	0.99430	0.99416	0.99415
24	0.99427	0.99413	0.99412
25	0.99426	0.99413	0.99412
26	0.99423	0.99410	0.99409
27	0.99415	0.99402	0.99401
28	0.99409	0.99395	0.99394
29	0.99404	0.99390	0.99389
Selisih rata-rata tegangan hasil perhitungan ETAP dengan :			
<i>Iterative Method</i>		0.000118966	
<i>Novel Method</i> ^[4]		0.000123793	

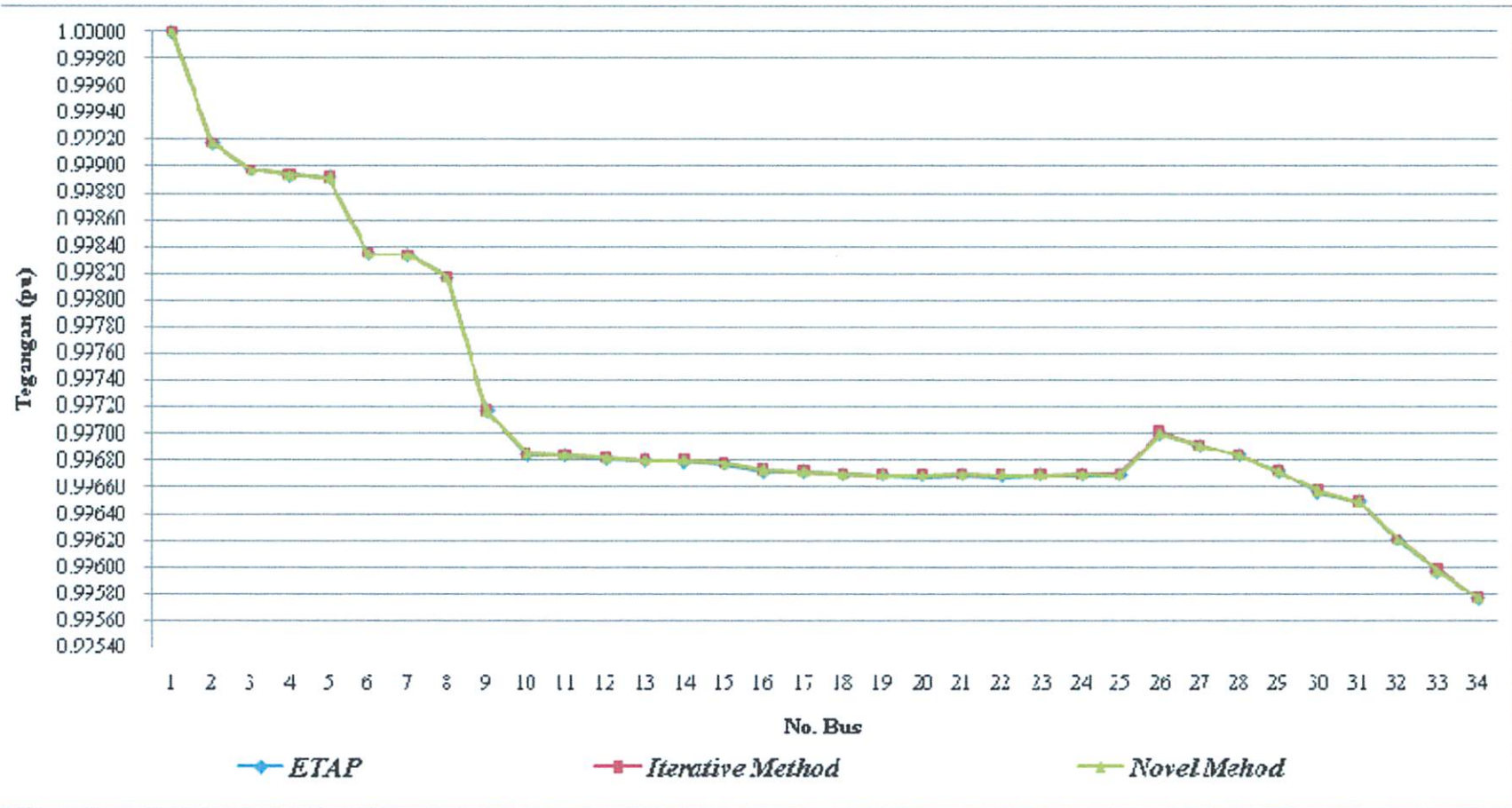


Grafik 4-1 Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan Tiap-tiap Bus Pada Penyulang Abdurahman Saleh

Dari grafik 4-1 Perbandingan hasil perhitungan nilai tegangan tiap-tiap bus pada Penyulang Abdurahman Saleh, hasil perhitungan tegangan *iterative method* memiliki selisih rata-rata 0.000118966 pu dibandingkan dengan hasil perhitungan tegangan program ETAP, sedangkan hasil perhitungan tegangan *novel method* memiliki selisih rata-rata 0.000123793 pu dibandingkan dengan hasil perhitungan program ETAP untuk setiap bus pada jaringan tersebut.

Tabel 4-10 Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan *Iterative Method* Dan *Novel Method* Dengan Program ETAP Pada Penyulang Banjarejo

NO.Bus	Prog. ETAP	<i>Iterative Method</i>	<i>Novel Method</i> ^[4]
1	1.00000	1.00000	1.00000
2	0.99917	0.99917	0.99917
3	0.99897	0.99897	0.99897
4	0.99893	0.99893	0.99893
5	0.99891	0.99891	0.99891
6	0.99834	0.99834	0.99834
7	0.99833	0.99833	0.99833
8	0.99817	0.99817	0.99817
9	0.99717	0.99717	0.99717
10	0.99684	0.99685	0.99685
11	0.99684	0.99684	0.99684
12	0.99681	0.99682	0.99682
13	0.99680	0.99680	0.99680
14	0.99679	0.99680	0.99680
15	0.99677	0.99678	0.99678
16	0.99672	0.99673	0.99673
17	0.99672	0.99672	0.99672
18	0.99670	0.99670	0.99670
19	0.99669	0.99669	0.99669
20	0.99668	0.99669	0.99669
21	0.99669	0.99670	0.99670
22	0.99668	0.99669	0.99669
23	0.99669	0.99669	0.99669
24	0.99669	0.99670	0.99670
25	0.99669	0.99670	0.99669
26	0.99700	0.99701	0.99700
27	0.99691	0.99691	0.99691
28	0.99684	0.99684	0.99684
29	0.99672	0.99672	0.99672
30	0.99656	0.99657	0.99657
31	0.99649	0.99649	0.99649
32	0.99620	0.99621	0.99621
33	0.99597	0.99598	0.99597
34	0.99577	0.99577	0.99577
Selisih Rata-rata Perhitungan Tegangan ETAP dengan :			
<i>Iterative Method</i>		0.0000041	
<i>Novel Method</i> ^[4]		0.0000032	



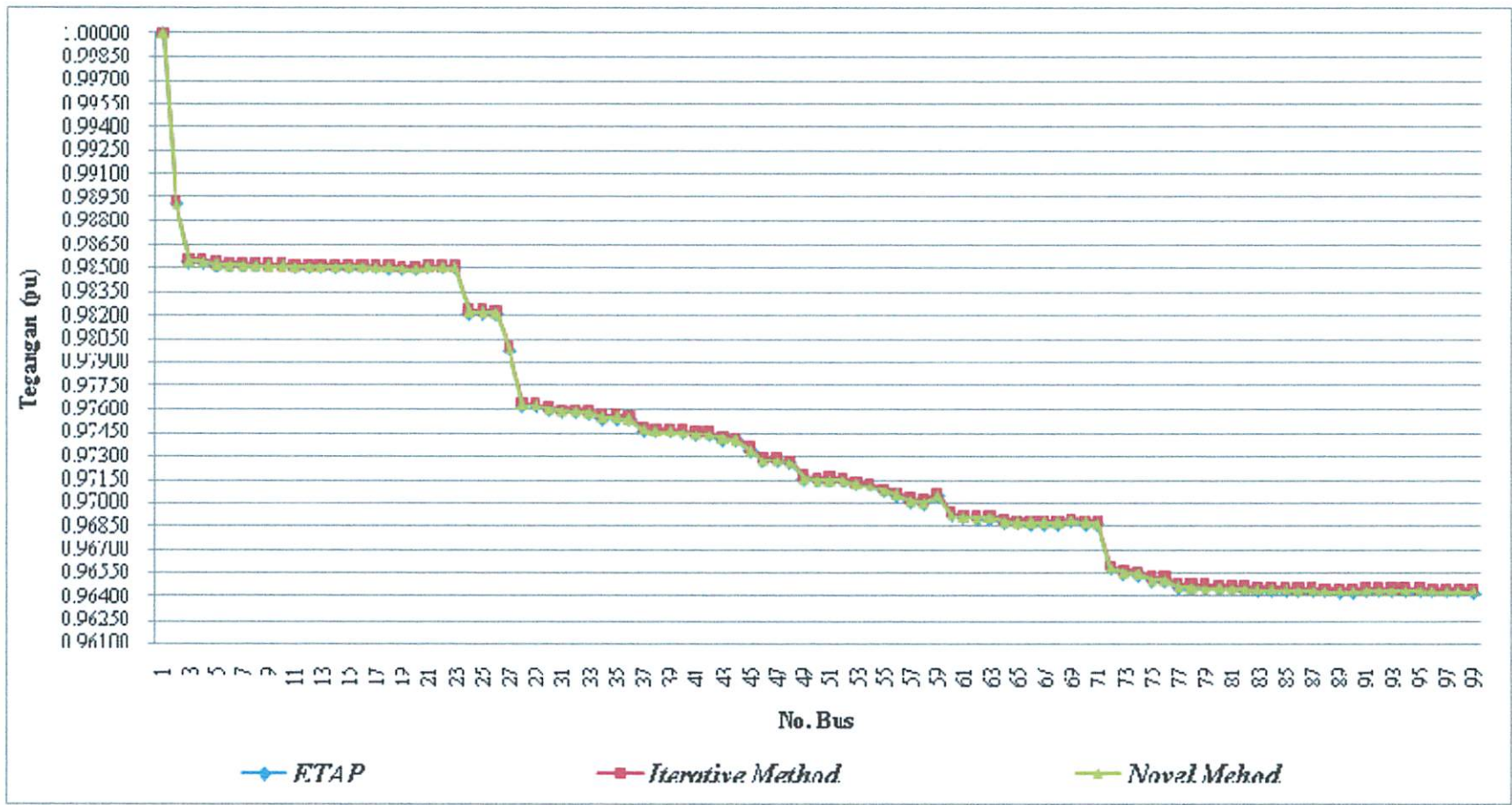
Grafik 4-2 Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan Tiap-tiap Bus Pada Penyulang Banjarejo

Dari grafik 4-2 Perbandingan hasil perhitungan nilai tegangan tiap-tiap bus pada Penyulang Banjarejo, hasil perhitungan tegangan *iterative method* memiliki selisih rata-rata 0.0000041 pu dibandingkan dengan hasil perhitungan tegangan program ETAP, sedangkan hasil perhitungan tegangan *novel method* memiliki selisih rata-rata 0.0000032 pu dibandingkan dengan hasil perhitungan program ETAP untuk setiap bus pada jaringan tersebut.

Tabel 4-11 Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan *Iterative Method* Dan *Novel Method* Dengan Program ETAP Pada Penyulang Sekarpuro

NO.Bus	Prog. ETAP	<i>Iterative Method</i>	<i>Novel Method</i>^[4]
1	1.00000	1.00000	1.00000
2	0.98913	0.98926	0.98915
3	0.98541	0.98555	0.98543
4	0.98540	0.98553	0.98542
5	0.98523	0.98537	0.98525
6	0.98522	0.98535	0.98523
7	0.98521	0.98534	0.98523
8	0.98515	0.98529	0.98517
9	0.98514	0.98527	0.98516
10	0.98513	0.98526	0.98514
11	0.98508	0.98521	0.98509
12	0.98506	0.98519	0.98508
13	0.98506	0.98520	0.98508
14	0.98510	0.98523	0.98511
15	0.98510	0.98523	0.98511
16	0.98507	0.98521	0.98509
17	0.98505	0.98518	0.98506
18	0.98501	0.98514	0.98502
19	0.98495	0.98508	0.98497
20	0.98493	0.98507	0.98495
21	0.98503	0.98516	0.98504
22	0.98502	0.98515	0.98503
23	0.98502	0.98515	0.98504
24	0.98219	0.98234	0.98221
25	0.98218	0.98233	0.98220
26	0.98216	0.98231	0.98218
27	0.97983	0.97999	0.97985
28	0.97622	0.97640	0.97625
29	0.97622	0.97640	0.97625
30	0.97596	0.97614	0.97599
31	0.97583	0.97601	0.97586
32	0.97581	0.97598	0.97583
33	0.97574	0.97592	0.97577
34	0.97543	0.97561	0.97546
35	0.97543	0.97560	0.97545
36	0.97535	0.97552	0.97537
37	0.97464	0.97482	0.97467
38	0.97455	0.97473	0.97457
39	0.97455	0.97472	0.97457
40	0.97450	0.97468	0.97453
41	0.97438	0.97455	0.97440
42	0.97437	0.97455	0.97440
43	0.97408	0.97425	0.97410
44	0.97400	0.97418	0.97402
45	0.97336	0.97354	0.97339
46	0.97270	0.97288	0.97273
47	0.97269	0.97287	0.97272
48	0.97256	0.97274	0.97259
49	0.97158	0.97176	0.97160
50	0.97144	0.97162	0.97147
Selisih Rata-rata Perhitungan Tegangan ETAP dengan :			
<i>Iterative Method</i>		0.000175253	
<i>Novel Method</i>^[4]		0.000027879	

Untuk Hasil Perhitungan Selengkapnya Lihat Dilampiran



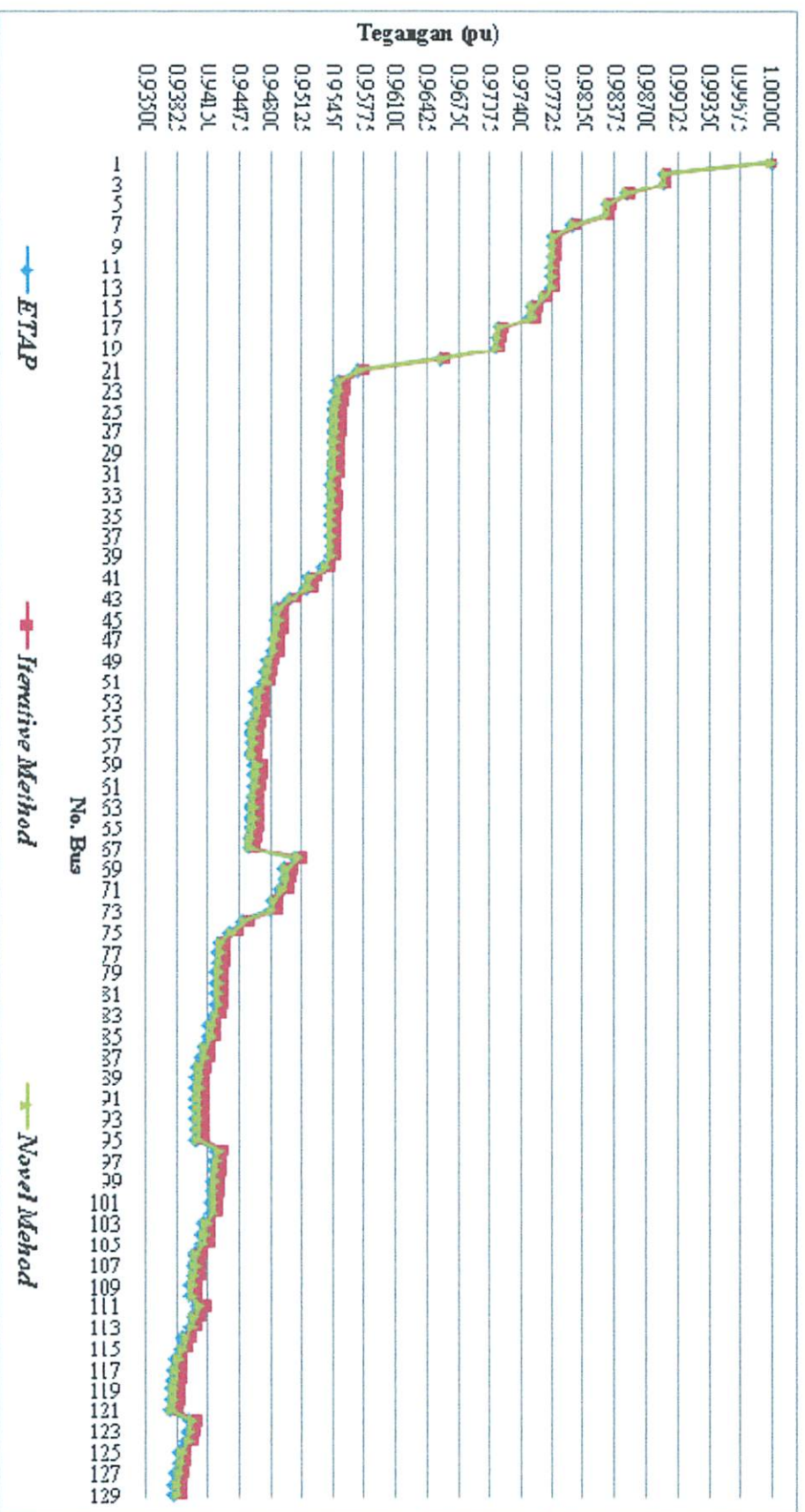
Grafik 4-3 Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan Tiap-tiap Bus Pada Penyulang Sekarpuro

Dari grafik 4-3 Perbandingan hasil perhitungan nilai tegangan tiap-tiap bus pada Penyulang Sekarpuro, hasil perhitungan tegangan *iterative method* memiliki selisih rata-rata 0.000175253 pu dibandingkan dengan hasil perhitungan tegangan program ETAP, sedangkan hasil perhitungan tegangan *novel method* memiliki selisih rata-rata 0.000027879 pu dibandingkan dengan hasil perhitungan program ETAP untuk setiap bus pada jaringan tersebut.

Tabel 4-12 Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan *Iterative Method* Dan *Novel Method* Dengan Program ETAP Pada Penyulang Tumpang

NO.Bus	Prog. ETAP	<i>Iterative Method</i>	<i>Novel Method</i>^[4]
1	1.00000	1.00000	1.00000
2	0.98893	0.98915	0.98897
3	0.98889	0.98910	0.98894
4	0.98494	0.98521	0.98501
5	0.98302	0.98331	0.98310
6	0.98298	0.98327	0.98306
7	0.97941	0.97975	0.97950
8	0.97736	0.97772	0.97746
9	0.97726	0.97762	0.97736
10	0.97724	0.97761	0.97734
11	0.97717	0.97753	0.97727
12	0.97717	0.97753	0.97727
13	0.97716	0.97752	0.97726
14	0.97636	0.97673	0.97646
15	0.97526	0.97565	0.97537
16	0.97520	0.97558	0.97531
17	0.97178	0.97221	0.97190
18	0.97158	0.97200	0.97170
19	0.97148	0.97190	0.97160
20	0.96573	0.96624	0.96588
21	0.95711	0.95773	0.95730
22	0.95511	0.95574	0.95532
23	0.95500	0.95562	0.95520
24	0.95486	0.95548	0.95506
25	0.95467	0.95530	0.95487
26	0.95466	0.95529	0.95486
27	0.95462	0.95525	0.95483
28	0.95455	0.95518	0.95475
29	0.95452	0.95515	0.95472
30	0.95445	0.95508	0.95466
31	0.95450	0.95513	0.95470
32	0.95415	0.95477	0.95435
33	0.95443	0.95506	0.95464
34	0.95433	0.95496	0.95454
35	0.95419	0.95482	0.95440
36	0.95418	0.95481	0.95439
37	0.95415	0.95478	0.95436
38	0.95423	0.95486	0.95443
39	0.95416	0.95479	0.95437
40	0.95359	0.95423	0.95380
41	0.95208	0.95273	0.95230
42	0.95177	0.95242	0.95199
43	0.95002	0.95067	0.95024
44	0.94871	0.94937	0.94893
45	0.94861	0.94927	0.94884
46	0.94860	0.94927	0.94883
47	0.94829	0.94895	0.94851
48	0.94821	0.94888	0.94844
49	0.94766	0.94833	0.94789
50	0.94749	0.94816	0.94772
Selisih Rata-rata Perhitungan Tegangan ETAP dengan :			
<i>Iterative Method</i>		0.000644496	
<i>Novel Method</i>^[4]		0.000229147	

Untuk Hasil Perhitungan Selengkapnya Lihat Dilampiran



Grafik 4-4 Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan Tiap-tiap Bus Pada Penyulang Tumpang

Dari grafik 4-4 Perbandingan hasil perhitungan nilai tegangan tiap-tiap bus pada Penyulang Tumpang, hasil perhitungan tegangan *iterative method* memiliki selisih rata-rata 0.000644496 pu dibandingkan dengan hasil perhitungan tegangan program ETAP, sedangkan hasil perhitungan tegangan *novel method* memiliki selisih rata-rata 0.000229147 pu dibandingkan dengan hasil perhitungan program ETAP untuk setiap bus pada jaringan tersebut.

4.4.2. Analisa Kecepatan Perhitungan

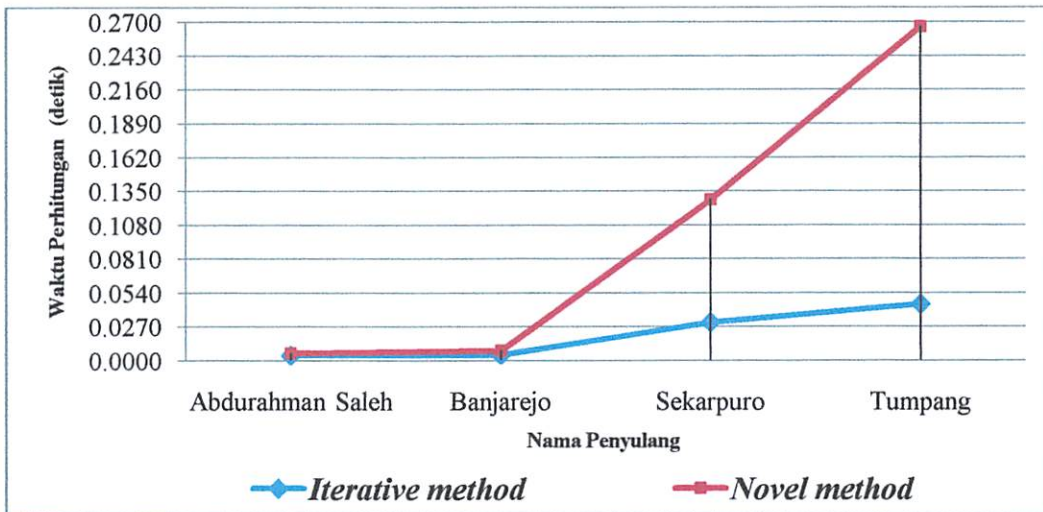
Kecepatan perhitungan *iterative method* dibandingkan dengan kecepatan perhitungan *novel method*. Dengan data yang sama yaitu data pembebanan dan data saluran pada Penyulang Abdurahman Saleh, Penyulang Banjarejo, Penyulang Sekarpuro dan Penyulang Tumpang di GI Pakis Malang.

Perbandingan kecepatan dan jumlah iterasi dari hasil perhitungan antara *iterative method* dan *novel method* dapat dilihat pada tabel 4-13 :

Tabel 4-13 Perbandingan Kecepatan Dan Jumlah Iterasi Antara *Iterative Method* Dan *Novel Method*

Penyulang	<i>Iterative method</i>		<i>Novel method⁽⁴⁾</i>	
	Jml. iterasi	Rata-rata waktu perhitungan (detik)	Jml. iterasi	Rata-rata waktu perhitungan (detik)
Abdurahman Saleh	3	0.0042966	3	0.0059457
Banjarejo	3	0.0050160	3	0.0080426
Sekarpuro	4	0.0305730	3	0.1286000
Tumpang	4	0.0452220	3	0.2662300

Waktu perhitungan hanya bersifat mengindikasikan waktu perhitungan relatif, karena tidak ada pengoptimalan waktu pada proses perhitungan dengan menggunakan *software* Matlab.



Grafik 4-5 Perbandingan Rata-rata Waktu Perhitungan Antara Iterative Method Dan Novel Method

Perbedaan waktu perhitungan antara *iterative method* dan *novel method* dikarenakan, pada proses perhitungan tegangan dengan menggunakan *novel method* untuk topologi jaringannya menggunakan topologi jaringan *forward* dan *backward* secara berulang-ulang untuk setiap iterasinya, sehingga membutuhkan waktu perhitungan yang relatif lama. Sedangkan pada proses perhitungan tegangan dengan menggunakan *iterative method* hanya menggunakan topologi jaringan *forward* saja secara berulang-ulang untuk setiap iterasinya, sehingga proses perhitungan lebih relatif cepat dibandingkan dengan *novel method*, dan topologi jaringan *backward* digunakan hanya untuk menghitung aliran daya dan rugi daya pada saluran.

4.4.3. Perhitungan Aliran Daya dan Rugi Daya Pada Tiap Saluran menggunakan *Iterative Method*

Selanjutnya hasil perhitungan tegangan di atas digunakan untuk menghitung besarnya rugi daya dan aliran daya pada setiap saluran.

Perhitungan aliran daya adalah menghitung jumlah seluruh beban yang ditampung oleh suatu bus ditambah dengan rugi-rugi daya pada saluran dibelakangnya yang terhubung dengan bus tersebut. Perhitungan rugi daya dan aliran daya dimulai dari saluran yang berada pada akhir jaringan sampai pada saluran yang terhubung dengan *slack bus*.

Tabel 4-14 Hasil Perhitungan Aliran Daya Dan Rugi Daya Tiap Saluran Menggunakan *Iterative Method* Pada Penyulang Abdurahman Saleh

Dari Bus	Ke Bus	Aliran Daya		Rugi-rugi Saluran	
		P (kW)	Q (kVAR)	P (kW)	Q (kVAR)
1	2	1267.65793	789.23355	0.95632	1.46188
2	3	47.24309	29.27872	0.00009	0.00014
2	4	1219.45852	758.49296	0.51204	0.78274
4	5	1185.77098	737.14989	0.46452	0.71008
5	6	1036.81146	644.41087	0.08113	0.12401
6	7	74.72442	46.31088	0.00092	0.00141
6	8	962.00591	597.97597	0.29350	0.44869
8	9	917.33391	570.02396	0.65509	1.00143
9	10	128.50458	79.65687	0.01747	0.02671
9	12	788.17424	489.36566	0.16884	0.25809
10	11	85.08611	52.73264	0.00111	0.00169
12	13	735.59440	456.62615	0.43305	0.66201
13	14	700.00535	434.17641	0.08328	0.12730
14	15	156.59822	97.05334	0.00260	0.00397
14	17	543.32385	336.99577	0.05396	0.08248
15	16	57.04362	35.35258	0.00012	0.00019
17	18	473.00039	293.36417	0.05564	0.08505
18	19	30.89810	19.14946	0.00060	0.00091
18	20	442.04666	274.12966	0.09886	0.15113
20	21	96.84417	60.02969	0.00874	0.01335
20	25	345.10362	213.94884	0.05664	0.08658
21	22	57.65044	35.73165	0.00263	0.00401
22	23	32.06215	19.87047	0.00015	0.00023
22	24	25.58566	15.85717	0.00066	0.00101
25	26	151.01429	93.59324	0.00329	0.00503
25	27	155.38320	96.31621	0.01226	0.01875
27	28	113.10043	70.10057	0.00547	0.00836
28	29	68.37646	42.37817	0.00246	0.00377

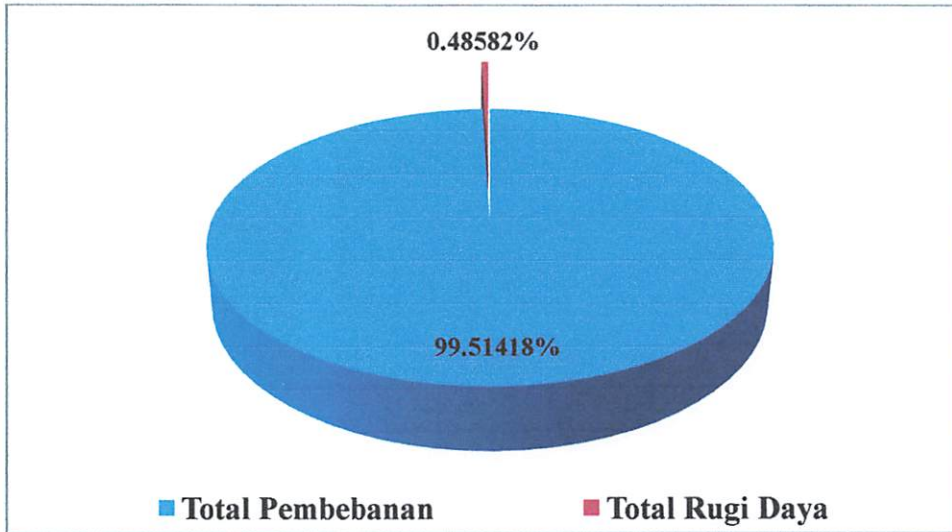
Tabel 4-15 Hasil Perhitungan Total Pembangkitan, Total Pembebanan Dan Total Rugi Daya Menggunakan *Iterative Method* Pada Penyulang Abdurahman Saleh

Total Pembangkitan		Total Pembebanan		Total Rugi Daya	
P (kW)	Q (kVAR)	P (kW)	Q (kVAR)	P (kW)	Q (kVAR)
1267.65790	789.23355	1263.68650	783.16255	3.97140	6.07100
S (kVA)		S (kVA)		S (kVA)	
1493.26694		1486.69000		7.25459	

Persentase rugi daya adalah perbandingan antara total rugi daya dengan total pembangkitan, dan persentase total pembebanan adalah 100% (total pembangkitan dianggap 100% karena sebagai acuan) dikurangi dengan persentase rugi daya.

$$\begin{aligned}
 \text{Total Rugi Daya (\%)} &= \frac{\text{Total Rugi Daya (kVA)}}{\text{Total Pembangkitan (kVA)}} \times 100\% \\
 &= \frac{7,254588209}{1493,2669379177} \times 100\% \\
 &= 0,48582\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Pembebanan (\%)} &= 100\% - \text{Total Rugi Daya (\%)} \\
 &= 100\% - 0,48582\% \\
 &= 99,51418\%
 \end{aligned}$$



Grafik 4-6 Persentase Rugi Daya Dan Pembebanan Pada Penyulang Abdurahman Saleh

Besar total pembangkitan atau jumlah seluruh daya yang disuplai oleh GI pakis yang melewati Penyulang Abdurahman Saleh adalah 1493.26694 kVA. Dari grafik 4-6, persentase total rugi daya yang terdapat pada semua saluran sebesar 0.48582% dari total pembangkitan, dan persentase total pembebanan pada penyulang ini sebesar 99.51418% dari total pembangkitan.

Tabel 4-16 Hasil Perhitungan Aliran Daya Dan Rugi Daya Tiap Saluran Menggunakan *Iterative Method* Pada Penyulang Banjarejo

Dari bus	Ke bus	Aliran Daya		Rugi Daya	
		P (kW)	Q (kVAR)	P (kW)	Q (kVAR)
1	2	1310.43944	814.44244	0.77386	1.18302
2	3	1239.54908	769.80512	0.17562	0.26850
3	4	1118.84346	694.83883	0.03316	0.05067
4	5	89.16610	55.26119	0.00110	0.00169
4	6	1029.64420	639.52697	0.43124	0.65919
6	7	65.01697	40.29433	0.00047	0.00072
6	8	964.19599	598.57345	0.11837	0.18098
8	9	855.44762	531.06964	0.60842	0.93006
9	10	316.06517	195.96564	0.07261	0.11100
9	26	538.77403	334.17394	0.06312	0.09649
10	11	7.03802	4.36179	0.00002	0.00003
10	12	308.95454	191.49285	0.00668	0.01021
12	13	239.26486	148.29700	0.00252	0.00386
13	14	71.17954	44.11360	0.00016	0.00024
13	16	168.08280	104.17955	0.00905	0.01384
14	15	27.01338	16.74173	0.00038	0.00058
16	17	138.09425	85.58608	0.00038	0.00057
17	18	55.85455	34.61649	0.00079	0.00120
17	21	82.23933	50.96901	0.00134	0.00205
18	19	28.24576	17.50539	0.00024	0.00036
19	20	7.39502	4.58304	0.00002	0.00003
21	22	41.48880	25.71272	0.00030	0.00046
21	23	27.05564	16.76770	0.00014	0.00021
21	24	13.69355	8.48654	0.00004	0.00006
24	25	5.37201	3.32928	0.00001	0.00001
26	27	460.22191	285.43434	0.03128	0.04782
27	28	84.90207	52.62127	0.00407	0.00622
27	29	375.28856	232.76525	0.05061	0.07736
29	30	285.39295	177.00696	0.03108	0.04751
30	31	36.61144	22.69150	0.00194	0.00297
30	32	248.75043	154.26794	0.06378	0.09750
32	33	177.55015	110.08400	0.02956	0.04519
33	34	163.30858	101.23100	0.02358	0.03605

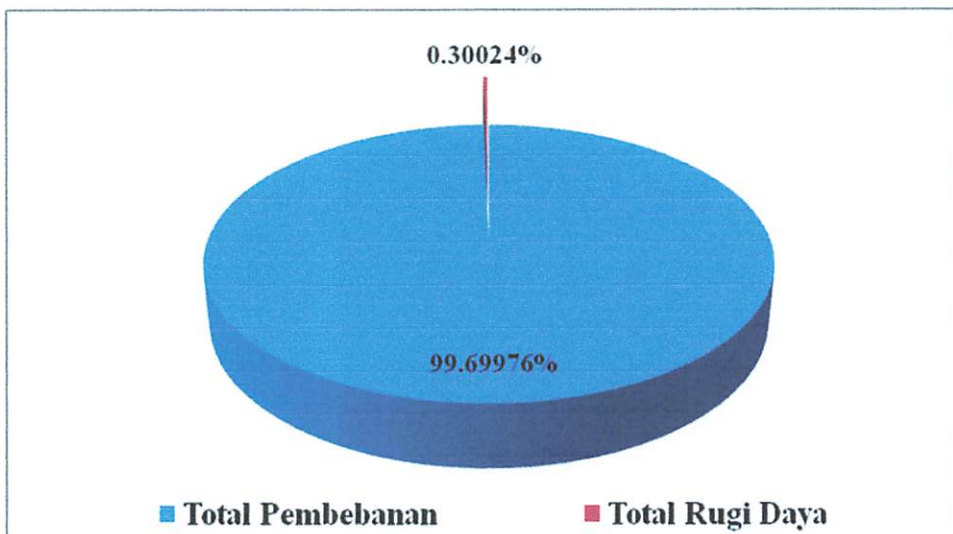
Tabel 4-17 Hasil Perhitungan Total Pembangkitan, Total Pembebanan Dan Total Rugi Daya Menggunakan *Iterative Method* Pada Penyulang Banjarejo

Total Pembangkitan		Total Pembebanan		Total Rugi Daya	
P (kW)	Q (kVAR)	P (kW)	Q (kVAR)	P (kW)	Q (kVAR)
1310.43940	814.44244	1307.90350	810.56577	2.53590	3.87670
S (kVA)		S (kVA)		S (kVA)	
1542.90891		1538.70999		4.63245	

Persentase rugi daya adalah perbandingan antara total rugi daya dengan total pembangkitan, dan persentase total pembebanan adalah 100% (total pembangkitan dianggap 100% karena sebagai acuan) dikurangi dengan persentase rugi daya.

$$\begin{aligned} \text{Total Rugi Daya (\%)} &= \frac{\text{Total Rugi Daya (kVA)}}{\text{Total Pembangkitan (kVA)}} \times 100\% \\ &= \frac{4.66245}{1542.90891} \times 100\% \\ &= 0.30024\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Pembebanan (\%)} &= 100\% - \text{Total Rugi Daya (\%)} \\ &= 100\% - 0.30024\% \\ &= 99.69976\% \end{aligned}$$



Grafik 4-7 Persentase Rugi Daya Dan Pembebanan Pada Penyulang Banjarejo

Besar total pembangkitan atau jumlah seluruh daya yang disuplai oleh GI pakis yang melewati Penyulang Banjarejo adalah 1542.90891 kVA. Dari grafik 4-7, persentase total rugi daya yang terdapat pada semua saluran sebesar 0.30024% dari total pembangkitan, dan persentase total pembebanan pada penyulang ini sebesar 99.69976% dari total pembangkitan.

Tabel 4-18 Hasil Perhitungan Aliran Daya Dan Rugi Daya Tiap Saluran Menggunakan *Iterative Method* Pada Penyulang Sekarpuro

Dari bus	Ke bus	Aliran Daya		Rugi Daya	
		P (kW)	Q (kVAR)	P (kW)	Q (kVAR)
1	2	6028.79472	3837.92485	46.64004	71.29788
2	3	5862.21968	3692.29793	15.67625	23.96498
3	4	43.02745	26.66642	0.00045	0.00068
3	5	870.33995	539.59171	0.11371	0.17382
3	24	4933.17604	3102.07482	11.47515	17.54180
5	6	108.47500	67.22805	0.00119	0.00181
5	8	761.75123	472.18984	0.04349	0.06649
6	7	49.15062	30.46101	0.00022	0.00033
8	9	124.95116	77.43883	0.00116	0.00177
8	10	636.75658	394.68452	0.01354	0.02071
10	11	158.00509	97.92920	0.00560	0.00855
10	14	478.73795	296.73461	0.00874	0.01337
11	12	58.37861	36.18037	0.00061	0.00094
11	13	99.62088	61.74027	0.00088	0.00134
14	15	95.93204	59.45428	0.00013	0.00020
14	17	382.79717	237.26697	0.01461	0.02233
15	16	53.10891	32.91477	0.00091	0.00139
17	18	262.18221	162.50113	0.00773	0.01182
17	21	120.60035	74.74351	0.00162	0.00248
18	19	201.62898	124.96658	0.00781	0.01194
19	20	87.38117	54.15505	0.00117	0.00179
21	22	70.43151	43.64999	0.00051	0.00078
21	23	50.16722	31.09104	0.00022	0.00033
24	25	128.38552	79.56759	0.00060	0.00092
24	27	4793.31537	3004.96543	8.19786	12.53186
25	26	64.61792	40.04743	0.00092	0.00141
27	28	4717.14301	2950.30676	12.31750	18.82999
28	29	68.47621	42.43793	0.00021	0.00032
28	30	4636.34930	2889.03885	0.88820	1.35852
30	31	4561.86810	2842.07148	0.43506	0.66472
31	32	323.44813	200.46071	0.00613	0.00936
31	33	4237.98492	2640.94605	0.26373	0.40311
33	34	4141.01159	2580.60771	0.94613	1.44607
34	35	95.41794	59.13504	0.00034	0.00052
34	36	4044.64752	2520.02660	0.25052	0.38294
36	37	3978.21599	2478.62835	2.04081	3.11951
37	38	3966.31518	2469.39816	0.26820	0.41005
38	39	54.61770	33.84911	0.00010	0.00016
38	40	369.66130	229.10760	0.01330	0.02034
38	41	3541.76798	2206.03141	0.44943	0.68720
41	42	33.54107	20.78694	0.00007	0.00010
41	43	3507.77748	2184.55727	0.77090	1.17815
43	44	596.52036	369.71999	0.03286	0.05024
43	45	2910.48622	1813.65912	1.51314	2.31323
45	46	2873.69809	1789.48441	1.38058	2.11062
46	47	30.43020	18.85913	0.00020	0.00031
46	48	2841.88730	1768.51466	0.29593	0.45218
48	49	2797.40837	1740.68032	2.01225	3.07602
49	50	640.64400	397.09253	0.06275	0.09593

Untuk Hasil Perhitungan Selengkapnya Lihat Dilampiran

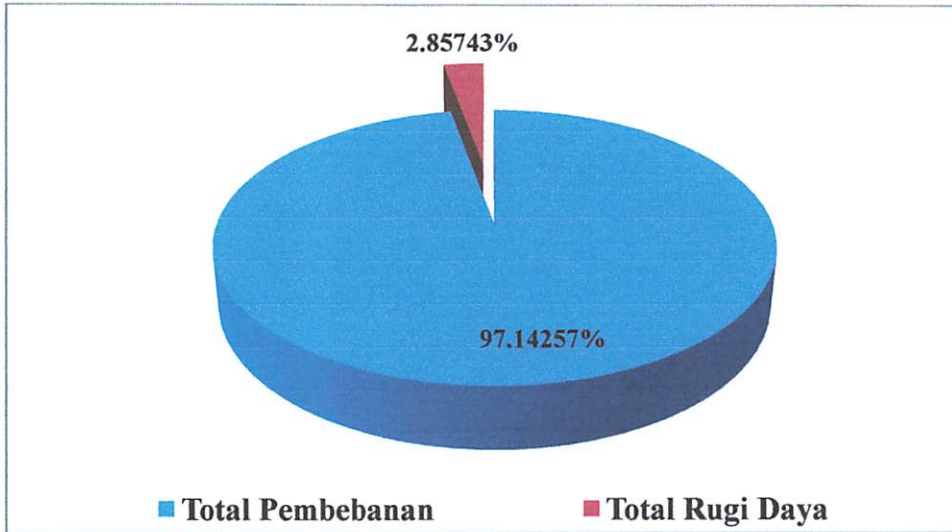
Tabel 4-19 Hasil Perhitungan Total Pembangkitan, Total Pembebanan Dan Total Rugi Daya Menggunakan *Iterative Method* Pada Penyulang Sekarpuro

Total Pembangkitan		Total Pembebanan		Total Rugi Daya	
P (kW)	Q (kVAR)	P (kW)	Q (kVAR)	P (kW)	Q (kVAR)
6028.79470	3837.92480	5917.00210	3667.02860	111.79260	170.89630
S (kVA)		S (kVA)		S (kVA)	
7146.74977		6961.17897		204.21344	

Persentase rugi daya adalah perbandingan antara total rugi daya dengan total pembangkitan, dan persentase total pembebanan adalah 100% (total pembangkitan dianggap 100% karena sebagai acuan) dikurangi dengan persentase rugi daya.

$$\begin{aligned}
 \text{Total Rugi Daya (\%)} &= \frac{\text{Total Rugi Daya (kVA)}}{\text{Total Pembangkitan (kVA)}} \times 100\% \\
 &= \frac{204.21344}{7146.74977} \times 100\% \\
 &= 2.85743\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Pembebanan (\%)} &= 100\% - \text{Total Rugi Daya (\%)} \\
 &= 100\% - 2.85743\% \\
 &= 97.14257\%
 \end{aligned}$$



Grafik 4-8 Persentase Rugi Daya Dan Pembebanan Pada Penyulang Sekarpuro

Besar total pembangkitan atau jumlah seluruh daya yang disuplai oleh GI pakis yang melewati Penyulang Sekarpuro adalah 7146.74977 kVA. Dari grafik 4-8, persentase total rugi daya yang terdapat pada semua saluran sebesar 2.85743% dari total pembangkitan, dan persentase total pembebanan pada penyulang ini sebesar 97.14257% dari total pembangkitan.

Tabel 4-20 Hasil Perhitungan Aliran Daya Dan Rugi Daya Tiap Saluran Menggunakan *Iterative Method* Pada Penyulang Tumpang

Dari bus	Ke bus	Aliran Daya		Rugi Daya	
		P (kW)	Q (kVAR)	P (kW)	Q (kVAR)
1	2	5668.22148	3695.93205	44.63325	68.22917
2	3	38.82895	24.06489	0.00095	0.00146
2	4	5584.75928	3603.63799	15.94844	24.37979
4	5	5485.59583	3527.68617	7.60740	11.62910
5	6	79.50273	49.27339	0.00223	0.00341
5	7	5398.48570	3466.78367	14.06457	21.50019
7	8	5336.39613	3415.52027	7.93291	12.12728
8	9	132.69261	82.25015	0.00919	0.01405
8	14	5195.77061	3321.14284	3.77098	5.76487
9	10	40.57954	25.14943	0.00054	0.00082
9	11	92.10388	57.08667	0.00610	0.00932
11	12	73.00667	45.24563	0.00017	0.00026
11	13	19.09112	11.83172	0.00012	0.00018
14	15	5116.22213	3268.41529	4.07501	6.22890
15	16	54.41957	33.72855	0.00257	0.00392
15	17	5057.72755	3228.45783	12.80152	19.56963
17	18	148.37868	91.98246	0.02173	0.03322
17	20	4896.54734	3116.90574	21.59312	33.00894
18	19	87.76895	54.40017	0.00645	0.00986
20	21	4782.42323	3026.55125	30.24268	46.23061
21	22	4679.47155	2935.25965	6.90526	10.55541
22	23	966.01643	599.10801	0.08173	0.12491
22	40	3706.54986	2325.59623	4.17285	6.37848
23	24	881.01970	546.35751	0.09200	0.14063
24	25	778.49420	482.73430	0.10921	0.16693
25	26	41.14030	25.49674	0.00030	0.00046
25	27	737.24469	457.07064	0.02558	0.03908
27	28	683.97511	424.03388	0.03708	0.05669
28	29	189.42273	117.40160	0.00421	0.00644
28	31	494.51530	306.57559	0.01839	0.02812
29	30	88.33651	54.75016	0.00451	0.00690
31	32	54.89037	34.03106	0.01437	0.02197
31	33	439.60653	272.51641	0.02078	0.03176
33	34	314.21925	194.78947	0.02326	0.03556
34	35	94.20911	58.39657	0.01022	0.01562
34	38	219.98689	136.35734	0.01775	0.02713
35	36	40.75778	25.25966	0.00028	0.00043
35	37	53.44111	33.12129	0.00161	0.00246
38	39	128.27114	79.50089	0.00614	0.00938
40	41	3621.04901	2268.81517	4.06724	6.21791
41	42	3530.17128	2208.79694	0.81862	1.25134
42	43	1160.52316	722.90624	1.51544	2.31659
43	44	1084.36072	674.32758	1.05579	1.61395
44	45	970.12743	602.57253	0.07080	0.10824
45	46	62.08443	38.47687	0.00043	0.00066
45	47	907.97220	563.98742	0.21871	0.33433
47	48	876.47350	544.26748	0.04941	0.07553
48	49	250.28467	155.23810	0.10337	0.15801
49	50	172.70381	107.06385	0.02162	0.03305

Untuk Hasil Perhitungan Selengkapnya Lihat Dilampiran

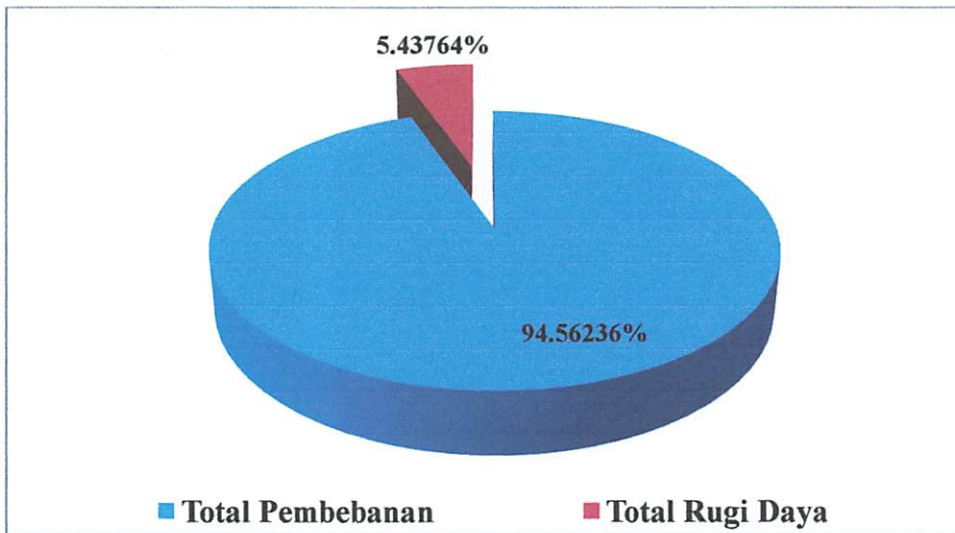
Tabel 4-21 Hasil Perhitungan Total Pembangkitan, Total Pembebanan Dan Total Rugi Daya Menggunakan *Iterative Method* Pada Penyulang Tumpang

Total Pembangkitan		Total Pembebanan		Total Rugi Daya	
P (kW)	Q (kVAR)	P (kW)	Q (kVAR)	P (kW)	Q (kVAR)
5668.22150	3695.93200	5466.79200	3388.01340	201.42950	307.91860
S (kVA)		S (kVA)		S (kVA)	
6766.73099		6431.52000		367.95069	

Persentase rugi daya adalah perbandingan antara total rugi daya dengan total pembangkitan, dan persentase total pembebanan adalah 100% (total pembangkitan dianggap 100% karena sebagai acuan) dikurangi dengan persentase rugi daya.

$$\begin{aligned}
 \text{Total Rugi Daya (\%)} &= \frac{\text{Total Rugi Daya (kVA)}}{\text{Total Pembangkitan (kVA)}} \times 100\% \\
 &= \frac{367.95069}{6766.73099} \times 100\% \\
 &= 5.43764\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Pembebanan (\%)} &= 100\% - \text{Total Rugi Daya (\%)} \\
 &= 100\% - 5.43764\% \\
 &= 94.56236\%
 \end{aligned}$$



Grafik 4-9 Persentase Rugi Daya Dan Pembebanan Pada Penyulang Tumpang

Besar total pembangkitan atau jumlah seluruh daya yang disuplai oleh GI pakis yang melewati Penyulang Tumpang adalah 6766.73099 kVA. Dari grafik 4-9, persentase total rugi daya yang terdapat pada semua saluran sebesar 5.43764% dari total pembangkitan, dan persentase total pembebanan pada penyulang ini sebesar 94.56236% dari total pembangkitan.

BAB V

KESIMPULAN

Dengan menggunakan *iterative method*, setelah dilakukan pengujian pada jaringan distribusi radial 20 kV di GI Pakis Malang, kemudian kecepatan waktu perhitungan dibandingkan dengan *novel method*, dan validasi menggunakan program ETAP maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. *Iterative method* ini bisa dijadikan sebagai alternatif metode yang lebih sederhana dengan proses perhitungan yang lebih cepat untuk menghitung besarnya tegangan, sudut tegangan, rugi daya dan aliran daya pada suatu jaringan dengan struktur jaringan yang radial.
2. Dengan penggunaan *software*, komputer dan data yang sama yaitu dari GI Pakis Malang, rata-rata waktu perhitungan *iterative method* lebih cepat dibandingkan dengan rata-rata waktu perhitungan *novel method*, hal ini dikarenakan pada *novel method* perhitungan tegangan, rugi-rugi daya dan aliran daya pada setiap saluran dihitung bersamaan di setiap iterasinya. Sedangkan *iterative method* perhitungan rugi-rugi daya dan aliran daya pada setiap saluran dihitung setelah didapatkan hasil perhitungan tegangan pada setiap bus.

Pada Penyulang Abdurahman Saleh (29 bus) *iterative method* 0.0016 detik lebih cepat dibandingkan dengan *novel method*, pada Penyulang Banjarejo (34 bus) *iterative method* 0.0030 detik lebih cepat dibandingkan dengan *novel method*, Penyulang Sekarpuro (99 bus) *iterative method* 0.0980 detik lebih

cepat dibandingkan dengan *novel method*, dan pada Penyulang Tumpang (129 bus) *iterative method* 0.2210 detik lebih cepat dibandingkan dengan *novel method*.

3. Dari hasil perbandingan perhitungan tegangan *iterative method* dengan program ETAP, selisih rata-rata hasil perhitungan tegangan pada setiap bus untuk : Penyulang Abdurahman Saleh (29 bus) = 0.0001190 pu, Penyulang Banjarejo (34 bus) = 0.0000041 pu, Penyulang Sekarpuro (99 bus) = 0.0001753 pu, dan Penyulang Tumpang (129 bus) = 0.0006445 pu.

Jadi selain cepat, *iterative method* ini juga memiliki tingkat ketelitian yang tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan tegangan dengan menggunakan program ETAP.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Manuel A. Matos, "*A new power flow method for radial networks*". Faculty of engineering of the University of Porto, Portugal, June 2005.
 - [2]. Stevenson, William D, Jr, "Analisis Sistem Tenaga", Penerbit Erlangga edisi keempat, 1996.
 - [3]. Basri, Hasan, "Sistem Distribusi", Balai penerbit dan Humas ISTN, 1990.
 - [4]. Kurniawan, Ferik, "Analisa aliran daya dengan menggunakan metode Novel pada jaringan distribusi radial 20 kV di Gardu induk Tulungagung". Institut Teknologi Industri Malang, Fakultas Teknologi Industri, Teknik Energi Listrik, Malang, Indonesia, November 2004.
 - [5]. Manuel A. Matos, "*Introdução ao Trânsito de potências*", Apontamentos para a disciplina de Sistemas Eléctricos de Energia I, Faculty of engineering of the University of Porto, Portugal, 2001.
 - [6]. K. A. STROUD, Sucipto, Erwin, "Matematika Untuk Teknik", Penerbit Erlangga edisi keempat, 1997.
 - [7]. Maesudi, Djiteng, "Operasi Sistem Tenaga Listrik", Balai Penerbit dan Humas ISTN, 1990.
 - [8]. PT. PLN Pesero Unit Pelayanan Jaringan Bangil, Pasuruan.
 - [9]. PT. PLN Pesero Area Pelayanan dan Jaringan Malang.
 - [10]. JEN-HAO, TENG, "*A Network-Topology-based Three-Phase Load Flow for Distribution Systems*", Department of Electrical Engineering, I-Shou University Kaohsiung, Taiwan, R.O.C. (Received August 16, 1999; Accepted December 17, 1999), Proc. Natl. Sci. Council. ROC(A) Vol. 24, No. 4, 2000. pp. 259-264
 - [11]. H. M. Khodr, L. Ocuque, J. M. Yusta, and M. A. Rosa, "*New Load Flow Method S-E Oriented For Large Radial Distribution Networks*", IEEE PES Transmission and Distribution Conference and Exposition Latin America, Venezuela, 2006.
-
-
-

Lampiran :

- *Data pembebanan tiap bus*
- *Data impedansi tiap saluran*
- *Perbandingan hasil perhitungan nilai tegangan*
- *Hasil perhitungan aliran daya dan rugi daya tiap saluran*
- *Listing program iterative method pada software MATLAB*
- *Hasil perhitungan tegangan program ETAP*

DATA PEMBEBANAN

Tabel Data Pembebanan Tiap Bus Pada Penyulang Sekarpuro

No. Bus	No. Gardu	Daya Semu S (kVA)	Daya Aktif P (kW)	Daya Reaktif Q (kVAR)
1	GI Pakis	0	0.00000	0.00000
2	765	141.1	119.93500	74.32904
3		0	0.00000	0.00000
4	1123	50.62	43.02700	26.66574
5		0	0.00000	0.00000
6	1163	69.792	59.32320	36.76522
7	1164	57.824	49.15040	30.46068
8		0	0.00000	0.00000
9	1109	147	124.95000	77.43706
10		0	0.00000	0.00000
11		0	0.00000	0.00000
12	1051	68.68	58.37800	36.17943
13	976	117.2	99.62000	61.73893
14		0	0.00000	0.00000
15	946	50.38	42.82300	26.53931
16	947	62.48	53.10800	32.91338
17		0	0.00000	0.00000
18	948	71.23	60.54550	37.52273
19	949	134.4	114.24000	70.79959
20	950	102.8	87.38000	54.15326
21		0	0.00000	0.00000
22	1038	82.86	70.43100	43.64921
23	1011	59.02	50.16700	31.09071
24		0	0.00000	0.00000
25	587	75.02	63.76700	39.51924
26	1135	76.02	64.61700	40.04602
27	1063	79.97	67.97450	42.12681
28		0	0.00000	0.00000
29	1148	80.56	68.47600	42.43761
30	1147	86.58	73.59300	45.60885
31		0	0.00000	0.00000
32	755	380.52	323.44200	200.45135
33	503	113.776	96.70960	59.93523
34		0	0.00000	0.00000
35	1040	112.256	95.41760	59.13452
36	502	77.86	66.18100	41.01530
37	828	11.6	9.86000	6.11068
38		0	0.00000	0.00000
39	991	64.256	54.61760	33.84895
40	659	434.88	369.64800	229.08726
41		0	0.00000	0.00000
42	676	39.46	33.54100	20.78684
43		0	0.00000	0.00000
44	383	701.75	596.48750	369.66975
45	293	41.5	35.27500	21.86148
46		0	0.00000	0.00000
47	655	35.8	30.43000	18.85882
48	608	51.98	44.18300	27.38216
49		0	0.00000	0.00000
50	760	753.625	640.58125	396.99660
51		0	0.00000	0.00000
52	222	238.44	202.67400	125.60606
53	203	36.68	31.17800	19.32239
54	28	81.4	69.19000	42.88011
55	748	155.7	132.34500	82.02006
56		0	0.00000	0.00000
57	649	196.5	167.02500	103.51280
58	650	132.4	112.54000	69.74603
59	773	96.34	81.88900	50.75024
60	840	71.39	60.68150	37.60702

61		0	0.00000	0.00000
62	1162	120.96	102.81600	63.71963
63		0	0.00000	0.00000
64	997	31.74	26.97900	16.72008
65	1167	116.992	99.44320	61.62936
66	966	22.73	19.32050	11.97377
67	967	10.85	9.22250	5.71559
68	968	53.26	45.27100	28.05645
69	204	105	89.25000	55.31218
70		0	0.00000	0.00000
71	609	93.18	79.20300	49.08561
72	202	182.6	155.21000	96.19052
73		0	0.00000	0.00000
74	1066	112.8	95.88000	59.42109
75		0	0.00000	0.00000
76	338	97.24	82.65400	51.22435
77	974	22.73	19.32050	11.97377
78	1111	65.95	56.05750	34.74132
79		0	0.00000	0.00000
80	1035	36.39	30.93150	19.16962
81	1036	85.12	72.35200	44.83974
82	999	10.39	8.83150	5.47327
83		0	0.00000	0.00000
84	1000	73.37	62.36450	38.65005
85	1001	21.11	17.94350	11.12038
86	780	8.74	7.42900	4.60408
87		0	0.00000	0.00000
88	554	101.328	86.12880	53.37784
89	1055	13.11	11.14350	6.90612
90	1056	15.87	13.48950	8.36004
91		0	0.00000	0.00000
92	1002	19.26	16.37100	10.14583
93	891	12.2	10.37000	6.42675
94	1003	5.22	4.43700	2.74981
95	1004	6.53	5.55050	3.43989
96	749	20.59	17.50150	10.84646
97	779	24.97	21.22450	13.15376
98	606	21.81	18.53850	11.48913
99	728	7.49	6.36650	3.94560

Tabel Data Pembebanan Tiap Bus Pada Penyulang tumpang

No. Bus	No. Gardu	Daya Semu S (kVA)	Daya Aktif P (kW)	Daya Reaktif Q (kVAR)
1	Gi Pakis	0	0.00000	0.00000
2		0	0.00000	0.00000
3	86	45.68	38.82800	24.06343
4	43	97.9	83.21500	51.57203
5		0	0.00000	0.00000
6	42	93.53	79.50050	49.26998
7	41	56.5	48.02500	29.76322
8	-	0	0.00000	0.00000
9		0	0.00000	0.00000
10	72	47.74	40.57900	25.14861
11		0	0.00000	0.00000
12	66	85.89	73.00650	45.24537
13	115	22.46	19.09100	11.83154
14	56	89.15	75.77750	46.96268
15		0	0.00000	0.00000
16	64	64.02	54.41700	33.72463
17		0	0.00000	0.00000
18	55	71.28	60.58800	37.54907
19	65	103.25	87.76250	54.39031
20	10	108.86	92.53100	57.34556
21	152	85.54	72.70900	45.06099
22		0	0.00000	0.00000
23	2	99.9	84.91500	52.62559
24	45	120.51	102.43350	63.48258
25		0	0.00000	0.00000
26	141	48.4	41.14000	25.49628
27	1	62.64	53.24400	32.99767
28		0	0.00000	0.00000
29	61	118.92	101.08200	62.64500
30	15	103.92	88.33200	54.74326
31		0	0.00000	0.00000
32	93	64.56	54.87600	34.00909
33	46	147.49	125.36650	77.69518
34		0	0.00000	0.00000
35	-	0	0.00000	0.00000
36	36	47.95	40.75750	25.25923
37	37	62.87	53.43950	33.11883
38	149	107.88	91.69800	56.82932
39	3	150.9	128.26500	79.49151
40	147	95.68	81.32800	50.40257
41	17	102.13	86.81050	53.80032
42		0	0.00000	0.00000
43	38	87.82	74.64700	46.26206
44	39	133.15	113.17750	70.14111
45		0	0.00000	0.00000
46	40	73.04	62.08400	38.47621
47	163	36.8	31.28000	19.38560
48		0	0.00000	0.00000
49	57	91.15	77.47750	48.01624
50	73	56.94	48.39900	29.99501
51	91	146.2	124.27000	77.01563
52		0	0.00000	0.00000
53	-	0	0.00000	0.00000
54	50	101.01	85.85850	53.21032
55		0	0.00000	0.00000
56	79	60.48	51.40800	31.85982
57	78	61.11	51.94350	32.19169
58	62	89.6	76.16000	47.19973
59	49	89.45	76.03250	47.12071
60		0	0.00000	0.00000
61	77	30.74	26.12900	16.19330
62		0	0.00000	0.00000
63	116	20.83	17.70550	10.97288
64		0	0.00000	0.00000
65	51	58.22	49.48700	30.66929

66	140	86.32	73.37200	45.47188
67	58	137.7	117.04500	72.53798
68	60	38.18	32.45300	20.11256
69		0	0.00000	0.00000
70	161	33.87	28.78950	17.84213
71	47	37.28	31.68800	19.63846
72	20	67.8	57.63000	35.71587
73	167	80.01	68.00850	42.14788
74	70	80.09	68.07650	42.19003
75	21	105.12	89.35200	55.37540
76	-	0	0.00000	0.00000
77		0	0.00000	0.00000
78	106	100.33	85.28050	52.85211
79		0	0.00000	0.00000
80	53	38.85	33.02250	20.46551
81	52	44.9	38.16500	23.65254
82	22	112.44	95.57400	59.23145
83	54	106.59	90.60150	56.14977
84		0	0.00000	0.00000
85	111	30.6	26.01000	16.11955
86	74	94.89	80.65650	49.98641
87	160	108.34	92.08900	57.07164
88	75	51.05	43.39250	26.89226
89		0	0.00000	0.00000
90	103	44.1	37.48500	23.23112
91	104	43.46	36.94100	22.89398
92		0	0.00000	0.00000
93	98	65.63	55.78550	34.57275
94	170	25.88	21.99800	13.63314
95	99	59.84	50.86400	31.52268
96	107	54.15	46.02750	28.52528
97		0	0.00000	0.00000
98	101	86.31	73.36350	45.46661
99	100	42.95	36.50750	22.62532
100	135	35.92	30.53200	18.92203
101	165	7.05	5.99250	3.71382
102	164	6.13	5.21050	3.22918
103	23	106.79	90.77150	56.25512
104		0	0.00000	0.00000
105	168	70.07	59.55950	36.91166
106	24	57.66	49.01100	30.37429
107		0	0.00000	0.00000
108	25	92.86	78.93100	48.91704
109	85	129.15	109.77750	68.03398
110	122	33.12	28.15200	17.44704
111	26	25.06	21.30100	13.20117
112		0	0.00000	0.00000
113	108	27.87	23.68950	14.68143
114	27	79.79	67.82150	42.03199
115	28	56.13	47.71050	29.56831
116	29	66.28	56.33800	34.91516
117	30	57.81	49.13850	30.45331
118		0	0.00000	0.00000
119	139	34.63	29.43550	18.24248
120	83	50.88	43.24800	26.80270
121	84	64.99	55.24150	34.23561
122	112	59.16	50.28600	31.16446
123	113	22.08	18.76800	11.63136
124	114	38.25	32.51250	20.14944
125	154	4.38	3.72300	2.30731
126	155	19.87	16.88950	10.46717
127	156	33.17	28.19450	17.47338
128	157	16.01	13.60850	8.43379
129	158	17.64	14.99400	9.29245

DATA IMPEDANSI TIAP SALURAN

Tabel Data Impedansi Tiap Saluran Pada Penyulang Sekarpuro

Dari Bus	Ke Bus	Impedansi Konduktor Tipe AAAC 150 mm ²	Jarak (kM)	Impedansi (Ω)	
				R	X
2	3	0.2162 + j0.3305	0.59137	0.12785	0.19545
3	4	0.2162 + j0.3305	0.31276	0.06762	0.10337
3	5	0.2162 + j0.3305	0.19486	0.04213	0.06440
5	6	0.2162 + j0.3305	0.13075	0.02827	0.04321
6	7	0.2162 + j0.3305	0.11762	0.02543	0.03887
5	8	0.2162 + j0.3305	0.09728	0.02103	0.03215
8	9	0.2162 + j0.3305	0.09641	0.02084	0.03186
8	10	0.2162 + j0.3305	0.04335	0.00937	0.01433
10	11	0.2162 + j0.3305	0.29083	0.06288	0.09612
11	12	0.2162 + j0.3305	0.23334	0.05045	0.07712
11	13	0.2162 + j0.3305	0.11494	0.02485	0.03799
10	14	0.2162 + j0.3305	0.04949	0.01070	0.01636
14	15	0.2162 + j0.3305	0.01842	0.00398	0.00609
15	16	0.2162 + j0.3305	0.41856	0.09049	0.13833
14	17	0.2162 + j0.3305	0.12932	0.02796	0.04274
17	18	0.2162 + j0.3305	0.14589	0.03154	0.04822
18	19	0.2162 + j0.3305	0.24930	0.05390	0.08239
19	20	0.2162 + j0.3305	0.19872	0.04296	0.06568
17	21	0.2162 + j0.3305	0.14485	0.03132	0.04787
21	22	0.2162 + j0.3305	0.13340	0.02884	0.04409
21	23	0.2162 + j0.3305	0.11111	0.02402	0.03672
3	24	0.2162 + j0.3305	0.60725	0.13129	0.20070
24	25	0.2162 + j0.3305	0.04712	0.01019	0.01557
25	26	0.2162 + j0.3305	0.28455	0.06152	0.09404
24	27	0.2162 + j0.3305	0.45730	0.09887	0.15114
27	28	0.2162 + j0.3305	0.70705	0.15286	0.23368
28	29	0.2162 + j0.3305	0.05604	0.01212	0.01852
28	30	0.2162 + j0.3305	0.05252	0.01135	0.01736
30	31	0.2162 + j0.3305	0.02653	0.00574	0.00877
31	32	0.2162 + j0.3305	0.07456	0.01612	0.02464
31	33	0.2162 + j0.3305	0.01863	0.00403	0.00616
33	34	0.2162 + j0.3305	0.07002	0.01514	0.02314
34	35	0.2162 + j0.3305	0.04789	0.01035	0.01583
34	36	0.2162 + j0.3305	0.01942	0.00420	0.00642
36	37	0.2162 + j0.3305	0.16355	0.03536	0.05405
37	38	0.2162 + j0.3305	0.02161	0.00467	0.00714
38	39	0.2162 + j0.3305	0.04447	0.00961	0.01470
38	40	0.2162 + j0.3305	0.12362	0.02673	0.04086
38	41	0.2162 + j0.3305	0.04538	0.00981	0.01500
41	42	0.2162 + j0.3305	0.07590	0.01641	0.02508
41	43	0.2162 + j0.3305	0.07931	0.01715	0.02621
43	44	0.2162 + j0.3305	0.11718	0.02533	0.03873
43	45	0.2162 + j0.3305	0.22597	0.04885	0.07468
45	46	0.2162 + j0.3305	0.21126	0.04567	0.06982
46	47	0.2162 + j0.3305	0.27792	0.06009	0.09185
46	48	0.2162 + j0.3305	0.04624	0.01000	0.01528
48	49	0.2162 + j0.3305	0.32452	0.07016	0.10725
49	50	0.2162 + j0.3305	0.19299	0.04172	0.06378
49	51	0.2162 + j0.3305	0.04295	0.00929	0.01419
51	52	0.2162 + j0.3305	0.18156	0.03925	0.06001
51	53	0.2162 + j0.3305	0.13556	0.02931	0.04480
53	54	0.2162 + j0.3305	0.04863	0.01051	0.01607
54	55	0.2162 + j0.3305	0.16541	0.03576	0.05467
55	56	0.2162 + j0.3305	0.14049	0.03037	0.04643
56	57	0.2162 + j0.3305	1.26825	0.27420	0.41916
57	58	0.2162 + j0.3305	0.89970	0.19452	0.29735
56	59	0.2162 + j0.3305	0.05756	0.01244	0.01902
59	60	0.2162 + j0.3305	0.80555	0.17416	0.26623
60	61	0.2162 + j0.3305	0.12425	0.02686	0.04106
61	62	0.2162 + j0.3305	0.41287	0.08926	0.13645

61	63	0.2162 + j0.3305	0.02004	0.00433	0.00662
63	64	0.2162 + j0.3305	1.24273	0.26868	0.41072
64	65	0.2162 + j0.3305	0.20225	0.04373	0.06684
65	66	0.2162 + j0.3305	0.13534	0.02926	0.04473
66	67	0.2162 + j0.3305	0.27740	0.05997	0.09168
67	68	0.2162 + j0.3305	0.11524	0.02491	0.03809
63	69	0.2162 + j0.3305	0.16443	0.03555	0.05434
69	70	0.2162 + j0.3305	0.14621	0.03161	0.04832
70	71	0.2162 + j0.3305	0.56646	0.12247	0.18722
70	72	0.2162 + j0.3305	3.23488	0.69938	1.06913
72	73	0.2162 + j0.3305	0.44841	0.09695	0.14820
73	74	0.2162 + j0.3305	0.39450	0.08529	0.13038
73	75	0.2162 + j0.3305	0.68133	0.14730	0.22518
75	76	0.2162 + j0.3305	0.11001	0.02378	0.03636
75	77	0.2162 + j0.3305	0.79477	0.17183	0.26267
77	78	0.2162 + j0.3305	0.24658	0.05331	0.08149
77	79	0.2162 + j0.3305	0.13755	0.02974	0.04546
79	80	0.2162 + j0.3305	0.15337	0.03316	0.05069
79	81	0.2162 + j0.3305	0.13168	0.02847	0.04352
79	82	0.2162 + j0.3305	0.32207	0.06963	0.10644
82	83	0.2162 + j0.3305	0.08945	0.01934	0.02956
83	84	0.2162 + j0.3305	0.07449	0.01610	0.02462
83	85	0.2162 + j0.3305	0.08263	0.01786	0.02731
85	86	0.2162 + j0.3305	0.16099	0.03481	0.05321
86	87	0.2162 + j0.3305	0.03715	0.00803	0.01228
87	88	0.2162 + j0.3305	0.23688	0.05121	0.07829
88	89	0.2162 + j0.3305	0.30447	0.06583	0.10063
89	90	0.2162 + j0.3305	0.22918	0.04955	0.07574
87	91	0.2162 + j0.3305	0.04141	0.00895	0.01369
91	92	0.2162 + j0.3305	0.15997	0.03459	0.05287
91	93	0.2162 + j0.3305	0.16283	0.03520	0.05382
87	94	0.2162 + j0.3305	0.17950	0.03881	0.05932
94	95	0.2162 + j0.3305	0.15358	0.03320	0.05076
94	96	0.2162 + j0.3305	0.14858	0.03212	0.04911
96	97	0.2162 + j0.3305	0.05061	0.01094	0.01673
97	98	0.2162 + j0.3305	0.28169	0.06090	0.09310
98	99	0.2162 + j0.3305	0.23481	0.05077	0.07760

Tabel Data Impedansi Tiap Saluran Pada Penyulang Tumpang

Dari Bus	Ke Bus	Impedansi Konduktor Tipe AAAC 150 mm ²	Jarak (kM)	Impedansi (Ω)	
				R	X
2	3	0.2162 + j0.3305	0.82665	0.17872	0.27321
2	4	0.2162 + j0.3305	0.65357	0.14130	0.21600
4	5	0.2162 + j0.3305	0.32118	0.06944	0.10615
5	6	0.2162 + j0.3305	0.45644	0.09868	0.15085
5	7	0.2162 + j0.3305	0.61128	0.13216	0.20203
7	8	0.2162 + j0.3305	0.35097	0.07588	0.11600
8	9	0.2162 + j0.3305	0.66696	0.14420	0.22043
9	10	0.2162 + j0.3305	0.41766	0.09030	0.13804
9	11	0.2162 + j0.3305	0.91795	0.19846	0.30338
11	12	0.2162 + j0.3305	0.04103	0.00887	0.01356
11	13	0.2162 + j0.3305	0.41039	0.08873	0.13563
8	14	0.2162 + j0.3305	0.1754	0.03792	0.05797
14	15	0.2162 + j0.3305	0.19514	0.04219	0.06449
15	16	0.2162 + j0.3305	1.10235	0.23833	0.36433
15	17	0.2162 + j0.3305	0.62622	0.13539	0.20697
17	18	0.2162 + j0.3305	1.24697	0.26959	0.41212
18	19	0.2162 + j0.3305	1.05759	0.22865	0.34953
17	20	0.2162 + j0.3305	1.12091	0.24234	0.37046
20	21	0.2162 + j0.3305	1.63111	0.35265	0.53908
21	22	0.2162 + j0.3305	0.38403	0.08303	0.12692
22	23	0.2162 + j0.3305	0.10687	0.02311	0.03532
23	24	0.2162 + j0.3305	0.14463	0.03127	0.04780
24	25	0.2162 + j0.3305	0.21983	0.04753	0.07265
25	26	0.2162 + j0.3305	0.21553	0.04660	0.07123
25	27	0.2162 + j0.3305	0.05738	0.01241	0.01896
27	28	0.2162 + j0.3305	0.09667	0.02090	0.03195
28	29	0.2162 + j0.3305	0.1432	0.03096	0.04733
29	30	0.2162 + j0.3305	0.7055	0.15253	0.23317
28	31	0.2162 + j0.3305	0.09171	0.01983	0.03031
31	32	0.2162 + j0.3305	5.81678	1.25759	1.92245
31	33	0.2162 + j0.3305	0.13107	0.02834	0.04332
33	34	0.2162 + j0.3305	0.28721	0.06209	0.09492
34	35	0.2162 + j0.3305	1.40329	0.30339	0.46379
35	36	0.2162 + j0.3305	0.20561	0.04445	0.06795
35	37	0.2162 + j0.3305	0.6874	0.14862	0.22719
34	38	0.2162 + j0.3305	0.44708	0.09666	0.14776
38	39	0.2162 + j0.3305	0.45447	0.09826	0.15020
22	40	0.2162 + j0.3305	0.3683	0.07963	0.12172
40	41	0.2162 + j0.3305	0.37527	0.08113	0.12403
41	42	0.2162 + j0.3305	0.07926	0.01714	0.02620
42	43	0.2162 + j0.3305	1.36049	0.29414	0.44964
43	44	0.2162 + j0.3305	1.0827	0.23408	0.35783
44	45	0.2162 + j0.3305	0.09054	0.01957	0.02992
45	46	0.2162 + j0.3305	0.13481	0.02915	0.04455
45	47	0.2162 + j0.3305	0.31916	0.06900	0.10548
47	48	0.2162 + j0.3305	0.07734	0.01672	0.02556
48	49	0.2162 + j0.3305	1.98504	0.42917	0.65606
49	50	0.2162 + j0.3305	0.8712	0.18835	0.28793
50	51	0.2162 + j0.3305	1.02611	0.22184	0.33913
48	52	0.2162 + j0.3305	2.27173	0.49115	0.75081
52	53	0.2162 + j0.3305	0.26156	0.05655	0.08645
53	54	0.2162 + j0.3305	0.07325	0.01584	0.02421
53	55	0.2162 + j0.3305	1.88792	0.40817	0.62396
55	56	0.2162 + j0.3305	1.6756	0.36226	0.55379
55	57	0.2162 + j0.3305	0.48563	0.10499	0.16050
57	58	0.2162 + j0.3305	2.1451	0.46377	0.70896
52	59	0.2162 + j0.3305	0.49853	0.10778	0.16476
59	60	0.2162 + j0.3305	0.25835	0.05586	0.08538
60	61	0.2162 + j0.3305	1.62653	0.35166	0.53757
60	62	0.2162 + j0.3305	0.85873	0.18566	0.28381
62	63	0.2162 + j0.3305	1.04437	0.22579	0.34516
62	64	0.2162 + j0.3305	0.2175	0.04702	0.07188
64	65	0.2162 + j0.3305	0.30139	0.06516	0.09961
64	66	0.2162 + j0.3305	1.20862	0.26130	0.39945
66	67	0.2162 + j0.3305	0.21159	0.04575	0.06993

42	68	0.2162 + j0.3305	0.42204	0.09125	0.13948
68	69	0.2162 + j0.3305	0.46147	0.09977	0.15252
69	70	0.2162 + j0.3305	0.59644	0.12895	0.19712
69	71	0.2162 + j0.3305	0.14444	0.03123	0.04774
71	72	0.2162 + j0.3305	0.36326	0.07854	0.12006
72	73	0.2162 + j0.3305	0.06005	0.01298	0.01985
73	74	0.2162 + j0.3305	1.2255	0.26495	0.40503
74	75	0.2162 + j0.3305	0.54189	0.11716	0.17909
75	76	0.2162 + j0.3305	0.53488	0.11564	0.17678
76	77	0.2162 + j0.3305	0.04909	0.01061	0.01622
77	78	0.2162 + j0.3305	0.56593	0.12235	0.18704
78	79	0.2162 + j0.3305	0.90865	0.19645	0.30031
79	80	0.2162 + j0.3305	0.40073	0.08664	0.13244
79	81	0.2162 + j0.3305	0.06005	0.01298	0.01985
77	82	0.2162 + j0.3305	0.21926	0.04740	0.07247
82	83	0.2162 + j0.3305	0.50759	0.10974	0.16776
83	84	0.2162 + j0.3305	0.96079	0.20772	0.31754
84	85	0.2162 + j0.3305	0.5969	0.12905	0.19728
84	86	0.2162 + j0.3305	1.22914	0.26574	0.40623
86	87	0.2162 + j0.3305	0.25168	0.05441	0.08318
87	88	0.2162 + j0.3305	1.93151	0.41759	0.63836
88	89	0.2162 + j0.3305	0.02097	0.00453	0.00693
89	90	0.2162 + j0.3305	0.99091	0.21423	0.32750
90	91	0.2162 + j0.3305	1.41627	0.30620	0.46808
89	92	0.2162 + j0.3305	0.64097	0.13858	0.21184
92	93	0.2162 + j0.3305	0.21263	0.04597	0.07027
92	94	0.2162 + j0.3305	0.38759	0.08380	0.12810
94	95	0.2162 + j0.3305	0.37838	0.08181	0.12505
77	96	0.2162 + j0.3305	0.91237	0.19725	0.30154
96	97	0.2162 + j0.3305	1.10752	0.23945	0.36604
97	98	0.2162 + j0.3305	1.15876	0.25052	0.38297
97	99	0.2162 + j0.3305	2.1284	0.46016	0.70344
99	100	0.2162 + j0.3305	2.04255	0.44160	0.67506
100	101	0.2162 + j0.3305	1.19628	0.25864	0.39537
101	102	0.2162 + j0.3305	3.20652	0.69325	1.05975
76	103	0.2162 + j0.3305	1.35951	0.29393	0.44932
103	104	0.2162 + j0.3305	0.18837	0.04073	0.06226
104	105	0.2162 + j0.3305	0.24406	0.05277	0.08066
105	106	0.2162 + j0.3305	2.54212	0.54961	0.84017
106	107	0.2162 + j0.3305	0.48657	0.10520	0.16081
107	108	0.2162 + j0.3305	0.25466	0.05506	0.08417
107	109	0.2162 + j0.3305	2.00062	0.43253	0.66120
109	110	0.2162 + j0.3305	1.2041	0.26033	0.39796
104	111	0.2162 + j0.3305	0.74333	0.16071	0.24567
111	112	0.2162 + j0.3305	0.88399	0.19112	0.29216
112	113	0.2162 + j0.3305	0.71388	0.15434	0.23594
113	114	0.2162 + j0.3305	1.58924	0.34359	0.52524
114	115	0.2162 + j0.3305	1.10974	0.23993	0.36677
115	116	0.2162 + j0.3305	1.79788	0.38870	0.59420
116	117	0.2162 + j0.3305	1.08765	0.23515	0.35947
117	118	0.2162 + j0.3305	0.43158	0.09331	0.14264
118	119	0.2162 + j0.3305	3.89207	0.84147	1.28633
118	120	0.2162 + j0.3305	1.48563	0.32119	0.49100
120	121	0.2162 + j0.3305	2.2495	0.48634	0.74346
112	122	0.2162 + j0.3305	1.07319	0.23202	0.35469
122	123	0.2162 + j0.3305	1.40817	0.30445	0.46540
123	124	0.2162 + j0.3305	1.90856	0.41263	0.63078
124	125	0.2162 + j0.3305	8.22295	1.77780	2.71768
125	126	0.2162 + j0.3305	0.79359	0.17157	0.26228
126	127	0.2162 + j0.3305	3.11916	0.67436	1.03088
127	128	0.2162 + j0.3305	6.68201	1.44465	2.20840
128	129	0.2162 + j0.3305	0.78414	0.16953	0.25916

PERBANDINGAN HASIL PERHITUNGAN NILAI TEGANGAN

Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan *Iterative Method* Dan *Novel Method* Dengan Program ETAP Pada Penyulang Sekarpuro

NO.Bus	Prog. ETAP	Iterative Method	Novel Method
1	1.00000	1.00000	1.00000
2	0.98913	0.98926	0.98915
3	0.98541	0.98555	0.98543
4	0.98540	0.98553	0.98542
5	0.98523	0.98537	0.98525
6	0.98522	0.98535	0.98523
7	0.98521	0.98534	0.98523
8	0.98515	0.98529	0.98517
9	0.98514	0.98527	0.98516
10	0.98513	0.98526	0.98514
11	0.98508	0.98521	0.98509
12	0.98506	0.98519	0.98508
13	0.98506	0.98520	0.98508
14	0.98510	0.98523	0.98511
15	0.98510	0.98523	0.98511
16	0.98507	0.98521	0.98509
17	0.98505	0.98518	0.98506
18	0.98501	0.98514	0.98502
19	0.98495	0.98508	0.98497
20	0.98493	0.98507	0.98495
21	0.98503	0.98516	0.98504
22	0.98502	0.98515	0.98503
23	0.98502	0.98515	0.98504
24	0.98219	0.98234	0.98221
25	0.98218	0.98233	0.98220
26	0.98216	0.98231	0.98218
27	0.97983	0.97999	0.97985
28	0.97622	0.97640	0.97625
29	0.97622	0.97640	0.97625
30	0.97596	0.97614	0.97599
31	0.97583	0.97601	0.97586
32	0.97581	0.97598	0.97583
33	0.97574	0.97592	0.97577
34	0.97543	0.97561	0.97546
35	0.97543	0.97560	0.97545
36	0.97535	0.97552	0.97537
37	0.97464	0.97482	0.97467
38	0.97455	0.97473	0.97457
39	0.97455	0.97472	0.97457
40	0.97450	0.97468	0.97453
41	0.97438	0.97455	0.97440
42	0.97437	0.97455	0.97440
43	0.97408	0.97425	0.97410
44	0.97400	0.97418	0.97402
45	0.97336	0.97354	0.97339
46	0.97270	0.97288	0.97273
47	0.97269	0.97287	0.97272
48	0.97256	0.97274	0.97259
49	0.97158	0.97176	0.97160
50	0.97144	0.97162	0.97147
51	0.97148	0.97166	0.97150
52	0.97144	0.97162	0.97146
53	0.97119	0.97137	0.97121
54	0.97109	0.97127	0.97111
55	0.97076	0.97094	0.97078
56	0.97049	0.97068	0.97052
57	0.97011	0.97029	0.97013
58	0.97000	0.97018	0.97002
59	0.97040	0.97059	0.97043

60	0.96921	0.96940	0.96924
61	0.96904	0.96923	0.96907
62	0.96899	0.96918	0.96902
63	0.96901	0.96920	0.96904
64	0.96874	0.96893	0.96877
65	0.96870	0.96889	0.96873
66	0.96869	0.96888	0.96872
67	0.96868	0.96886	0.96870
68	0.96867	0.96886	0.96870
69	0.96884	0.96902	0.96886
70	0.96869	0.96888	0.96872
71	0.96864	0.96883	0.96867
72	0.96579	0.96599	0.96582
73	0.96546	0.96566	0.96550
74	0.96542	0.96562	0.96546
75	0.96504	0.96524	0.96508
76	0.96503	0.96523	0.96507
77	0.96461	0.96482	0.96465
78	0.96460	0.96480	0.96464
79	0.96455	0.96476	0.96459
80	0.96454	0.96475	0.96459
81	0.96454	0.96475	0.96458
82	0.96444	0.96465	0.96448
83	0.96441	0.96462	0.96445
84	0.96441	0.96462	0.96445
85	0.96439	0.96460	0.96443
86	0.96435	0.96456	0.96439
87	0.96434	0.96455	0.96439
88	0.96431	0.96452	0.96436
89	0.96430	0.96452	0.96435
90	0.96430	0.96451	0.96435
91	0.96434	0.96455	0.96439
92	0.96434	0.96455	0.96438
93	0.96434	0.96455	0.96438
94	0.96433	0.96454	0.96437
95	0.96433	0.96454	0.96437
96	0.96432	0.96453	0.96436
97	0.96431	0.96452	0.96436
98	0.96431	0.96452	0.96435
99	0.96430	0.96452	0.96435

Tabel Perbandingan Hasil Perhitungan Nilai Tegangan *Iterative Method* Dan *Novel Method* Dengan Program ETAP Pada Penyulang Tumpang

NO.Bus	Prog. ETAP	Iterative Method	Novel Method
1	1.00000	1.00000	1.00000
2	0.98893	0.98915	0.98897
3	0.98889	0.98910	0.98894
4	0.98494	0.98521	0.98501
5	0.98302	0.98331	0.98310
6	0.98298	0.98327	0.98306
7	0.97941	0.97975	0.97950
8	0.97736	0.97772	0.97746
9	0.97726	0.97762	0.97736
10	0.97724	0.97761	0.97734
11	0.97717	0.97753	0.97727
12	0.97717	0.97753	0.97727
13	0.97716	0.97752	0.97726
14	0.97636	0.97673	0.97646
15	0.97526	0.97565	0.97537
16	0.97520	0.97558	0.97531
17	0.97178	0.97221	0.97190
18	0.97158	0.97200	0.97170
19	0.97148	0.97190	0.97160
20	0.96573	0.96624	0.96588
21	0.95711	0.95773	0.95730
22	0.95511	0.95574	0.95532
23	0.95500	0.95562	0.95520
24	0.95486	0.95548	0.95506
25	0.95467	0.95530	0.95487
26	0.95466	0.95529	0.95486
27	0.95462	0.95525	0.95483
28	0.95455	0.95518	0.95475
29	0.95452	0.95515	0.95472
30	0.95445	0.95508	0.95466
31	0.95450	0.95513	0.95470
32	0.95415	0.95477	0.95435
33	0.95443	0.95506	0.95464
34	0.95433	0.95496	0.95454
35	0.95419	0.95482	0.95440
36	0.95418	0.95481	0.95439
37	0.95415	0.95478	0.95436
38	0.95423	0.95486	0.95443
39	0.95416	0.95479	0.95437
40	0.95359	0.95423	0.95380
41	0.95208	0.95273	0.95230
42	0.95177	0.95242	0.95199
43	0.95002	0.95067	0.95024
44	0.94871	0.94937	0.94893
45	0.94861	0.94927	0.94884
46	0.94860	0.94927	0.94883
47	0.94829	0.94895	0.94851
48	0.94821	0.94888	0.94844
49	0.94766	0.94833	0.94789
50	0.94749	0.94816	0.94772
51	0.94735	0.94802	0.94758
52	0.94663	0.94730	0.94686
53	0.94655	0.94722	0.94678
54	0.94654	0.94722	0.94677
55	0.94617	0.94685	0.94640
56	0.94607	0.94675	0.94631
57	0.94610	0.94678	0.94634
58	0.94592	0.94660	0.94615
59	0.94643	0.94710	0.94666
60	0.94635	0.94702	0.94658
61	0.94630	0.94697	0.94653
62	0.94610	0.94677	0.94633
63	0.94608	0.94675	0.94631
64	0.94604	0.94672	0.94627

129	0.93876	0.93795
128	0.93877	0.93796
127	0.93899	0.93818
126	0.93918	0.93839
125	0.93925	0.93845
124	0.93996	0.93919
123	0.94020	0.93943
122	0.94040	0.93964
121	0.93829	0.93753
120	0.93843	0.93766
119	0.93847	0.93770
118	0.93860	0.93783
117	0.93866	0.93789
116	0.93888	0.93811
115	0.93935	0.93838
114	0.93970	0.93893
113	0.94032	0.93956
112	0.94062	0.93986
111	0.94116	0.94041
110	0.94033	0.93959
109	0.94037	0.93963
108	0.94065	0.93991
107	0.94068	0.93994
106	0.94079	0.94005
105	0.94155	0.94081
104	0.94164	0.94090
103	0.94183	0.94109
102	0.94258	0.94184
101	0.94259	0.94186
100	0.94261	0.94188
99	0.94271	0.94197
98	0.94280	0.94207
97	0.94289	0.94216
96	0.94308	0.94235
95	0.94099	0.94026
94	0.94101	0.94028
93	0.94103	0.94030
92	0.94104	0.94031
91	0.94099	0.94026
90	0.94105	0.94032
89	0.94113	0.94040
88	0.94114	0.94041
87	0.94167	0.94094
86	0.94177	0.94104
85	0.94233	0.94160
84	0.94234	0.94162
83	0.94282	0.94210
82	0.94313	0.94240
81	0.94311	0.94238
80	0.94309	0.94237
79	0.94311	0.94239
78	0.94318	0.94246
77	0.94328	0.94256
76	0.94333	0.94261
75	0.94451	0.94380
74	0.94577	0.94506
73	0.94868	0.94800
72	0.94883	0.94815
71	0.94975	0.94907
70	0.95010	0.94943
69	0.95012	0.94945
68	0.95131	0.95065
67	0.94643	0.94576
66	0.94646	0.94578
65	0.94670	0.94602
	0.94626	0.94602
	0.94599	0.94599
	0.95087	0.94968
	0.94966	0.94966
	0.94931	0.94931
	0.94839	0.94839
	0.94824	0.94824
	0.94531	0.94531
	0.94406	0.94406
	0.94288	0.94288
	0.94282	0.94282
	0.94272	0.94272
	0.94265	0.94265
	0.94267	0.94267
	0.94236	0.94236
	0.94189	0.94189
	0.94187	0.94187
	0.94131	0.94131
	0.94121	0.94121
	0.94068	0.94068
	0.94068	0.94068
	0.94059	0.94059
	0.94054	0.94054
	0.94058	0.94058
	0.94057	0.94057
	0.94055	0.94055
	0.94053	0.94053
	0.94262	0.94262
	0.94243	0.94243
	0.94234	0.94234
	0.94225	0.94225
	0.94215	0.94215
	0.94214	0.94214
	0.94212	0.94212
	0.94137	0.94137
	0.94118	0.94118
	0.94109	0.94109
	0.94033	0.94033
	0.94022	0.94022
	0.94019	0.94019
	0.93991	0.93991
	0.93987	0.93987
	0.94070	0.94070
	0.94016	0.94016
	0.93986	0.93986
	0.93924	0.93924
	0.93889	0.93889
	0.93841	0.93841
	0.93820	0.93820
	0.93814	0.93814
	0.93801	0.93801
	0.93797	0.93797
	0.93783	0.93783
	0.93994	0.93994
	0.93974	0.93974
	0.93950	0.93950
	0.93879	0.93879
	0.93872	0.93872
	0.93852	0.93852
	0.93831	0.93831

HASIL PERHITUNGAN ALIRAN DAYA DAN RUGI DAYA TIAP SALURAN

**Tabel Hasil Perhitungan Aliran Daya Dan Rugi Daya Tiap Saluran
Menggunakan *Iterative Method* Pada Penyulang Sekarpuro**

Dari bus	Ke bus	Aliran Daya		Rugi Daya	
		P (kW)	Q (kVAR)	P (kW)	Q (kVAR)
1	2	6028.79472	3837.92485	46.64004	71.29788
2	3	5862.21968	3692.29793	15.67625	23.96498
3	4	43.02745	26.66642	0.00045	0.00068
3	5	870.33995	539.59171	0.11371	0.17382
3	24	4933.17604	3102.07482	11.47515	17.54180
5	6	108.47500	67.22805	0.00119	0.00181
5	8	761.75123	472.18984	0.04349	0.06649
6	7	49.15062	30.46101	0.00022	0.00033
8	9	124.95116	77.43883	0.00116	0.00177
8	10	636.75658	394.68452	0.01354	0.02071
10	11	158.00509	97.92920	0.00560	0.00855
10	14	478.73795	296.73461	0.00874	0.01337
11	12	58.37861	36.18037	0.00061	0.00094
11	13	99.62088	61.74027	0.00088	0.00134
14	15	95.93204	59.45428	0.00013	0.00020
14	17	382.79717	237.26697	0.01461	0.02233
15	16	53.10891	32.91477	0.00091	0.00139
17	18	262.18221	162.50113	0.00773	0.01182
17	21	120.60035	74.74351	0.00162	0.00248
18	19	201.62898	124.96658	0.00781	0.01194
19	20	87.38117	54.15505	0.00117	0.00179
21	22	70.43151	43.64999	0.00051	0.00078
21	23	50.16722	31.09104	0.00022	0.00033
24	25	128.38552	79.56759	0.00060	0.00092
24	27	4793.31537	3004.96543	8.19786	12.53186
25	26	64.61792	40.04743	0.00092	0.00141
27	28	4717.14301	2950.30676	12.31750	18.82999
28	29	68.47621	42.43793	0.00021	0.00032
28	30	4636.34930	2889.03885	0.88820	1.35852
30	31	4561.86810	2842.07148	0.43506	0.66472
31	32	323.44813	200.46071	0.00613	0.00936
31	33	4237.98492	2640.94605	0.26373	0.40311
33	34	4141.01159	2580.60771	0.94613	1.44607
34	35	95.41794	59.13504	0.00034	0.00052
34	36	4044.64752	2520.02660	0.25052	0.38294
36	37	3978.21599	2478.62835	2.04081	3.11951
37	38	3966.31518	2469.39816	0.26820	0.41005
38	39	54.61770	33.84911	0.00010	0.00016
38	40	369.66130	229.10760	0.01330	0.02034
38	41	3541.76798	2206.03141	0.44943	0.68720
41	42	33.54107	20.78694	0.00007	0.00010
41	43	3507.77748	2184.55727	0.77090	1.17815
43	44	596.52036	369.71999	0.03286	0.05024
43	45	2910.48622	1813.65912	1.51314	2.31323
45	46	2873.69809	1789.48441	1.38058	2.11062
46	47	30.43020	18.85913	0.00020	0.00031
46	48	2841.88730	1768.51466	0.29593	0.45218
48	49	2797.40837	1740.68032	2.01225	3.07602
49	50	640.64400	397.09253	0.06275	0.09593
49	51	2154.75213	1340.51177	0.15839	0.24193
51	52	202.67991	125.61510	0.00591	0.00904
51	53	1951.91383	1214.65475	0.41021	0.62700
53	54	1920.32562	1194.70536	0.14243	0.21779
54	55	1850.99319	1151.60747	0.45037	0.68852
55	56	1718.19782	1068.89888	0.32978	0.50418
56	57	279.65283	173.39309	0.07877	0.12042
56	59	1438.21521	895.00162	0.09471	0.14481

57	58	112.54906	69.75987	0.00906	0.01384
59	60	1356.23149	844.10656	1.17945	1.80297
60	61	1294.37055	804.69658	0.16599	0.25374
61	62	102.81948	63.72494	0.00348	0.00531
61	63	1191.38508	740.71790	0.02268	0.03467
63	64	200.28218	124.16554	0.03971	0.06070
63	69	991.08022	616.51769	0.12890	0.19702
64	65	173.26347	107.38476	0.00484	0.00740
65	66	73.81543	45.74800	0.00059	0.00090
66	67	54.49434	33.77333	0.00066	0.00100
67	68	45.27119	28.05674	0.00019	0.00029
69	70	901.70133	561.00849	0.09491	0.14509
70	71	79.20583	49.08994	0.00283	0.00433
70	72	822.40058	511.77346	1.74754	2.67144
72	73	665.44304	412.91150	0.15930	0.24351
73	74	95.88291	59.42554	0.00291	0.00445
73	75	569.40083	353.24245	0.17731	0.27106
75	76	82.65460	51.22527	0.00060	0.00092
75	77	486.56891	301.74612	0.15114	0.23104
77	78	56.05812	34.74227	0.00062	0.00095
77	79	411.03915	254.79904	0.01868	0.02855
79	80	30.93162	19.16980	0.00012	0.00018
79	81	72.35255	44.84059	0.00055	0.00085
79	82	307.73630	190.76010	0.02452	0.03748
82	83	298.88028	185.24935	0.00642	0.00982
83	84	62.36473	38.65041	0.00023	0.00036
83	85	236.50913	146.58912	0.00372	0.00568
85	86	218.56191	135.46306	0.00618	0.00945
86	87	211.12673	130.84953	0.00133	0.00204
87	88	110.76432	68.64785	0.00234	0.00357
87	91	26.74107	16.57269	0.00002	0.00004
87	94	73.62000	45.62695	0.00078	0.00120
88	89	24.63318	15.26644	0.00015	0.00023
89	90	13.48953	8.36009	0.00003	0.00005
91	92	16.37103	10.14588	0.00003	0.00005
91	93	10.37001	6.42677	0.00001	0.00002
94	95	5.55050	3.43990	0.00000	0.00001
94	96	63.63172	39.43605	0.00048	0.00074
96	97	46.12973	28.58885	0.00009	0.00013
97	98	24.90515	15.43496	0.00014	0.00021
98	99	6.36651	3.94561	0.00001	0.00001

Tabel Hasil Perhitungan Aliran Daya Dan Rugi Daya Tiap Saluran Menggunakan *Iterative Method* Pada Penyulang Tumpang

Dari bus	Ke bus	Aliran Daya		Rugi Daya	
		P (kW)	Q (kVAR)	P (kW)	Q (kVAR)
1	2	5668.22148	3695.93205	44.63325	68.22917
2	3	38.82895	24.06489	0.00095	0.00146
2	4	5584.75928	3603.63799	15.94844	24.37979
4	5	5485.59583	3527.68617	7.60740	11.62910
5	6	79.50273	49.27339	0.00223	0.00341
5	7	5398.48570	3466.78367	14.06457	21.50019
7	8	5336.39613	3415.52027	7.93291	12.12728
8	9	132.69261	82.25015	0.00919	0.01405
8	14	5195.77061	3321.14284	3.77098	5.76487
9	10	40.57954	25.14943	0.00054	0.00082
9	11	92.10388	57.08667	0.00610	0.00932
11	12	73.00667	45.24563	0.00017	0.00026
11	13	19.09112	11.83172	0.00012	0.00018
14	15	5116.22213	3268.41529	4.07501	6.22890
15	16	54.41957	33.72855	0.00257	0.00392
15	17	5057.72755	3228.45783	12.80152	19.56963
17	18	148.37868	91.98246	0.02173	0.03322
17	20	4896.54734	3116.90574	21.59312	33.00894
18	19	87.76895	54.40017	0.00645	0.00986
20	21	4782.42323	3026.55125	30.24268	46.23061
21	22	4679.47155	2935.25965	6.90526	10.55541
22	23	966.01643	599.10801	0.08173	0.12491
22	40	3706.54986	2325.59623	4.17285	6.37848
23	24	881.01970	546.35751	0.09200	0.14063
24	25	778.49420	482.73430	0.10921	0.16693
25	26	41.14030	25.49674	0.00030	0.00046
25	27	737.24469	457.07064	0.02558	0.03908
27	28	683.97511	424.03388	0.03708	0.05669
28	29	189.42273	117.40160	0.00421	0.00644
28	31	494.51530	306.57559	0.01839	0.02812
29	30	88.33651	54.75016	0.00451	0.00690
31	32	54.89037	34.03106	0.01437	0.02197
31	33	439.60653	272.51641	0.02078	0.03176
33	34	314.21925	194.78947	0.02326	0.03556
34	35	94.20911	58.39657	0.01022	0.01562
34	38	219.98689	136.35734	0.01775	0.02713
35	36	40.75778	25.25966	0.00028	0.00043
35	37	53.44111	33.12129	0.00161	0.00246
38	39	128.27114	79.50089	0.00614	0.00938
40	41	3621.04901	2268.81517	4.06724	6.21791
41	42	3530.17128	2208.79694	0.81862	1.25134
42	43	1160.52316	722.90624	1.51544	2.31659
42	68	2368.82950	1484.63937	1.96549	3.00435
43	44	1084.36072	674.32758	1.05579	1.61395
44	45	970.12743	602.57253	0.07080	0.10824
45	46	62.08443	38.47687	0.00043	0.00066
45	47	907.97220	563.98742	0.21871	0.33433
47	48	876.47350	544.26748	0.04941	0.07553
48	49	250.28467	155.23810	0.10337	0.15801
48	52	626.13941	388.95385	0.74097	1.13270
49	50	172.70381	107.06385	0.02162	0.03305
50	51	124.28319	77.03579	0.01319	0.02016
52	53	265.45734	164.59507	0.01537	0.02350
52	59	359.94111	223.22607	0.05386	0.08234
53	54	85.85895	53.21101	0.00045	0.00069
53	55	179.58302	111.36057	0.05078	0.07763
55	56	51.41170	31.86547	0.00370	0.00565
55	57	128.12054	79.41747	0.00665	0.01017
57	58	76.17039	47.21561	0.01039	0.01588
59	60	283.85474	176.02302	0.01737	0.02655
60	61	26.12993	16.19472	0.00093	0.00142
60	62	257.70745	159.80176	0.04759	0.07274
62	63	17.70577	10.97330	0.00027	0.00042
62	64	239.95409	148.75572	0.01045	0.01598

64	65	49.48762	30.67023	0.00062	0.00094
64	66	190.45602	118.06951	0.03660	0.05595
66	67	117.04742	72.54168	0.00242	0.00370
68	69	2334.41100	1461.52246	2.09063	3.19598
69	70	28.78991	17.84276	0.00041	0.00063
69	71	2303.53046	1440.48372	0.63839	0.97588
71	72	2271.20407	1419.86937	1.56171	2.38730
72	73	2212.01236	1381.76621	0.24518	0.37495
73	74	2143.75868	1339.24337	4.70223	7.18832
74	75	2070.97995	1289.86502	1.94924	2.97960
75	76	1979.67870	1231.51002	1.76152	2.69286
76	77	986.30817	611.99491	0.04016	0.06140
76	103	991.60901	616.82226	1.12613	1.72147
77	78	156.48397	96.99457	0.01165	0.01781
77	82	632.07971	392.34842	0.07371	0.11270
77	96	197.70433	122.59052	0.02999	0.04585
78	79	71.19181	44.12464	0.00387	0.00592
79	80	33.02287	20.46607	0.00037	0.00056
79	81	38.16507	23.65265	0.00007	0.00011
82	83	536.43200	333.00428	0.12296	0.18797
83	84	445.70755	276.66654	0.16077	0.24577
84	85	26.01034	16.12007	0.00034	0.00052
84	86	419.53643	260.30070	0.18237	0.27878
86	87	338.69756	210.03551	0.02436	0.03724
87	88	246.58420	152.92663	0.09912	0.15152
88	89	203.09259	125.88285	0.00073	0.00112
89	90	74.43227	46.13468	0.00464	0.00709
89	92	128.65959	79.74705	0.00896	0.01370
90	91	36.94263	22.89648	0.00163	0.00250
92	93	55.78606	34.57360	0.00056	0.00085
92	94	72.86457	45.15974	0.00174	0.00266
94	95	50.86483	31.52394	0.00083	0.00126
96	97	151.64684	94.01939	0.02143	0.03276
97	98	73.36875	45.47463	0.00525	0.00802
97	99	78.25666	48.51200	0.01097	0.01677
99	100	41.73820	25.86991	0.00300	0.00458
100	101	11.20320	6.94331	0.00013	0.00019
101	102	5.21057	3.22929	0.00007	0.00011
103	104	899.71138	558.84566	0.12877	0.19684
104	105	325.65852	202.03182	0.02185	0.03340
104	111	573.92408	356.61701	0.20688	0.31625
105	106	266.07717	165.08675	0.15197	0.23231
106	107	216.91420	134.48015	0.01935	0.02959
107	108	78.93234	48.91909	0.00134	0.00205
107	109	137.96251	85.53148	0.03220	0.04922
109	110	28.15281	17.44827	0.00081	0.00123
111	112	552.41620	343.09959	0.22811	0.34870
112	113	373.08485	231.63701	0.08410	0.12857
112	122	179.10325	111.11388	0.02912	0.04452
113	114	349.31125	216.82702	0.16421	0.25103
114	115	281.32554	174.54400	0.07446	0.11382
115	116	233.54058	144.86187	0.08318	0.12715
116	117	177.11941	109.81956	0.02897	0.04428
117	118	127.95194	79.32198	0.00600	0.00917
118	119	29.43836	18.24686	0.00286	0.00438
118	120	98.50758	61.06594	0.01224	0.01872
120	121	55.24733	34.24453	0.00583	0.00892
122	123	128.78812	79.90490	0.01977	0.03022
123	124	110.00035	68.24331	0.01956	0.02989
124	125	77.46830	48.06398	0.04181	0.06391
125	126	73.70349	45.69276	0.00366	0.00559
126	127	56.81033	35.22000	0.00854	0.01305
127	128	28.60729	17.73356	0.00464	0.00709
128	129	14.99415	9.29268	0.00015	0.00023

LISTING PROGRAM ITERATIVE METHOD PADA SOFTWARE MATLAB

Decode bus

```
function [Nbus, Beban, Cap]=Decode_Bus(Bus)
X=Bus(:,1);
Nbus=length(X);
Beban=zeros(Nbus,7);
Cap=zeros(Nbus,1);
for i=1:Nbus
    Beban(i,1)=Bus(i,1);
    Beban(i,2)=Bus(i,2);
    Beban(i,3)=Bus(i,3);
    Beban(i,4)=Bus(i,4);
    Beban(i,5)=Bus(i,5);
    Beban(i,6)=Bus(i,6);
    Beban(i,7)=Bus(i,8);
    Cap(i,1)=Bus(i,7);
end
```

Decode saluran

```
function [Nsal, Z, Lc, Tr, Ts, CapSal]=Decode_Saluran(Nbus, Sal)
X=Sal(:,1);
Nsal=length(X);
Z=zeros(Nbus,Nbus);
Lc=zeros(Nbus,Nbus);
Tr=zeros(Nbus,Nbus);
Ts=zeros(Nbus,Nbus);
CapSal=zeros(Nbus,Nbus);
for i=1:Nsal
    dari=round(Sal(i,1));
    ke=round(Sal(i,2));
    Z(dari,ke)=complex(Sal(i,3),Sal(i,4));
    Lc(dari,ke)=Sal(i,5);
    Tr(dari,ke)=Sal(i,6);
    Ts(dari,ke)=complex(Sal(i,7),Sal(i,8));
    CapSal(dari,ke)=Sal(i,9);
    CapSal(ke,dari)=Sal(i,9);
end
```

Iterative loadflow

```
function [V, ite, A, P, Q, Ploss, Qloss]=Iterative_Loadflow(N, z, Beban, Pbase, Zbase, TypSal)
%Initial Data-----
[Beban, z]=UpdateData(N, Beban, z, Pbase, Zbase, TypSal);
[Z]=Saluran(N, z);
V=ones(N-1,1);
[PL, QL]=UbahNoBeban(N, Beban);
%Perhitungan Loadflow-----
Cek=0;
for ite=1:10
    if Cek==0
        [V0]=SimpanTeg(N, V);
        [A]=Matrika(N, z);
        [pred]=CariPrev(N, A);
        [V]=UpdateTegangan(N, V0, A, Z, PL, QL, pred);
        [Cek]=Konvergen(N, V0, V, ite);
        ite=ite+1;
    else
        [A2]=Matrika2(N, z);
        [P, Q, Ploss, Qloss]=SumOfPower(N, A2, Z, PL, QL, V);
        break;
    end
end
for i=1:N
    Beban(i,3)=Beban(i,3)*Pbase;
    Beban(i,4)=Beban(i,4)*Pbase;
    Beban(i,5)=Beban(i,5)*Pbase;
    Beban(i,6)=Beban(i,6)*Pbase;
end
function [Beban, z]=UpdateData(N, Beban, z, Pbase, Zbase, TypSal)
for i=1:N
    Beban(i,3)=Beban(i,3)/Pbase;
    Beban(i,4)=Beban(i,4)/Pbase;
    Beban(i,5)=Beban(i,5)/Pbase;
    Beban(i,6)=Beban(i,6)/Pbase;
```

```

if TypSal==2
    for j=1:N
        Zx=imag(z(i,j));
        if Zx~=0
            Zr=real(z(i,j))/Zbase;
            Zx=imag(z(i,j))/Zbase;
            z(i,j)=complex(Zr,Zx);
        end
    end
end
end
function [A]=Matrika(N,z)
%Menghitung Matrik A untuk topologi jaringan
n=N-1;
A=zeros(n,n);
for i=1:N
    for j=1:N
        xa=imag(z(i,j));
        if xa~=0
            A(j-1,j-1)=1;
            if (j-1)~=1
                for k=2:(j-1)
                    A(k-1,j-1)=A(k-1,i-1);
                end
            end
        end
    end
end
end
function [Z]=Saluran(N,z)
%Metode untuk mempermudah perhitungan
n=N-1;
Z=zeros(n,1);
for i=1:N
    for j=1:N
        Xa=imag(z(i,j));
        if Xa~=0
            Z(j-1)=z(i,j);
        end
    end
end
end
function [PL,QL]=UbahNoBeban(N,Beban)
%Metode mengubah penomoran Beban
n=N-1;
PL=zeros(n,1);
QL=zeros(n,1);
for i=1:n
    PL(i)=Beban(i+1,5)-Beban(i+1,3);
    QL(i)=Beban(i+1,6)-Beban(i+1,4);
end
end
function [V0]=SimpanTeg(N,V)
n=N-1;
V0=zeros(n,1);
for i=1:n
    V0(i)=V(i);
end
end
function [pred]=CariPrev(N,A)
pred=zeros(N,1);
n=N-1;
for i=1:n
    pred(i)=0;
    for j=(i-1):-1:1
        if A(j,i)==1
            pred(i)=j;
            break;
        end
    end
end
end
function [V]=UpdateTegangan(N,V0,A,Z,PL,QL,pred)
n=N-1;
for i=1:n
    Si=complex(0,0);
    for j=i:n
        if A(i,j)==1
            Sj=complex(PL(j),QL(j));%Kalau pakai HitungVBaru -PL dan -QL
            if j~=i
                Si=Si+(Sj*V0(i)/V0(j));
            else
                Si=Si+Sj;
            end
        end
    end
end
end

```



```

end
if pred(i)==0
    Vpred=complex(1,0);
else
    Vpred=V(pred(i));
end
V(i)=HitungVBaru(Vpred,Z(i),Si);
end
function [Vi]=HitungVBaru(Vpred,Zi,Si)
e0=real(Vpred);
r=real(Zi);
x=imag(Zi);
Pi=real(Si);
Qi=imag(Si);
a=e0^2;
b=-e0^3;
c=((2*x*Pi*Qi*r)+(e0^2*((r*Pi)+(x*Qi)))-(Qi*r)^2-(x*Pi)^2);
D=sqrt((b^2)-(4*a*c));
ei=(-b+D)/(2*a);
fi=((r*Qi)-(x*Pi))/e0;
Vi=complex(ei,fi);
function [Cek]=Konvergen(N,V0,V,ite)
Cek=0;
n=N-1;
tol=0.0001;
for i=1:n
    dV=V(i)-V0(i);
    dV=abs(dV);
    if dV<tol
        Cek=1;
        break;
    end
end
end
function [A2]=MatrikA2(N,z)
%Menghitung Matrik A untuk topologi jaringan
n=N-1;
A2=zeros(n,n);
for i=1:N
    for j=1:N
        Xa=imag(z(i,j));
        if Xa~=0
            A2(j-1,j-1)=1;
            for k=j:N
                Xa=imag(z(j,k));
                if Xa~=0
                    A2(j-1,k-1)=1;
                end
            end
        end
    end
end
end
end
function [P,Q,Ploss,Qloss]=SumOfPower(N,A2,Z,PL,QL,V)
%Metode Backward Sweep untuk menjumlahkan Daya
n=N-1;
P=zeros(n,1);
Q=zeros(n,1);
Ploss=zeros(n,1);
Qloss=zeros(n,1);
for i=n:-1:1
    P(i)=PL(i);
    Q(i)=QL(i);
    if i~=n
        for j=i+1:n
            if A2(i,j)~=0
                P(i)=P(i)+P(j);
                Q(i)=Q(i)+Q(j);
            end
        end
    end
    Ploss(i)=real(Z(i))*((sqrt((P(i)^2)+(Q(i)^2)))/V(i))^2;
    Qloss(i)=imag(Z(i))*((sqrt((P(i)^2)+(Q(i)^2)))/V(i))^2;
    P(i)=P(i)+Ploss(i);
    Q(i)=Q(i)+Qloss(i);
end
end

```

Cetak Iterative

```

function [Nbus]=Cetak_Iterative(Nbus,ite,t,V,Z,P,Q,Ploss,Qloss,Beban,Pbase)
[Sg,SL,Va,sumPloss,sumQloss]=HitungSg(P,Q,Beban,V,Pbase,Z,Ploss,Qloss);
disp(' ');
disp(['          Hasil Perhitungan Aliran Daya']);

```

```

disp(['          Dengan Iterative Method  ']);
disp(' ');
disp(['Jumlah Bus      = ' num2str(Nbus)]);
disp(['Jumlah Saluran = ' num2str(Nbus-1)]);
disp(['Jumlah iterasi = ' num2str(ite)]);
disp(['Waktu Hitung   = ' num2str(t) ' detik']);
disp(' ');
disp(['-----']);
disp([' Bus      Tegangan      ']);
disp(['          (pu)          ']);
disp(['-----']);
Sa=[(1:Nbus)' real(Va) imag(Va)];
fprintf('%5.0f %8.5f %8.5f\n',Sa);
disp(['-----']);
disp(' ');
disp(['Aliran Daya Antar Saluran']);
disp(' ');
disp(['-----']);
disp([' Bus      Daya      Rugi Saluran ']);
disp([' from to      kW      kVAR      kW      kVAR ']);
disp(['-----']);
for i=1:Nbus
    for j=1:Nbus
        x=imag(Z(i,j));
        if x~=0
            S=[i j real(P(j-1))*Pbase real(Q(j-1))*Pbase real(Ploss(j-1))*Pbase real(Qloss(j-
1))*Pbase];
            fprintf(' %3.0f %3.0f %10.5f %10.5f %10.5f %10.5f\n',S');
        end
    end
end
disp(['-----']);
disp(' ');
disp(['Jumlah Pembangkitan = ' num2str(Sg(1)) ' kVA']);
disp(['Jumlah Pembebanan   = ' num2str(sum(SL)) ' kVA']);
disp(['Jumlah Rugi-Rugi     = ' num2str(complex(sumPloss, sumQloss)) ' kVA']);
disp(' ');
function [Sg,SL,Va,sumPloss,sumQloss]=HitungSg(P,Q,Beban,V,Pbase,Z,Ploss,Qloss);
x=Beban(:,1);
nbus=length(x);
Sg=zeros(nbus,1);
SL=zeros(nbus,1);
Va=zeros(nbus,1);
for i=1:nbus
    if i==1
        Va(i)=complex(1,0);
    else
        absV=(real(V(i-1))^2+imag(V(i-1))^2)^0.5;
        sudV=angle(V(i-1));
        Va(i)=complex(absV,sudV);
    end
    SL(i)=complex(Beban(i,5),Beban(i,6));
    Sg(i)=complex(0,0);
end
sumP=0;
sumQ=0;
for i=1:nbus
    for j=1:nbus
        x=imag(Z(i,j));
        if x~=0
            if i==1
                sumP=sumP+real(P(j-1))*Pbase;
                sumQ=sumQ+real(Q(j-1))*Pbase;
            end
        end
    end
end
Sg(1)=complex(sumP,sumQ);
n=length(Ploss);
sumPloss=0;
sumQloss=0;
for i=1:n
    sumPloss=sumPloss+real(Ploss(i));
    sumQloss=sumQloss+real(Qloss(i));
end
sumPloss=sumPloss*Pbase;
sumQloss=sumQloss*Pbase;

```

Contoh cara me-input-kan data pada program

```

clear
clc
Vbase=20.00;
Vkonst=1000;
Pbase=30000.00;
Pkonst=1000;
Zbase=(Vbase*Vkonst)^2/(Pbase*Pkonst);
Ibase=(Vbase*Vkonst)/Zbase;
TypSal=2; %Jika pu TypParam=1 jika ohm TypParam=2
%-----
%      absV      sudV      Pgen Qgen      Pload Qload      Sup      Type Bus
%-----
Bus=[ 1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.000000 0.00000 1;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.000000 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 47.2430 29.27858 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 33.1755 20.56033 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 148.495 92.02894 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.000000 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 74.7235 46.30947 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 44.3785 27.50332 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.000000 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 43.4010 26.89752 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 85.0850 52.73095 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 52.4110 32.48142 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 35.1560 21.78773 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.000000 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 99.5520 61.69679 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 57.0435 35.35239 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 70.2695 43.54912 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.000000 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 30.8975 19.14855 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.000000 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 39.1850 24.28468 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 0.000000 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 32.0620 19.87024 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 25.5850 15.85616 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 38.6495 23.95281 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 151.011 93.58821 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 42.2705 26.19690 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 44.7185 27.71404 0.00000 3;
      1.00000 0.00000 0.00000 0.00000 68.3740 42.37440 0.00000 3];
%-----
[Nbus, Beban, Cap]=Decode_Bus(Bus);
%-----
%      from to      R      X      Lc      tr      absPh      SudPh
%-----
Sal=[ 1 2 0.17155 0.26224 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      2 3 0.01151 0.01760 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      2 4 0.09910 0.15149 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      4 5 0.09500 0.14522 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      5 6 0.02168 0.03314 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      6 7 0.04756 0.07270 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      6 8 0.09108 0.13924 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      8 9 0.22342 0.34154 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      9 10 0.30347 0.46391 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      10 11 0.04390 0.06710 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      9 12 0.07788 0.11905 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      12 13 0.22922 0.35041 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      13 14 0.04862 0.07432 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      14 15 0.03030 0.04632 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      15 16 0.01089 0.01664 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      14 17 0.05227 0.07990 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      17 18 0.07110 0.10869 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      18 19 0.17863 0.27306 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      18 20 0.14461 0.22106 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      20 21 0.26613 0.40682 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      21 22 0.22571 0.34504 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      22 23 0.04151 0.06346 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      22 24 0.28841 0.44089 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      20 25 0.13586 0.20769 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      25 26 0.04118 0.06295 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      25 27 0.14507 0.22177 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      27 28 0.12206 0.18660 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00;
      28 29 0.15043 0.22996 0.00000 0.00000 0.00000 0.00000 10000.00 1000.00];
%-----
[Nsal, Z, Lc, Tr, Ts, CapSal]=Decode_Saluran(Nbus, Sal); tic;
[V, ite, A, P, Q, Ploss, Qloss]=Iterative_Loadflow(Nbus, Z, Beban, Pbase, Zbase, TypSal); t=toc;
[Nbus]=Cetak_Iterative(Nbus, ite, t, V, Z, P, Q, Ploss, Qloss, Beban, Pbase);

```

Project: SKRIPSI
 Location: GI Pakis Malang
 Contact: zenkystation@yahoo.co.id
 Engineer: Denny Setiawan
 Filename: ABDURAHMANSALEH_29BUS

ETAP PowerStation
 4.0.0C

Page: 1
 Date: 04-18-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Study Case: LF

LOAD FLOW REPORT

Bus ID	Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow			XFMR	
	kV	%Mag.	MW	MvAr	MW	MvAr	MW	MvAr	MW	MvAr	Amp	%FF	%Tap
1a1	20.000	100.000	1.23	0.76	0	0	0	0	1.23	0.76	41	84.9	
1a2	20.000	99.897	0.0	0	0	0	0	0	-1.23	-0.76	41	84.9	
1a3	20.000	99.897	0.0	0	0	0	0.05	0.03	0.05	0.03	1	85.0	
1a4	20.000	99.840	0.0	0	0	0	0.03	0.02	-0.05	-0.03	40	84.9	
1a5	20.000	99.787	-0.1	0	0	0	0.15	0.09	-1.18	-0.73	40	84.9	
1a6	20.000	99.777	-0.1	0	0	0	0	0	1.15	0.71	39	84.9	
1a7	20.000	99.775	-0.1	0	0	0	0.08	0.05	-1.15	-0.71	39	84.9	
1a8	20.000	99.736	-0.1	0	0	0	0.04	0.03	1.00	0.62	33	84.9	
1a9	20.000	99.640	-0.1	0	0	0	0	0	-1.00	-0.62	33	84.9	
1a10	20.000	99.627	-0.1	0	0	0	0.04	0.03	0.08	0.05	2	85.0	
1a11	20.000	99.626	-0.1	0	0	0	0.04	0.03	0.92	0.57	31	84.9	
1a12	20.000	99.610	-0.1	0	0	0	0.05	0.03	-0.08	-0.05	2	85.0	
1a13	20.000	99.528	-0.1	0	0	0	0.04	0.02	-0.92	-0.57	31	84.9	
1a14	20.000	99.511	-0.1	0	0	0	0	0	0.88	0.54	29	84.9	
1a15	20.000	99.509	-0.1	0	0	0	0.10	0.06	-0.88	-0.54	29	85.0	
1a16	20.000	99.508	-0.1	0	0	0	0.06	0.04	0.09	0.05	2	85.0	
1a17	20.000	99.497	-0.1	0	0	0	0.07	0.04	0.79	0.49	26	85.0	
1a18	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	-0.09	-0.05	2	85.0	
1a19	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	0.04	0.03	1	85.0	
1a20	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0.07	0.04	-0.04	-0.03	1	85.0	
1a21	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0.07	0.04	-0.79	-0.49	26	85.0	
1a22	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	0.74	0.46	25	85.0	
1a23	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	-0.73	-0.46	25	85.0	
1a24	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	0.70	0.43	23	85.0	
1a25	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	-0.70	-0.43	23	85.0	
1a26	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	0.16	0.10	5	85.0	
1a27	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	0.54	0.34	18	85.0	
1a28	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	-0.16	-0.10	5	85.0	
1a29	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	0.06	0.04	1	85.0	
1a30	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	-0.06	-0.04	1	85.0	
1a31	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	-0.54	-0.34	18	85.0	
1a32	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	0.47	0.29	16	85.0	
1a33	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	-0.47	-0.29	16	85.0	
1a34	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	0.03	0.02	1	85.0	
1a35	20.000	99.481	-0.1	0	0	0	0	0	0.44	0.27	15	85.0	

Project: SKRIPSI
 Location: GI Pakis Malang
 Contract: zenkysiallome@yahooc.co.id
 Engineer: Denny Setiawan
 Filename: ABDURAHMANSALEH_29BUS

ETAP PowerStation
 4.0.0C

Page: 2
 Date: 04-18-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Study Case: LF

Bus ID	Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow			XFMR	
	kV	%Mag. Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	Amp	%ZF	% Tap
x19	20,000	99.478	-0.1	0	0	0	0.03	0.02	Bus18	-0.03	-0.02	1	85.0
x20	20,000	99.449	-0.1	0	0	0	0	0	Bus18	-0.44	-0.27	15	85.0
x21	20,000	99.437	-0.2	0	0	0	0.04	0.02	Bus20	0.10	0.06	3	85.0
x22	20,000	99.430	-0.2	0	0	0	0	0	Bus21	0.35	0.21	11	85.0
x23	20,000	99.430	-0.2	0	0	0	0.03	0.02	Bus22	-0.10	-0.06	3	85.0
x24	20,000	99.427	-0.2	0	0	0	0.03	0.02	Bus22	0.06	0.04	1	85.0
x25	20,000	99.426	-0.2	0	0	0	0.04	0.02	Bus20	-0.06	-0.04	1	85.0
x26	20,000	99.423	-0.2	0	0	0	0.15	0.09	Bus26	0.03	0.02	1	85.0
x27	20,000	99.415	-0.2	0	0	0	0.04	0.03	Bus25	0.03	0.02	0	85.0
x28	20,000	99.409	-0.2	0	0	0	0.04	0.03	Bus25	-0.03	-0.02	0	85.0
x29	20,000	99.404	-0.2	0	0	0	0.07	0.04	Bus28	-0.35	-0.21	11	85.0
									Bus27	0.15	0.09	5	85.0
									Bus27	0.16	0.10	5	85.0
									Bus29	-0.15	-0.09	5	85.0
									Bus28	-0.16	-0.10	5	85.0
									Bus27	0.11	0.07	3	85.0
									Bus29	-0.11	-0.07	3	85.0
									Bus28	0.07	0.04	2	85.0
									Bus28	-0.07	-0.04	2	85.0

Indicates a voltage regulated bus (voltage controlled or swing type machine connected to it)

Indicates a bus with a load mismatch of more than 0.1 MVA

Project: SKRIPSI
 Location: GI Pakis Malang
 Contract: zenkystallone@yahoo.co.id
 Engineer: Denny Setiawan
 Filename: BANJAREJO_34BUS

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 1
 Date: 04-18-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

LOAD FLOW REPORT

Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow					XFMR	
ID	kV	%Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	% Tap	
Bus1	20.000	100.000	0.0	1.31	0.82	0	0	0	0	Bus2	1.31	0.82	44	84.9		
Bus2	20.000	99.917	0.0	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus1	-1.31	-0.81	44	85.0		
										Bus3	1.24	0.77	42	85.0		
Bus3	20.000	99.897	0.0	0	0	0	0	0.12	0.07	Bus2	-1.24	-0.77	42	85.0		
										Bus4	1.12	0.70	38	85.0		
Bus4	20.000	99.893	0.0	0	0	0	0	0	0	Bus3	-1.12	-0.70	38	85.0		
										Bus5	0.09	0.06	3	85.0		
										Bus6	1.03	0.64	35	84.9		
Bus5	20.000	99.891	0.0	0	0	0	0	0.09	0.06	Bus4	-0.09	-0.06	3	85.0		
Bus6	20.000	99.834	0.0	0	0	0	0	0	0	Bus4	-1.03	-0.64	35	85.0		
										Bus7	0.07	0.04	2	85.0		
										Bus8	0.97	0.60	32	85.0		
										Bus6	-0.07	-0.04	2	85.0		
Bus7	20.000	99.833	0.0	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus6	-0.07	-0.04	2	85.0		
Bus8	20.000	99.817	0.0	0	0	0	0	0.11	0.07	Bus6	-0.97	-0.60	32	85.0		
										Bus9	0.86	0.53	29	85.0		
										Bus8	-0.86	-0.53	29	85.0		
Bus9	20.000	99.717	-0.1	0	0	0	0	0	0	Bus8	-0.86	-0.53	29	85.0		
										Bus10	0.32	0.20	10	85.0		
										Bus26	0.54	0.33	18	85.0		
Bus10	20.000	99.684	-0.1	0	0	0	0	0	0	Bus9	-0.32	-0.20	10	85.0		
										Bus11	0.01	0.00	0	85.0		
										Bus12	0.31	0.19	10	85.0		
Bus11	20.000	99.684	-0.1	0	0	0	0	0.01	0.00	Bus10	-0.01	0.00	0	85.0		
Bus12	20.000	99.681	-0.1	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus10	-0.31	-0.19	10	85.0		
										Bus13	0.24	0.15	8	85.0		
Bus13	20.000	99.680	-0.1	0	0	0	0	0	0	Bus12	-0.24	-0.15	8	85.0		
										Bus14	0.07	0.04	2	85.0		
										Bus16	0.17	0.10	5	85.0		
Bus14	20.000	99.679	-0.1	0	0	0	0	0.04	0.03	Bus13	-0.07	-0.04	2	85.0		
										Bus15	0.03	0.02	0	85.0		
Bus15	20.000	99.677	-0.1	0	0	0	0	0.03	0.02	Bus14	-0.03	-0.02	0	85.0		
Bus16	20.000	99.672	-0.1	0	0	0	0	0.03	0.02	Bus13	-0.17	-0.10	5	85.0		
										Bus17	0.14	0.09	4	85.0		
Bus17	20.000	99.672	-0.1	0	0	0	0	0	0	Bus16	-0.14	-0.09	4	85.0		
										Bus18	0.06	0.03	1	85.0		
										Bus21	0.08	0.05	2	85.0		
Bus18	20.000	99.670	-0.1	0	0	0	0	0.03	0.02	Bus17	-0.06	-0.03	1	85.0		

Project: SKRUPSI
 Location: GI Pakis Malang
 Contract: zenlystallano@yahoo.co.id
 Engineer: Danny Setiawan
 Filename: BAN/ARHO_34BUS

ETAP PowerStation
 4.00C
 Study Case: 1F

Page: 2
 Date: 04-18-2008
 SN: KLCCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Bus ID	kV	Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		ID	Load Flow			XEMR	
		%Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar		MW	Mvar	Amp	%F	%Tsp
019	20.000	99.669	-0.1	0	0	0	0	0.02	0.01	Bus19	0.03	0.02	0	85.0	
										Bus18	-0.03	-0.02	0	85.0	
										Bus20	0.01	0.00	0	85.0	
020	20.000	99.668	-0.1	0	0	0	0	0.01	0.00	Bus19	-0.01	0.00	0	85.0	
021	20.000	99.669	-0.1	0	0	0	0	0	0	Bus17	-0.08	-0.05	2	85.0	
										Bus22	0.04	0.03	1	85.0	
										Bus23	0.03	0.02	0	85.0	
										Bus24	0.01	0.01	0	85.0	
022	20.000	99.668	-0.1	0	0	0	0	0.04	0.03	Bus21	-0.04	-0.03	1	85.0	
023	20.000	99.669	-0.1	0	0	0	0	0.03	0.02	Bus21	-0.03	-0.02	0	85.0	
024	20.000	99.669	-0.1	0	0	0	0	0.01	0.01	Bus21	-0.01	-0.01	0	85.0	
										Bus25	0.01	0.00	0	85.0	
025	20.000	99.669	-0.1	0	0	0	0	0.01	0.00	Bus24	-0.01	0.00	0	85.0	
026	20.000	99.700	-0.1	0	0	0	0	0.08	0.03	Bus9	-0.54	-0.33	18	85.0	
										Bus27	0.46	0.29	15	85.0	
027	20.000	99.691	-0.1	0	0	0	0	0	0	Bus26	-0.46	-0.29	15	85.0	
										Bus28	0.09	0.05	2	85.0	
										Bus29	0.38	0.23	12	85.0	
028	20.000	99.684	-0.1	0	0	0	0	0.09	0.05	Bus27	-0.09	-0.05	2	85.0	
029	20.000	99.672	-0.1	0	0	0	0	0.09	0.06	Bus27	-0.38	-0.23	12	85.0	
										Bus30	0.29	0.18	9	85.0	
030	20.000	99.656	-0.1	0	0	0	0	0	0	Bus29	-0.29	-0.18	9	85.0	
										Bus31	0.04	0.02	1	85.0	
										Bus32	0.25	0.15	8	85.0	
031	20.000	99.649	-0.1	0	0	0	0	0.04	0.02	Bus30	-0.04	-0.02	1	85.0	
032	20.000	99.620	-0.1	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus30	-0.25	-0.15	8	85.0	
										Bus33	0.18	0.11	6	85.0	
033	20.000	99.597	-0.1	0	0	0	0	0.01	0.01	Bus32	-0.18	-0.11	6	85.0	
										Bus34	0.16	0.10	5	85.0	
034	20.000	99.577	-0.1	0	0	0	0	0.16	0.10	Bus33	-0.16	-0.10	5	85.0	

0 indicates a voltage regulated bus (voltage controlled or swing type machine connected to it)
 indicates a bus with a load mismatch of more than 0.1 MV/A

Project: SKRIPSI

ETAP PowerStation

Page: 1

Location: GI Pakis Malang

4.0.0C

Date: 04-18-2008

Contract: zenkystallone@yahoo.co.id

SN: KLGCONSULT

Engineer: Denny Setiawan

Study Case: LF

Revision: Base

Config: Normal

LOAD FLOW REPORT

Bus ID	kV	Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow			XFMR		
		%Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	Amp	%T	%Tap	
Bus1	20.000	100.000	0.0	6.04	3.84	0	0	0	0	0	Bus2	6.04	3.84	206	84.4
Bus2	20.000	98.913	-0.3	0	0	0	0	0.12	0.07	0	Bus1	-5.99	-3.77	206	84.6
Bus3	20.000	98.541	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus2	5.87	3.70	202	84.6
Bus4	20.000	98.540	-0.4	0	0	0	0	0.04	0.03	0	Bus3	-5.85	-3.67	202	84.7
Bus5	20.000	98.523	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus4	0.04	0.03	1	85.0
Bus6	20.000	98.522	-0.4	0	0	0	0	0.06	0.04	0	Bus5	0.87	0.54	29	85.0
Bus7	20.000	98.521	-0.4	0	0	0	0	0.05	0.03	0	Bus24	4.94	3.11	170	84.7
Bus8	20.000	98.515	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus3	-0.04	-0.03	1	85.0
Bus9	20.000	98.514	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus3	-0.87	-0.54	29	85.0
Bus10	20.000	98.513	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus6	0.11	0.07	3	85.0
Bus11	20.000	98.508	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus8	0.76	0.47	26	85.0
Bus12	20.000	98.506	-0.4	0	0	0	0	0.12	0.08	0	Bus5	-0.11	-0.07	3	85.0
Bus13	20.000	98.506	-0.4	0	0	0	0	0.05	0.03	0	Bus7	0.05	0.03	1	85.0
Bus14	20.000	98.510	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus6	-0.05	-0.03	1	85.0
Bus15	20.000	98.510	-0.4	0	0	0	0	0.04	0.03	0	Bus5	-0.76	-0.47	26	85.0
Bus16	20.000	98.507	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus9	0.12	0.08	4	85.0
Bus17	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus10	0.64	0.39	21	85.0
Bus18	20.000	98.501	-0.4	0	0	0	0	0.06	0.04	0	Bus8	-0.12	-0.08	4	85.0
Bus19	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus11	-0.64	-0.39	21	85.0
Bus20	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus11	0.16	0.10	5	85.0
Bus21	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0.05	0.03	0	Bus14	0.48	0.30	16	85.0
Bus22	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus10	-0.16	-0.10	5	85.0
Bus23	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus12	0.06	0.04	2	85.0
Bus24	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0.04	0.03	0	Bus13	0.10	0.06	3	85.0
Bus25	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0.05	0.03	0	Bus11	-0.06	-0.04	2	85.0
Bus26	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus11	-0.10	-0.06	3	85.0
Bus27	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus10	-0.48	-0.30	16	85.0
Bus28	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus15	0.10	0.06	3	85.0
Bus29	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0.05	0.03	0	Bus17	0.38	0.24	13	85.0
Bus30	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus14	-0.10	-0.06	3	85.0
Bus31	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus16	0.05	0.03	1	85.0
Bus32	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus15	-0.05	-0.03	1	85.0
Bus33	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus14	-0.38	-0.24	13	85.0
Bus34	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0.06	0.04	0	Bus18	0.26	0.16	9	85.0
Bus35	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus21	0.12	0.07	4	85.0
Bus36	20.000	98.505	-0.4	0	0	0	0	0.06	0.04	0	Bus17	-0.26	-0.16	9	85.0

ETAP PowerStation

Page: 2

4.0.0C

Project: SKRIPSI

Location: GI Pakis Malang

Contract: zznkystallone@yahoo.co.id

Engineer: Denny Setiawan

Filename: SEKARPURO_99BUS

Date: 04-18-2008

SN: KLGCONSULT

Revision: Base

Config: Normal

Study Case: LF

Bus ID	KV	Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow			XFMR	
		%Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	Amp	%PF	%Tap
a19	20.000	98.495	-0.4	0	0	0	0	0.11	0.07	Bus19	0.20	0.12	6	85.0
a20	20.000	98.493	-0.4	0	0	0	0	0.09	0.05	Bus18	-0.20	-0.12	6	85.0
a21	20.000	98.503	-0.4	0	0	0	0	0	0	Bus20	0.09	0.05	3	85.0
a22	20.000	98.502	-0.4	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus19	-0.09	-0.05	3	85.0
a23	20.000	98.502	-0.4	0	0	0	0	0.05	0.03	Bus17	-0.12	-0.07	4	85.0
a24	20.000	98.219	-0.5	0	0	0	0	0	0	Bus22	0.07	0.04	2	85.0
a25	20.000	98.218	-0.5	0	0	0	0	0.06	0.04	Bus23	0.05	0.03	1	85.0
a26	20.000	98.216	-0.5	0	0	0	0	0.06	0.04	Bus21	-0.07	-0.04	2	85.0
a27	20.000	97.983	-0.5	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus21	-0.05	-0.03	1	85.0
a28	20.000	97.622	-0.6	0	0	0	0	0	0	Bus3	-4.93	-3.09	170	84.7
a29	20.000	97.622	-0.6	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus25	0.13	0.08	4	85.0
a30	20.000	97.596	-0.6	0	0	0	0	0.07	0.05	Bus27	4.80	3.01	166	84.7
a31	20.000	97.583	-0.6	0	0	0	0	0	0	Bus24	-0.13	-0.08	4	85.0
a32	20.000	97.581	-0.6	0	0	0	0	0.32	0.20	Bus26	0.06	0.04	2	85.0
a33	20.000	97.574	-0.6	0	0	0	0	0.10	0.06	Bus25	-0.06	-0.04	2	85.0
a34	20.000	97.543	-0.7	0	0	0	0	0	0	Bus24	-4.79	-3.00	166	84.8
a35	20.000	97.543	-0.7	0	0	0	0	0.10	0.06	Bus28	4.73	2.96	164	84.8
a36	20.000	97.535	-0.7	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus27	-4.71	-2.94	164	84.9
a37	20.000	97.464	-0.7	0	0	0	0	0.01	0.01	Bus29	0.07	0.04	2	85.0
a38	20.000	97.455	-0.7	0	0	0	0	0	0	Bus30	4.64	2.89	161	84.9
										Bus32	0.32	0.20	11	85.0
										Bus33	4.25	2.65	147	84.9
										Bus31	-0.32	-0.20	11	85.0
										Bus31	-4.25	-2.65	147	84.9
										Bus34	4.15	2.59	144	84.9
										Bus33	-4.15	-2.58	144	84.9
										Bus35	0.10	0.06	3	85.0
										Bus36	4.05	2.52	141	84.9
										Bus34	-0.10	-0.06	3	85.0
										Bus34	-4.05	-2.52	141	84.9
										Bus37	3.99	2.48	138	84.9
										Bus36	-3.98	-2.48	138	84.9
										Bus38	3.97	2.47	138	84.9
										Bus37	-3.97	-2.47	138	84.9

Project: SKRUPSI
 Location: GI Pakis Malang
 Contract: zenkrystallone@yahoo.co.id
 Engineer: Denny Setiawan
 Filename: SEKARPURO_99BUS

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 4
 Date: 04-18-2008
 SN: KILGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Bus ID	Voltage			Generation		Motor Load		Static Load		ID	Load Flow			XFMR	
	kV	%Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar		MW	Mvar	Amp	%ZF	%Tap
Bus7	20.000	97.011	-0.8	0	0	0	0	0.17	0.10	Bus56	-0.28	-0.17	9	85.0	
Bus8	20.000	97.000	-0.8	0	0	0	0	0.11	0.07	Bus57	0.11	0.07	3	85.0	
Bus9	20.000	97.040	-0.8	0	0	0	0	0.08	0.05	Bus56	-0.11	-0.07	3	85.0	
Bus60	20.000	96.921	-0.8	0	0	0	0	0.06	0.04	Bus59	-1.44	-0.90	50	84.9	
Bus61	20.000	96.904	-0.8	0	0	0	0	0	0	Bus60	1.36	0.85	47	84.9	
Bus62	20.000	96.899	-0.8	0	0	0	0	0.10	0.06	Bus59	-1.36	-0.84	47	84.9	
Bus63	20.000	96.901	-0.8	0	0	0	0	0	0	Bus61	1.30	0.81	45	84.9	
Bus64										Bus62	-1.30	-0.81	45	84.9	
Bus65										Bus63	0.10	0.06	3	85.0	
Bus66										Bus64	1.19	0.74	41	84.9	
Bus67										Bus65	-0.10	-0.06	3	85.0	
Bus68										Bus66	-1.19	-0.74	41	84.9	
Bus69										Bus67	0.20	0.12	7	85.0	
Bus70										Bus68	0.99	0.62	34	84.9	
Bus71										Bus69	-0.20	-0.12	7	85.0	
Bus72										Bus70	0.17	0.11	6	85.0	
Bus73										Bus71	-0.17	-0.11	6	85.0	
Bus74										Bus72	0.07	0.05	2	85.0	
Bus75										Bus73	-0.07	-0.05	2	85.0	
Bus76										Bus74	0.05	0.03	1	85.0	
Bus77										Bus75	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus78										Bus76	0.05	0.03	1	85.0	
Bus79										Bus77	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus80										Bus78	0.05	0.03	1	85.0	
Bus81										Bus79	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus82										Bus80	0.05	0.03	1	85.0	
Bus83										Bus81	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus84										Bus82	0.05	0.03	1	85.0	
Bus85										Bus83	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus86										Bus84	0.05	0.03	1	85.0	
Bus87										Bus85	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus88										Bus86	0.05	0.03	1	85.0	
Bus89										Bus87	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus90										Bus88	0.05	0.03	1	85.0	
Bus91										Bus89	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus92										Bus90	0.05	0.03	1	85.0	
Bus93										Bus91	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus94										Bus92	0.05	0.03	1	85.0	
Bus95										Bus93	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus96										Bus94	0.05	0.03	1	85.0	
Bus97										Bus95	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus98										Bus96	0.05	0.03	1	85.0	
Bus99										Bus97	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus100										Bus98	0.05	0.03	1	85.0	
Bus101										Bus99	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus102										Bus100	0.05	0.03	1	85.0	
Bus103										Bus101	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus104										Bus102	0.05	0.03	1	85.0	
Bus105										Bus103	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus106										Bus104	0.05	0.03	1	85.0	
Bus107										Bus105	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus108										Bus106	0.05	0.03	1	85.0	
Bus109										Bus107	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus110										Bus108	0.05	0.03	1	85.0	
Bus111										Bus109	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus112										Bus110	0.05	0.03	1	85.0	
Bus113										Bus111	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus114										Bus112	0.05	0.03	1	85.0	
Bus115										Bus113	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus116										Bus114	0.05	0.03	1	85.0	
Bus117										Bus115	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus118										Bus116	0.05	0.03	1	85.0	
Bus119										Bus117	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus120										Bus118	0.05	0.03	1	85.0	
Bus121										Bus119	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus122										Bus120	0.05	0.03	1	85.0	
Bus123										Bus121	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus124										Bus122	0.05	0.03	1	85.0	
Bus125										Bus123	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus126										Bus124	0.05	0.03	1	85.0	
Bus127										Bus125	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus128										Bus126	0.05	0.03	1	85.0	
Bus129										Bus127	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus130										Bus128	0.05	0.03	1	85.0	
Bus131										Bus129	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus132										Bus130	0.05	0.03	1	85.0	
Bus133										Bus131	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus134										Bus132	0.05	0.03	1	85.0	
Bus135										Bus133	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus136										Bus134	0.05	0.03	1	85.0	
Bus137										Bus135	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus138										Bus136	0.05	0.03	1	85.0	
Bus139										Bus137	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus140										Bus138	0.05	0.03	1	85.0	
Bus141										Bus139	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus142										Bus140	0.05	0.03	1	85.0	
Bus143										Bus141	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus144										Bus142	0.05	0.03	1	85.0	
Bus145										Bus143	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus146										Bus144	0.05	0.03	1	85.0	
Bus147										Bus145	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus148										Bus146	0.05	0.03	1	85.0	
Bus149										Bus147	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus150										Bus148	0.05	0.03	1	85.0	
Bus151										Bus149	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus152										Bus150	0.05	0.03	1	85.0	
Bus153										Bus151	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus154										Bus152	0.05	0.03	1	85.0	
Bus155										Bus153	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus156										Bus154	0.05	0.03	1	85.0	
Bus157										Bus155	-0.05	-0.03	1	85.0	
Bus158										Bus156	0.05	0.03	1	85.0	
Bus159										Bus157	-0.05	-0.03	1	85.0	

ETAP PowerStation
4.0.0C

Project: SKRIPSI
 Location: GI Pakis Malang
 Contract: zenkysiallone@yahoo.co.id
 Engineer: Denny Setiawan
 Filename: SEKARPURO_99BUS

Page: 5
 Date: 04-18-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Study Case: LF

Bus ID	Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow			XFMR	
	kV	%Mag. Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	Amp	%PF	% Tap
us76	20.000	96.503	-0.9	0	0	0	0.08	0.05	Bus75	-0.08	-0.05	2	85.0
us77	20.000	96.461	-1.0	0	0	0	0.02	0.01	Bus75	-0.49	-0.30	17	85.0
us78	20.000	96.460	-1.0	0	0	0	0.06	0.03	Bus77	0.06	0.03	1	85.0
us79	20.000	96.455	-1.0	0	0	0	0	0	Bus77	0.41	0.26	14	85.0
									Bus78	-0.06	-0.03	1	85.0
									Bus79	-0.41	-0.26	14	85.0
us80	20.000	96.454	-1.0	0	0	0	0.03	0.02	Bus79	0.03	0.02	1	85.0
us81	20.000	96.454	-1.0	0	0	0	0.07	0.04	Bus79	0.07	0.04	2	85.0
us82	20.000	96.444	-1.0	0	0	0	0.01	0.01	Bus79	0.31	0.19	10	85.0
									Bus80	-0.03	-0.02	1	85.0
									Bus81	-0.07	-0.04	2	85.0
									Bus82	-0.31	-0.19	10	85.0
us83	20.000	96.441	-1.0	0	0	0	0	0	Bus83	0.30	0.19	10	85.0
									Bus82	-0.30	-0.19	10	85.0
									Bus84	0.06	0.04	2	85.0
									Bus85	0.24	0.15	8	85.0
us84	20.000	96.441	-1.0	0	0	0	0.06	0.04	Bus83	-0.06	-0.04	2	85.0
us85	20.000	96.439	-1.0	0	0	0	0.02	0.01	Bus83	-0.24	-0.15	8	85.0
									Bus86	0.22	0.14	7	85.0
us86	20.000	96.435	-1.0	0	0	0	0.01	0.00	Bus85	-0.22	-0.14	7	85.0
									Bus87	0.21	0.13	7	85.0
us87	20.000	96.434	-1.0	0	0	0	0	0	Bus86	-0.21	-0.13	7	85.0
									Bus88	0.11	0.07	3	85.0
									Bus91	0.03	0.02	0	85.0
									Bus94	0.08	0.05	2	85.0
us88	20.000	96.431	-1.0	0	0	0	0.09	0.05	Bus87	-0.11	-0.07	3	85.0
									Bus89	0.03	0.02	0	85.0
us89	20.000	96.430	-1.0	0	0	0	0.01	0.01	Bus88	-0.03	-0.02	0	85.0
									Bus90	0.01	0.01	0	85.0
us90	20.000	96.430	-1.0	0	0	0	0.01	0.01	Bus89	-0.01	-0.01	0	85.0
us91	20.000	96.434	-1.0	0	0	0	0	0	Bus87	-0.03	-0.02	0	85.0
									Bus92	0.02	0.01	0	85.0
									Bus93	0.01	0.01	0	85.0
us92	20.000	96.434	-1.0	0	0	0	0.02	0.01	Bus91	-0.02	-0.01	0	85.0
us93	20.000	96.434	-1.0	0	0	0	0.01	0.01	Bus91	-0.01	-0.01	0	85.0
us94	20.000	96.433	-1.0	0	0	0	0.00	0.00	Bus87	-0.08	-0.05	2	85.0
									Bus95	0.01	0.00	0	85.0
									Bus96	0.06	0.04	2	85.0

Project: SKRIPSI
 Location: GI Pakis Malang
 Contract: zenkystallone@yahoo.co.id
 Engineer: Denny Setiawan
 Filename: SEKARPURO_99BUS

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 6
 Date: 04-18-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow				XFMR	
ID	kV	%Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	% Tap
us95	20.000	96.433	-1.0	0	0	0	0	0.01	0.00	Bus94	-0.01	0.00	0	85.0	
us96	20.000	96.432	-1.0	0	0	0	0	0.02	0.01	Bus94	-0.06	-0.04	2	85.0	
										Bus97	0.05	0.03	1	85.0	
us97	20.000	96.431	-1.0	0	0	0	0	0.02	0.01	Bus96	-0.05	-0.03	1	85.0	
										Bus98	0.03	0.02	0	85.0	
us98	20.000	96.431	-1.0	0	0	0	0	0.02	0.01	Bus97	-0.03	-0.02	0	85.0	
										Bus99	0.01	0.00	0	85.0	
us99	20.000	96.430	-1.0	0	0	0	0	0.01	0.00	Bus98	-0.01	0.00	0	85.0	

Indicates a voltage regulated bus (voltage controlled or swing type machine connected to it)

Indicates a bus with a load mismatch of more than 0.1 MVA

ETAP PowerStation
4.0.0C

Project: SKRIPSI Page: 1
 Location: GI Pakis Malang Date: 04-18-2008
 Contract: zenkysiallone@yahoo.co.id SN: KLGCONSULT
 Engineer: Denny Setiawan Revision: Base
 Filename: TUMPANG_129BUS Study Case: LF Config.: Normal

LOAD FLOW REPORT

Bus ID	Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow			XFMR	
	kV	%Mag.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	Amp	%F	% Tap
121	20.000	100.000	0.0	3.71	0	0	0	0	5.69	3.71	196	83.8	
122	20.000	98.893	-0.3	0	0	0	0	0	-5.65	-3.64	196	84.0	
123	20.000	98.889	-0.3	0	0	0	0.04	0.02	0.04	0.02	1	85.0	
124	20.000	98.494	-0.4	0	0	0	0.08	0.05	5.61	3.62	194	84.0	
125	20.000	98.302	-0.4	0	0	0	0	0	-0.04	-0.02	1	85.0	
126	20.000	98.298	-0.4	0	0	0	0.08	0.05	-5.59	-3.60	194	84.1	
127	20.000	97.941	-0.5	0	0	0	0.05	0.03	5.51	3.54	192	84.1	
128	20.000	97.736	-0.6	0	0	0	0	0	-5.50	-3.53	192	84.2	
129	20.000	97.726	-0.6	0	0	0	0	0	0.08	0.05	2	85.0	
130	20.000	97.724	-0.6	0	0	0	0.08	0.05	5.42	3.48	189	84.1	
131	20.000	97.717	-0.6	0	0	0	0.05	0.03	-0.08	-0.05	2	85.0	
132	20.000	97.717	-0.6	0	0	0	0.07	0.05	-5.41	-3.46	189	84.2	
133	20.000	97.716	-0.6	0	0	0	0.02	0.01	5.36	3.43	187	84.2	
134	20.000	97.636	-0.6	0	0	0	0.08	0.05	-5.35	-3.42	187	84.3	
135	20.000	97.526	-0.6	0	0	0	0	0	0.13	0.08	4	85.0	
136	20.000	97.520	-0.6	0	0	0	0.05	0.03	5.22	3.34	182	84.3	
137	20.000	97.178	-0.7	0	0	0	0	0	-0.13	-0.08	4	85.0	
138	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	0.04	0.03	1	85.0	
139	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	0.09	0.06	3	85.0	
140	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	-0.04	-0.03	1	85.0	
141	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	-0.09	-0.06	3	85.0	
142	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	0.07	0.05	2	85.0	
143	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	0.02	0.01	0	85.0	
144	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	-0.07	-0.05	2	85.0	
145	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	-0.02	-0.01	0	85.0	
146	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	-5.22	-3.33	182	84.3	
147	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	5.14	3.28	180	84.3	
148	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	-5.14	-3.28	180	84.3	
149	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	0.05	0.03	1	85.0	
150	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	5.08	3.24	178	84.3	
151	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	-0.05	-0.03	1	85.0	
152	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	-5.07	-3.22	178	84.4	
153	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	0.15	0.09	5	85.0	
154	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	4.92	3.13	173	84.4	
155	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	-0.15	-0.09	5	85.0	
156	20.000	97.158	-0.7	0	0	0	0.06	0.04	0.09	0.05	3	85.0	

Project: SKRIPSI
 Location: G1 Pads Malang
 Contract: zackrystallone@yahoo.co.id
 Engineer: Denny Setiawan
 Filename: TUMPANG_129BUS

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 2
 Date: 04-18-2008
 SN: KIGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Bus ID	KV	Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Bus ID	Load Flow				XFMR	
		%Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar		MW	Mvar	Amp	%F	%Tap	
n19	20,000	97.148	-0.7	0	0	0	0	0.09	0.05	Bus18	-0.09	-0.05	3	85.0		
n20	20,000	96.973	-0.9	0	0	0	0	0.09	0.06	Bus17	-4.90	-3.10	173	84.5		
n21	20,000	95.711	-1.1	0	0	0	0	0.07	0.05	Bus21	4.80	3.04	169	84.5		
n22	20,000	95.511	-1.2	0	0	0	0	0	0	Bus22	-4.77	-2.99	169	84.7		
n23	20,000	95.500	-1.2	0	0	0	0	0.09	0.05	Bus20	4.70	2.95	167	84.7		
n24	20,000	95.486	-1.2	0	0	0	0	0.10	0.06	Bus22	-4.69	-2.94	167	84.8		
n25	20,000	95.467	-1.2	0	0	0	0	0	0	Bus23	0.97	0.60	34	85.0		
n26	20,000	95.466	-1.2	0	0	0	0	0.04	0.03	Bus24	3.72	2.34	132	84.7		
n27	20,000	95.462	-1.2	0	0	0	0	0.05	0.03	Bus22	-0.97	-0.60	34	85.0		
n28	20,000	95.455	-1.2	0	0	0	0	0	0	Bus24	0.88	0.55	31	85.0		
n29	20,000	95.452	-1.2	0	0	0	0	0.10	0.06	Bus25	-0.88	-0.55	31	85.0		
n30	20,000	95.445	-1.2	0	0	0	0	0.09	0.05	Bus26	0.78	0.48	27	85.0		
n31	20,000	95.450	-1.2	0	0	0	0	0	0	Bus27	-0.78	-0.48	27	85.0		
n32	20,000	95.415	-1.2	0	0	0	0	0.05	0.03	Bus28	0.74	0.46	26	85.0		
n33	20,000	95.443	-1.2	0	0	0	0	0.13	0.08	Bus27	-0.74	-0.46	26	85.0		
n34	20,000	95.433	-1.2	0	0	0	0	0	0	Bus28	0.69	0.43	24	85.0		
n35	20,000	95.419	-1.2	0	0	0	0	0	0	Bus29	-0.69	-0.43	24	85.0		
n36	20,000	95.418	-1.2	0	0	0	0	0.04	0.03	Bus31	0.19	0.12	6	85.0		
n37	20,000	95.415	-1.2	0	0	0	0	0.05	0.03	Bus31	0.50	0.31	17	85.0		

Project: SKRIPS1
 Location: GI Pakis Malang
 Contract: zenkrystalomo@yahoo.co.id
 Engineer: Denny Setiawan
 Filename: TJUMPANG_129BUS

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 3
 Date: 04-18-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Bus ID	KV	Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		ID	Load Flow				XFMR	
		%Mag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar		MW	Mvar	Amp	%DF	%Tap	
Bus38	20,000	94.423	-1.2	0	0	0	0	0.09	0.06	Bus34	-0.22	-0.14	7	85.0		
										Bus39	0.13	0.08	4	85.0		
Bus39	20,000	94.416	-1.2	0	0	0	0	0.13	0.08	Bus38	-0.13	-0.08	4	85.0		
Bus40	20,000	94.399	-1.2	0	0	0	0	0.08	0.05	Bus22	-3.72	-2.33	132	84.7		
										Bus41	3.64	2.28	129	84.7		
Bus41	20,000	94.208	-1.3	0	0	0	0	0.09	0.05	Bus40	-3.63	-2.27	129	84.8		
										Bus42	3.35	2.22	126	84.8		
Bus42	20,000	94.177	-1.3	0	0	0	0	0	0	Bus41	-3.55	-2.22	126	84.8		
										Bus43	1.16	0.72	41	84.9		
										Bus68	2.38	1.49	85	84.7		
Bus43	20,000	94.002	-1.3	0	0	0	0	0.07	0.05	Bus42	-1.16	-0.72	41	84.9		
										Bus44	1.09	0.68	38	84.9		
Bus44	20,000	94.871	-1.4	0	0	0	0	0.11	0.07	Bus43	-1.09	-0.67	38	85.0		
										Bus45	0.97	0.60	34	84.9		
Bus45	20,000	94.861	-1.4	0	0	0	0	0	0	Bus44	-0.97	-0.60	34	84.9		
										Bus46	0.06	0.04	2	85.0		
										Bus47	0.91	0.57	32	84.9		
Bus46	20,000	94.860	-1.4	0	0	0	0	0.06	0.04	Bus45	-0.06	-0.04	2	85.0		
Bus47	20,000	94.829	-1.4	0	0	0	0	0.03	0.02	Bus45	-0.91	-0.57	32	85.0		
										Bus48	0.88	0.55	31	85.0		
Bus48	20,000	94.821	-1.4	0	0	0	0	0	0	Bus47	-0.88	-0.55	31	85.0		
										Bus49	0.25	0.16	8	85.0		
Bus49	20,000	94.766	-1.4	0	0	0	0	0.08	0.05	Bus48	0.63	0.39	22	84.9		
										Bus50	-0.25	-0.16	8	85.0		
Bus50	20,000	94.749	-1.4	0	0	0	0	0.05	0.03	Bus49	0.17	0.11	6	85.0		
										Bus51	-0.17	-0.11	6	85.0		
Bus51	20,000	94.735	-1.4	0	0	0	0	0.12	0.08	Bus50	0.12	0.08	4	85.0		
Bus52	20,000	94.663	-1.4	0	0	0	0	0	0	Bus48	-0.12	-0.08	4	85.0		
										Bus53	-0.63	-0.39	22	85.0		
										Bus53	0.27	0.17	9	85.0		
										Bus39	0.36	0.22	12	85.0		
Bus53	20,000	94.655	-1.4	0	0	0	0	0	0	Bus52	-0.27	-0.17	9	85.0		
										Bus54	0.09	0.05	3	85.0		
										Bus55	0.18	0.11	6	85.0		
Bus54	20,000	94.654	-1.4	0	0	0	0	0.09	0.05	Bus53	-0.09	-0.05	3	85.0		
Bus55	20,000	94.617	-1.4	0	0	0	0	0	0	Bus53	-0.18	-0.11	6	85.0		
										Bus56	0.05	0.03	1	85.0		
										Bus57	0.13	0.08	4	85.0		

Project: SKRUPSI
 Location: GI Pakis Malang
 Contract: zenky@silone@yahoo.co.id
 Engineer: Denny Setiawan
 Filename: TUMPANQ_129BUS

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 4
 Date: 04-18-2008
 SN: KIGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Bus ID	KV	Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		ID	Load Flow				XFMR	
		%Mag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar		MW	Mvar	Amp	%PF	%Tap	
Bus56	20.000	94.607	-1.4	0	0	0	0	0.05	0.03	Bus55	-0.05	-0.03	1	85.0		
Bus57	20.000	94.610	-1.4	0	0	0	0	0.05	0.03	Bus55	-0.13	-0.08	4	85.0		
Bus58	20.000	94.592	-1.4	0	0	0	0	0.08	0.05	Bus57	0.08	0.05	2	85.0		
Bus59	20.000	94.643	-1.4	0	0	0	0	0.08	0.05	Bus52	-0.08	-0.05	2	85.0		
Bus60	20.000	94.635	-1.4	0	0	0	0	0	0	Bus60	-0.36	-0.22	12	85.0		
Bus61	20.000	94.630	-1.4	0	0	0	0	0.03	0.02	Bus60	0.28	0.18	10	85.0		
Bus62	20.000	94.610	-1.4	0	0	0	0	0	0	Bus59	-0.28	-0.18	10	85.0		
Bus63	20.000	94.608	-1.4	0	0	0	0	0.02	0.01	Bus61	0.03	0.02	0	85.0		
Bus64	20.000	94.604	-1.4	0	0	0	0	0.02	0.01	Bus62	0.26	0.16	9	85.0		
Bus65	20.000	94.602	-1.4	0	0	0	0	0.05	0.03	Bus65	-0.03	-0.02	0	85.0		
Bus66	20.000	94.578	-1.4	0	0	0	0	0.07	0.05	Bus66	-0.26	-0.16	9	85.0		
Bus67	20.000	94.576	-1.4	0	0	0	0	0.12	0.07	Bus67	0.02	0.01	0	85.0		
Bus68	20.000	95.065	-1.3	0	0	0	0	0.03	0.02	Bus64	0.24	0.15	8	85.0		
Bus69	20.000	94.945	-1.3	0	0	0	0	0	0	Bus64	-0.02	-0.01	0	85.0		
Bus70	20.000	94.800	-1.4	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus65	-0.24	-0.15	8	85.0		
Bus71	20.000	94.943	-1.3	0	0	0	0	0.03	0.02	Bus66	0.05	0.03	1	85.0		
Bus72	20.000	94.907	-1.4	0	0	0	0	0.03	0.02	Bus67	0.19	0.12	6	85.0		
Bus73	20.000	94.815	-1.4	0	0	0	0	0.06	0.04	Bus68	-0.05	-0.03	1	85.0		
Bus74	20.000	94.806	-1.5	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus69	-0.19	-0.12	6	85.0		
Bus75	20.000	94.380	-1.5	0	0	0	0	0.09	0.06	Bus70	0.03	0.02	1	85.0		
Bus76	20.000	94.261	-1.5	0	0	0	0	0	0	Bus71	2.32	1.45	83	84.8		
Bus77	20.000	94.506	-1.5	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus72	-0.03	-0.02	1	85.0		
Bus78	20.000	94.815	-1.4	0	0	0	0	0.06	0.04	Bus73	-2.32	-1.45	83	84.8		
Bus79	20.000	94.800	-1.4	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus74	2.28	1.43	81	84.8		
Bus80	20.000	94.800	-1.4	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus75	-2.28	-1.43	81	84.8		
Bus81	20.000	94.800	-1.4	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus76	2.22	1.39	79	84.8		
Bus82	20.000	94.800	-1.4	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus77	-2.22	-1.39	79	84.8		
Bus83	20.000	94.800	-1.4	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus78	2.16	1.35	77	84.8		
Bus84	20.000	94.800	-1.4	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus79	-2.15	-1.34	77	84.9		
Bus85	20.000	94.800	-1.4	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus80	2.08	1.30	74	84.9		
Bus86	20.000	94.800	-1.4	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus81	-2.08	-1.29	74	84.9		
Bus87	20.000	94.800	-1.4	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus82	1.99	1.24	71	84.9		
Bus88	20.000	94.800	-1.4	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus83	-1.99	-1.24	71	84.9		
Bus89	20.000	94.800	-1.4	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus84	1.99	1.24	71	84.9		
Bus90	20.000	94.800	-1.4	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus85	-1.99	-1.24	71	84.9		

Project: SKRIPSI
 Location: GI Pakis Malang
 Contract: zenkystallone@yahoo.co.id
 Engineer: Denny Setiawan
 Filename: TUMPANG_129BUS

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 6
 Date: 04-18-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Bus ID	kV	Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow					XFMR	
		%Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	% Tap	
											Bus95	0.05	0.03	1	85.0	
us95	20.000	94.026	-1.6	0	0	0	0	0.05	0.03		Bus94	-0.05	-0.03	1	85.0	
us96	20.000	94.235	-1.5	0	0	0	0	0.05	0.03		Bus77	-0.20	-0.12	7	85.0	
											Bus97	0.15	0.09	5	85.0	
us97	20.000	94.216	-1.5	0	0	0	0	0	0		Bus96	-0.15	-0.09	5	85.0	
											Bus98	0.07	0.05	2	85.0	
											Bus99	0.08	0.05	2	85.0	
us98	20.000	94.207	-1.5	0	0	0	0	0.07	0.05		Bus97	-0.07	-0.05	2	85.0	
us99	20.000	94.197	-1.6	0	0	0	0	0.04	0.02		Bus97	-0.08	-0.05	2	85.0	
											Bus100	0.04	0.03	1	85.0	
us100	20.000	94.188	-1.6	0	0	0	0	0.03	0.02		Bus99	-0.04	-0.03	1	85.0	
											Bus101	0.01	0.01	0	85.0	
us101	20.000	94.186	-1.6	0	0	0	0	0.01	0.00		Bus100	-0.01	-0.01	0	85.0	
											Bus102	0.01	0.00	0	85.0	
us102	20.000	94.184	-1.6	0	0	0	0	0.01	0.00		Bus101	-0.01	0.00	0	85.0	
us103	20.000	94.109	-1.6	0	0	0	0	0.09	0.06		Bus76	-1.00	-0.62	36	85.0	
											Bus104	0.91	0.56	32	84.9	
us104	20.000	94.090	-1.6	0	0	0	0	0	0		Bus103	-0.91	-0.56	32	85.0	
											Bus105	0.33	0.20	11	85.0	
											Bus111	0.58	0.36	21	84.9	
us105	20.000	94.081	-1.6	0	0	0	0	0.06	0.04		Bus104	-0.33	-0.20	11	85.0	
											Bus106	0.27	0.16	9	85.0	
us106	20.000	94.005	-1.6	0	0	0	0	0.05	0.03		Bus105	-0.27	-0.16	9	85.0	
											Bus107	0.22	0.13	7	85.0	
us107	20.000	93.994	-1.6	0	0	0	0	0	0		Bus106	-0.22	-0.13	7	85.0	
											Bus108	0.08	0.05	2	85.0	
											Bus109	0.14	0.09	4	85.0	
us108	20.000	93.991	-1.6	0	0	0	0	0.08	0.05		Bus107	-0.08	-0.05	2	85.0	
us109	20.000	93.963	-1.6	0	0	0	0	0.11	0.07		Bus107	-0.14	-0.09	4	85.0	
											Bus110	0.03	0.02	1	85.0	
us110	20.000	93.959	-1.6	0	0	0	0	0.03	0.02		Bus109	-0.03	-0.02	1	85.0	
us111	20.000	94.041	-1.6	0	0	0	0	0.02	0.01		Bus104	-0.58	-0.36	21	85.0	
											Bus112	0.56	0.35	20	84.9	
us112	20.000	93.986	-1.6	0	0	0	0	0	0		Bus111	-0.56	-0.35	20	85.0	
											Bus113	0.38	0.23	13	85.0	
											Bus122	0.18	0.11	6	85.0	
us113	20.000	93.956	-1.6	0	0	0	0	0.02	0.01		Bus112	-0.38	-0.23	13	85.0	
											Bus114	0.35	0.22	12	85.0	

Project: SKRIPSI
 Location: GI Pakis Malang
 Contract: zenkystallone@yahoo.co.id
 Engineer: Denny Setiawan
 Filename: TUMPANG_129BUS

ETAP PowerStation

4.0.0C

Study Case: LF

Page: 7
 Date: 04-18-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow						XFMR	
ID	kV	%Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	% Tap		
Bus114	20.000	93.893	-1.6	0	0	0	0	0.07	0.04	Bus113	-0.35	-0.22	12	85.0			
										Bus115	0.28	0.18	10	85.0			
Bus115	20.000	93.858	-1.6	0	0	0	0	0.05	0.03	Bus114	-0.28	-0.18	10	85.0			
										Bus116	0.23	0.15	8	85.0			
Bus116	20.000	93.811	-1.7	0	0	0	0	0.06	0.04	Bus115	-0.23	-0.15	8	85.0			
										Bus117	0.18	0.11	6	85.0			
Bus117	20.000	93.789	-1.7	0	0	0	0	0.05	0.03	Bus116	-0.18	-0.11	6	85.0			
										Bus118	0.13	0.08	4	85.0			
Bus118	20.000	93.783	-1.7	0	0	0	0	0	0	Bus117	-0.13	-0.08	4	85.0			
										Bus119	0.03	0.02	1	85.0			
										Bus120	0.10	0.06	3	85.0			
Bus119	20.000	93.770	-1.7	0	0	0	0	0.03	0.02	Bus118	-0.03	-0.02	1	85.0			
Bus120	20.000	93.766	-1.7	0	0	0	0	0.04	0.03	Bus118	-0.10	-0.06	3	85.0			
										Bus121	0.05	0.03	1	85.0			
Bus121	20.000	93.753	-1.7	0	0	0	0	0.05	0.03	Bus120	-0.05	-0.03	1	85.0			
Bus122	20.000	93.964	-1.6	0	0	0	0	0.05	0.03	Bus112	-0.18	-0.11	6	85.0			
										Bus123	0.13	0.08	4	85.0			
Bus123	20.000	93.943	-1.6	0	0	0	0	0.02	0.01	Bus122	-0.13	-0.08	4	85.0			
										Bus124	0.11	0.07	4	85.0			
Bus124	20.000	93.919	-1.6	0	0	0	0	0.03	0.02	Bus123	-0.11	-0.07	4	85.0			
										Bus125	0.08	0.05	2	85.0			
Bus125	20.000	93.845	-1.7	0	0	0	0	0.00	0.00	Bus124	-0.08	-0.05	2	85.0			
										Bus126	0.08	0.05	2	85.0			
Bus126	20.000	93.839	-1.7	0	0	0	0	0.02	0.01	Bus125	-0.08	-0.05	2	85.0			
										Bus127	0.06	0.04	2	85.0			
Bus127	20.000	93.818	-1.7	0	0	0	0	0.03	0.02	Bus126	-0.06	-0.04	2	85.0			
										Bus128	0.03	0.02	1	85.0			
Bus128	20.000	93.796	-1.7	0	0	0	0	0.01	0.01	Bus127	-0.03	-0.02	1	85.0			
										Bus129	0.02	0.01	0	85.0			
Bus129	20.000	93.795	-1.7	0	0	0	0	0.02	0.01	Bus128	-0.02	-0.01	0	85.0			

Indicates a voltage regulated bus (voltage controlled or swing type machine connected to it)

Indicates a bus with a load mismatch of more than 0.1 MVA

FORMULIR SURAT



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa : DENNY SETIAWAN
N.I.M : 01.12.121
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO S-1
Konsentrasi : TEKNIK ENERGI LISTRIK
Judul Skripsi : STUDI ALIRAN DAYA DENGAN MENGGUNAKAN
ITERATIVE METHOD PADA JARINGAN
DISTRIBUSI RADIAL 20 kV DI GI PAKIS MALANG

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)
pada :

Hari : SELASA
Tanggal : 18 MARET 2008
Dengan Nilai : 81,25 (A) *guf*



Ketua Majelis Penguji

Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP. Y. 1018100036

Panitia Ujian Skripsi

Sekretaris Majelis Penguji

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP. Y.1039500274

Anggota Penguji

Penguji Pertama

Ir. H. Taufik Hidayat, MT
NIP. Y. 10187000151

Penguji Kedua

Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP. Y. 1028400082



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK

PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Jurusan Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1)
yang diselenggarakan pada :

Hari : SELASA
Tanggal : 18 MARET 2008

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

1. Nama : DENNY SETIAWAN
2. N.I.M : 01.12.121
3. Jurusan : TEKNIK ELEKTRO S-1
4. Konsentrasi : TEKNIK ENERGI LISTRIK
5. Judul Skripsi : STUDI ALIRAN DAYA DENGAN MENGGUNAKAN
ITERATIVE METHOD PADA JARINGAN DISTRIBUSI
RADIAL 20 KV DI GI PAKIS MALANG

Perbaikan meliputi :

No	Materi Perbaikan	Ket
1.	Tambahkan wiring diagram GI Pakis	Ah
2.	Kesimpulan disempurnakan, munculkan angka-angka sesuaikan dengan Tujuan dan Rumusan masalah	Ah
3.	Kesimpulan 3, hasil perhitungan untuk 34 bus s/d 129 bus masukan dalam Bab IV	Ah
4.	Kesimpulan 1 dan 4 dihilangkan bagaimana	Ah

Penguji Pertama

Ir. H. Taufik Hidayat, MT
NIP. Y. 10187000151

Dosen Pembimbing

Ir. I Made Wartana, MT
NIP. 131 991 182



PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : DENNY SETIAWAN
NIM : 01.12.121
Semester : XI
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika / Teknik Energi Listrik
Alamat : JL. SAXOPHONE NO.10

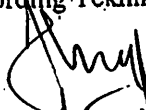
Dengan ini kami mengajukan permohonan untuk mendapatkan persetujuan untuk membuat **SKRIPSI Tingkat Sarjana**. Untuk melengkapi permohonan tersebut, bersama kami lampirkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi.

Adapun persyaratan-persyaratan pengambilan **SKRIPSI** adalah sebagai berikut :

1. Telah melaksanakan semua praktikum sesuai dengan konsentrasinya (.....)
2. Telah lulus dan menyerahkan Laporan Praktek Kerja (.....)
3. Telah lulus seluruh mata kuliah keahlian (MKB) sesuai konsentrasinya (.....)
4. Telah menempuh mata kuliah ≥ 134 sks dengan IPK ≥ 2 dan tidak ada nilai E (.....)
5. Telah mengikuti secara aktif kegiatan seminar skripsi yang diadakan Jurusan (.....)
6. Memenuhi persyaratan administrasi (.....)

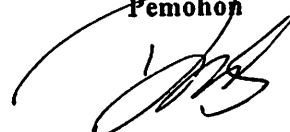
Demikian permohonan ini untuk mendapatkan penyelesaian lebih lanjut dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Telah diteliti kebenaran data tersebut diatas
Recording Teknik Elektro

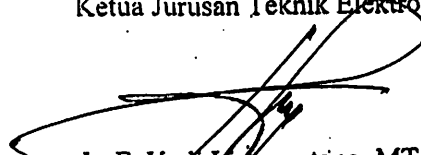

(.....)

Malang, 12 Oktober 2006

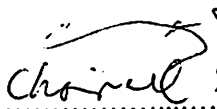
Pemohon


(DENNY SETIAWAN.....)

Disetujui
Ketua Jurusan Teknik Elektro


Ir. F. Yudi Luthpraptono, MT
NIP. P/1039500274

Mengetahui
Dosen Wali


(.....)

Catatan :

Bagi mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan mengambil SKRIPSI agar membuat proposal dan mendapat persetujuan dari Ketua Jurusan/Sekretaris Jurusan T. Elektro S-1

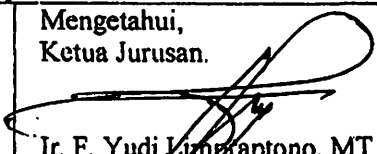
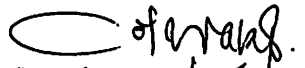
1. ~~IPK~~ ~~MT~~ ~~Kuliah~~ ~~Teknik~~ ~~dan~~ ~~Bahan~~ ~~Elektronika~~ ~~->~~ ~~E.~~
2. ~~praktikum~~ ~~lengkap~~

$$IPK \frac{363.5}{138} = 2.634$$



**LEMBAR PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1**

Konsentrasi : 'Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika'

1	Nama Mahasiswa : <u>DENNY SETIAWAN</u>	Nim : <u>01.12.121</u>
2	Waktu pengajuan	Tanggal : <u>16</u> Bulan : <u>05</u> Tahun : <u>2007</u>
Spesifikasi judul (berilah tanda silang)		
3	<input type="checkbox"/> a. Sistem Tenaga Elektrik <input type="checkbox"/> b. Energi & Konversi Energi <input checked="" type="checkbox"/> c. Tegangan Tinggi & Pengukuran <input type="checkbox"/> d. Sistem Kendali Industri	<input type="checkbox"/> e. Elektronika & Komponen <input type="checkbox"/> f. Elektronika Digital & Komputer <input type="checkbox"/> g. Elektronika Komunikasi <input type="checkbox"/> h. lainnya
4	Konsultasikan judul sesuai materi bidang ilmu kepada Dosen *) :	Mengetahui, Ketua Jurusan.  Ir. F. Yudi Limpraptono, MT Nip. Y. 103900274
5	Judul yang diajukan mahasiswa :	<u>ANALISIS ALIRAN DAYA PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL DENGAN MENGGUNAKAN ITERATIVE METHOD</u>
6	Perubahan Judul yang disetujui Dosen sesuai materi bidang ilmu	<u>Studi aliran Daya</u>
7	Persetujuan Judul Skripsi yang dikonsultasikan kepada Dosen materi bidang ilmu	Catatan : <u>Prinsipnya bisa singkat sbg awal skripsi yg akan sempurna dan rumusan masalah dan tujuan (lis proposal) dan tentukan lokasi program lain data yg sesuai dg awal yg</u> Disetujui, <u>19 Mei</u> 2007 Dosen  <u>Ir. I Made Wartana, MT</u>

Perhatian :

1. Formulir Pengajuan ini harap dikembalikan kepada jurusan paling lambat satu minggu setelah disetujui kelompok dosen keahlian dengan dilampirkan proposal skripsi beserta persyaratan skripsi sesuai form S-1
2. Keterangan : *) coret yang tidak perlu
 **) dilingkari a, b, c, atau g. sesuai bidang keahlian



Malang, 30 Mei 2007

Lampiran : 1 (Satu) Berkas
Perihal : **Kesediaan Sebagai**
 Dosen Pembimbing

Kepada : Yth. Bapak **Ir. I Made Wartana, MT.**
 Dosen Jurusan Elektro S-1/ T.Energi Listrik
 Institut Teknologi Nasional Malang
 di-
 Malang

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Denny Setiawan
Nim : 01.12.121
Semester : XII
Jurusan : Teknik Elektro
Konsentrasi : Energi Listrik S-1

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak bersedia menjadi Dosen Pembimbing Utama, untuk penyusunan Skripsi dengan judul :

STUDI ALIRAN DAYA DENGAN MENGGUNAKAN *ITERATIVE METHOD* PADA JARINGAN DISTRIBUSI RADIAL 20 kV DI GI PIER PASURUAN

Seperti proposal terlampir.

Adapun Tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Elektro.

Demikian permohonan kami, atas kesediaan Bapak kami ucapkan terimakasih.

Malang, 30 Mei 2007

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1

Ir.F.Yudi Limpraptono,MT
Nip.Y.1039500274

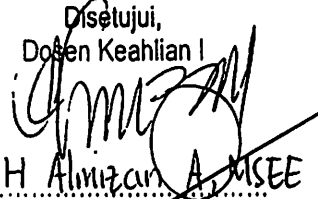
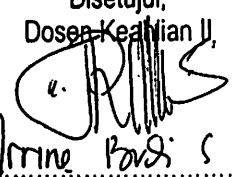


Pemohon,

Denny Setiawan
Nim : 01.12.121

Form S-3a

BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/~~Teknik Elektronika~~*

1.	Nama Mahasiswa: <u>DENNY SETIAWAN</u>	Nim:
2.	Keterangan	Tanggal
	Pelaksanaan	13
		Waktu
		1030
		Tempat
		Ruang: <u>Sempur L4</u>
Spesifikasi Judul (berilah tanda silang)**)		
3.	a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Elektronika & Komponen
	b. Energi & Konversi Energi	f. Elektronika Digital & Komputer
	<input checked="" type="radio"/> c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	g. Elektronika Komunikasi
	d. Sistem Kendali Industri	h. lainnya
4.	Judul Proposal yang diseminarkan Mahasiswa	...STUDI ALIRAN DAYA DENGAN MENGGUNAKAN..... ...ITERATIVE METHOD PADA JARINGAN DISTRIBUSI..... ...RADIAL 20KV DI GI. PIER PASURUAN.....
5.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian
6.	Catatan:
Catatan:		
Persetujuan Judul Skripsi		
7.	Disetujui, Dosen Keahlian I  Ir. H. Almitan A. MSEE	Disetujui, Dosen Keahlian II,  Irine Ponds
	Mengetahui, Ketua Jurusan.  Ir. F. Yudi Limpraptono, MT NIP. P. 1039500274	Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs  Ir. I. Made Wiantana, MT NIP. 131.931.182

Perhatian:

1. Keterangan: *) Coret yang tidak perlu

**) dilingkari a, b, c, atau g sesuai bidang keahlian



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN INDUSTRI DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

NI (PERSERO) MALANG
UNIK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 23 Juli 2007

Nomor : ITN-391/I.TA/2/2007
Lampiran : -
Perihal : **BIMBINGAN SKRIPSI**

Kepada : Yth. Sdr. Ir. I MADE WARTANA, MT

Dosen Pembimbing
Jurusan Teknik Elektro S-1
di
Malang

Dengan Hormat,
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal Skripsi
untuk Mahasiswa:

Nama : DENNY SETIAWAN
Nim : 0112121
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Kosentrasi : Teknik Energi Listrik S-1

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya
kepada Saudara/I selama masa waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai
tanggal:

20 Juli 2007 s/d 20 Januari 2008

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Sarjana Teknik, Jurusan
Teknik Elektro-S1

Demikian atas perhatian serta kerjasamanya yang baik kami sampaikan
terima kasih.



Ketua Jurusan
Teknik Elektro S-1

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP. Y. 1039500274

Tembusan Kepada Yth:

1. Mahasiswa Yang Bersangkutan
2. Arsip

Form. S4a



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 02 Januari 2008

Nomor : ITN-073/1.TA/2/2008
Lampiran : -
Perihal : **BIMBINGAN SKRIPSI**
Kepada : Yth. Sdr. Ir. **IMADE WARTANA, MT ***)

Dosen Pembimbing
Jurusan Teknik Elektro S-1
di
Malang

Dengan Hormat,
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal Skripsi untuk Mahasiswa:

Nama : DENNY SETIAWAN
Nim : 0112121
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Kosentrasi : Teknik Energi Listrik S-1

Maka dengan ini pembimbingan Skripsi tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/I selama masa waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal

19 Januari 2008 s/d 19 Juni 2008

Adapun tugas tersebut merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Jurusan Elektro apabila lewat dari batas waktu tsb. Maka, Skripsinya akan digugurkan.

Demikian atas perhatian serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih



Ketua Jurusan
Teknik Elektro S-1

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
NIP. Y. 1039500274

Tembusan Kepada Yth:

- *) Perpanjangan
- Mahasiswa Yang Bersangkutan
- Arsip

Form S4a



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : DENNY SETIAWAN
Nim : 01.12.121
Masa Bimbingan : 19 Juli 2007 s/d 19 Januari 2008
Judul Skripsi : **STUDI ALIRAN DAYA DENGAN MENGGUNAKAN
ITERATIVE METHOD PADA JARINGAN
DISTRIBUSI RADIAL 20 kV**

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	14/08 '07	Revisi Latar belakang	✓
2.	24/08 '07	Revisi Tujuan	✓
3.	3/12 '07	Rumusan masalah kurang spesifik	✓
4.	17/12 '07	Format penulisan masalah	✓
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

Malang, 200
Dosen Pembimbing,

Ir. I MADE WARTANA, MT
NIP. 131.991.182



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : DENNY SETIAWAN
Nim : 01.12.121
Masa Bimbingan : 19 Januari 2008 s/d 19 Juli 2008
Judul Skripsi : **STUDI ALIRAN DAYA DENGAN MENGGUNAKAN
ITERATIVE METHOD PADA JARINGAN
DISTRIBUSI RADIAL 20 kV**

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	8/01 ^{'08}	Tambah teori dasar	A
2.	11/01 ^{'08}	Tujuan kurang spesifik	A
3.	25/01 ^{'08}	Revisi abstrak	A
4.	26/01 ^{'08}	Kesimpulan ditambahkan	A
5.	29/01 ^{'08}	Acc. Seminar Hasil	A
6.	8/02 ^{'08}	Revisi format penulisan dan rumus	A
7.			
8.			
9.			
10.			

Malang, 200
Dosen Pembimbing,

Ir. I MADE WARTANA, MT
NIP. 131.991.182

SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO/TEKNIK ENERGI LISTRIK S-1
Hari/Tanggal : kamis, 19 Juli 2007

NO	WAKTU	NAMA / NIM	JUDUL MAKALAH	PEMBIMBING KELOMPOK DOSEN KEAHLIAN	RUANG
1.	09.00 – 09.45	<u>Mardiyono</u> 0012078	Perkiraan Beban Jangka Pendek Menggunakan Metode Bayesien Combination Predictor (Bcp) Di Gi Bangil Pasuruan	<u>Ir. H. Almizan Abdulah, MSEE</u> 1. Ir. I Made Wartana, MT 2. Irrme Budi S, ST, MT	Seminar Lantai 1
2.	09.45 – 10.30	<u>Noviek Dwi Z</u> 0112149	Analisa Beban Jangka Menengah Dengan Menggunakan Tlfn(Time Lagged Feedforward Network) Neural Network Di Gardu Induk Lamongan	<u>Ir. H. Almizan Abdulah, MSEE</u> <u>Ir. Widodo Pudji M, MT</u> 1. Ir. I Made Wartana, MT 2. Ir. Irrme Budi S, ST, MT	
3.	10.30 – 11.15	<u>Denny Setiawan</u> 0112121	Studi Aliran Daya Dengan Menggunakan Iterative Method Pada Jaringan Distribusi Radial 20 Kv Di Gi Pier Pasuruan	<u>Ir. I Made Wartana, MT</u> 1. Ir. H. Almizan Abdulah, MSEE 2. Irrme Budi S, ST, MT	
4.	11.15 – 12.00	<u>Samsi Umar Ri</u> 0012067	Perkiraan Beban Jangka Pendek Untuk Hari Libur Menggunakan Metode Fuzzy C Means Clustering Algorithm Pada Pt Pln (Persero) Wilayah Ntt Cabang Kupang	<u>Ir. H. Taufik Hidayat, MT</u> <u>Ir. Eko Nurcahyo</u> 1. Ir. Widodo Pudji M, MT 2. Irrme Budi S, ST, MT	
5.	12.00 – 12.45	<u>Hadi Surya</u> 0112095	Optimasi Penempatan Kapasitor Pada Jaringan Distribusi Primer 20 Kv Menggunakan Metode Hybrid Gas A Di Gi Pier Penyulang Syiar Pasuruan	<u>Ir. H. Taufik Hidayat, MT</u> <u>Irrme Budi S, ST, MT</u> 1. Ir. Widodo Pudji M, MT 2. Ir. Eko Nurcahyo	
6.	12.45 – 13.30	<u>Yusak Kumiawan</u> 0012123	Optimasi Rekonfigurasi System Distribusi Radial Menggunakan Metode A New Heuristic Algorithm Di Gi Pemaron Bali	<u>Ir. H. Taufik Hidayat, MT</u> <u>Ir. Djojo Priatmono, MT</u> 1. Ir. Eko Nurcahyo 2. Irrme Budi S, ST, MT	



Malang, 18 Juli 2007
 Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
 Nip. Y. 1039500274

SEMINAR SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO/TEKNIK ENERGI LISTRIK S-1

Hari/Tanggal : Kamis 28 Februari 2008

NO	WAKTU	NAMA / NIM	JUDUL MAKALAH	DOSEN PENGAMAT MODERATOR	RUANG
1.	09.00 – 09.45	Denny Setiawan 0112121	Studi Aliran Daya Dengan Menggunakan Interaktif Method Pada Jaringan Distribusi Radial 20 Kv	Ir. I Made Wartana , MT 1. Ir. Widodo Pudji M, MT 2. Bambang Prio Hartono, ST, MT	AMPI. 1 LANTAI II
2.	09.45 – 10.30	I Made Darmanta 0212094	Analisa TCSC Sebagai Control Tegangan Menggunakan Three Phase Current Injection Method (TCIM) Dengan Software Matlab Pada Jaringan Distribusi Primer 20 Kv Di GI Pandaan		
3.	10.30 – 11.15	Firman Pahrizal 0312041	Analisa Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Fuzzy Logic Control (FLC) Pada Space Vector Modulation Inverter Menggunakan Software Matlab Simulink	Ir. M. Abdul Hamid, MT Ir. Widodo Pudji M, MT 1. I Made Wartana , MT 2. Bambang Prio Hartono, ST, MT	
4.	11.15 – 12.00	Angga Laumi N 0312016	Perancangan Dan Pembuatan Trainer System Kendali Putara Motor DC 14 Volt Kutub Permanen Berbasis PC		
5.	12.00 – 12.45	Ridlan Muhtar H 0112081	Analisa Pemasangan Harmonic Filter Untuk Mereduksi Harmonisa Menggunakan Software Etap Power Station Pada PT Coast Rejo Indonesia	Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT Bambang Prio Hartono, ST, MT 1. Ir. Eko Nurcahyo 2. Ir. M. Abdul Hamid, MT	
6.	12.45 – 13.30	Dani Bagus S 0312009	Analisa Perbaikan Factor Daya Dengan Penambahan Kapasitas Kapasitor Menggunakan Software Etap Power Station Pada PT Industri Sandang Nusantara Lawang	Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT Ir. Teguh Herbasuki, MT 1. Ir. Eko Nurcahyo 2. Ir. M. Abdul Hamid, MT	

Catatan :

Peserta seminar wajib membawa kartu seminar
Semua mahasiswa tingkat akhir wajib hadir, ada absensi
Pakaian rapi baju putih bawahan hitam, berdasi dan bersepatu hitam



Malang, 27 Februari 2008
Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT *[Signature]*
Nip. Y 1039500274

Nomor : **1092 /330/APJ-MLG/2007**
Surat Sdr.No : **ITN-270/III.TA-2/2007**
Lampiran : -
Perihal : **Survey**

Malang, **16** Nopember 2007

Kepada
ITN Malang
Fakultas Teknologi Industri
Jl. Raya Karanglo, Km. 2
DI
Malang

Dengan Hormat,
Menindaklanjuti surat saudara No. ITN-270/III.TA-2/2007 Tanggal 07 November 2007 perihal tersebut di atas, maka dengan ini kami beritahukan bahwa pada prinsipnya kami tidak keberatan / mengizinkan mahasiswa saudara atas nama :

Denny Setiawan

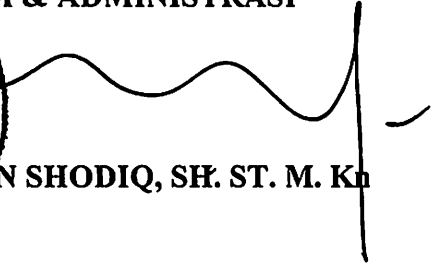
Nim : 01.12.121

Untuk melaksanakan Survey di PT. PLN (Persero) Area Pelayanan dan Jaringan Malang mulai tanggal 19 Nopember 2007 sampai dengan 19 Desember 2007 dengan catatan PLN hanya memberikan data yang **TIDAK BERSIFAT RAHASIA**.

Sebelumnya diminta agar mahasiswa tersebut mengisi surat pernyataan, dilengkapi dengan pas photo ukuran 3 X 4 Cm di SDM & Administrasi PT. PLN (Persero) Area Pelayanan dan Jaringan Malang.

Demikian agar menjadikan maklum.

P.T. ASMAN SDM & ADMINISTRASI
DISTRIBUSI
JAWA TIMUR
AREA PELAYANAN
DAN JARINGAN
PERSERO



ABURACHMAN SHODIQ, SH. ST. M. Kn

Tembusan:

1. Supervisor terkait
2. Manajer,UP.UJ & UPJ Terkait