

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



**PENGATURAN DAYA REAKTIF PADA SISTEM DISTRIBUSI
DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM PENALARAN FUZZY
GI RUNGKUT PENYULANG KALISCO**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

**ANDRI AFRIAN
00.12.003**

MARET 2005

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGATURAN DAYA REAKTIF PADA SISTEM DISTRIBUSI
DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM PENALARAN FUZZY
GI RUNGKUT PENYULANG KALISCO

SKRIPSI

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

Disusun oleh :

ANDRI AFRIAN

0012.003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

(Ir. F. Yudi Limprapto, MT)

NIP. Y : 103 950 0274

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II

(Ir. TAUFIK HIDAYAT, MT)

NIP : 101.870.0015

(Ir. EKO NURCAHYO)

NIP : 102 870 0172

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

2005



EMBUN MUTIARA

Orang dengan mata yang hidup, pasti menjalani kehidupan dengan senang hati, terlihat seseorang dengan wajah yang hidup dan bersinar bagaikan sinar matahari yang menerangi bumi.

Itulah ia seseorang yang berpikiran luas dan energik, tapi ia membayangkan dirinya sendiri sebagai orang yang sederhana, walaupun ia memiliki banyak kelebihan dan keahlian.

لَيْسَ إِلَهُنَا إِلَّا اللَّهُ إِنَّا لِلَّهِ وَإِنَّا إِلَيْهِ رَاغِبُونَ

Kupersembahkan skripsiku ini kepada

circle



Allah SWT yang telah mendengar dan mengabulkan doa hambaNya serta Nabi Muhammad SAW junjunganku yang telah memberikan jalan yang lurus dan terang pada semua makhluk di bumi.



Kakakku, adikku, dan keluarga "Ariah" yang telah banyak memberikan dukungan yang lurus dan dukungan serta doa yang baik agar aku bisa dapat sarjana.



kakakku, "Aria Dan adikku: Fia" makasih atas doanya dan dukungannya sehingga dapat lulus N. Semua keluarga yang ada di dalamnya ada yg bisa disebutin satu persatu makasih atas doanya dan dukungannya.
(makasih atas jasanya).



Dan juga makasih atas bantuan, yang selalu memberikan waktu, kasih sayang, dan dukungan yang baik dan doanya (Makasih atas bantuan ngetiknya) dan dukungannya yang baik, makasih atas dukungan dan doanya

Temanku Sherly yang membantuku mengetik terima kasih Banyak
Maaff sering ngeropotin (cepatan lulus ya.....)

Bubuhan Banjar

Makasih banyak buat bapak-bapak yang terus berjuang N
jangan pernah putus asa karena terus terang aku orang kampungku
juga banyak yang bilang seperti Pak Harto Marwan

.....) Selama ini berpuasa (Akhimya 11
lulus) di kelas di Kantor Bank aku ya

Bapak Taufik Hidayat dan Bapak Eko Nurcahyo

Aq ucapkan buuuuanyak banget terima kasih buat bapak atas
bimbinganselama ini dergan seperuh hati Moga amal baik bpk dilipat
gandakan Allah Swt

Mas ugro

makasih atas programnya dan kesediaan mas ugar dan mas ugar
menjawab pertanyaan yang ditanyakan wadaini
bosan kuliahnya

Mas Jayeng

Makasih atas bantuannya dalam prosesnya dari awal aku mulai
proposol sampai selesai dan buat karyawati dan lainnya yang telah
membantu Aq dalam skripsi

Teman2 seangkatan 00

yang gak mungkin tak sebutin saat penulisan makasih banyak buat
yang masih berjuang ya terus berjuang semangatnya
dan belajar

kost2anku

makasih buat abah dan umi mas yasin mba parca atas doanya selama Aq
dalam proses skripsi semoga abah dan umi terus diberikan kesehatan
dan buanyak rezeki dan teman2 kost makasih ya atas doanya moga rasa
kekeluarga kita terus terjalin, khusus buat pak eko makasih atas
pinjaman apunya pada saat kompre dan buat samsul N sawal makasih
atas bantuannya ayo terus berjuang (kerja daku ku.....) semoga amaal
baik teman2 semua dibalas Allah Swt. Buat orang yang telah menggendal
Aq yang gak bisa disebutin semuanya Makasih buanyak maafin kalau ada
salah



ABSTRAKSI

PENGURANGAN DAYA REAKTIF PADA SISTEM DISTRIBUSI DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM PENALARAN *FUZZY* GI RUNGKUT PENYULANG KALISCO

(Andri Afrian, 00.12.003, Teknik Elektro Energi Listrik(S-1), 69 Hai, 2005)

(Dosen Pembimbing : Ir. Taufik Hidayat, MT, Ir. Eko Nurcahyo)

Kata Kunci : *Kontrol Power Sistem, Kontrol Fuzzy, Jaringan Distribusi*

Kebutuhan Energi Listrik semakin meningkat sebanding dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri. Akhir-akhir ini kebutuhan energi listrik tumbuh berkembang dengan sangat cepat. Karena itu, perlu adanya jaminan kontinuitas, efektivitas dan kehandalan pelayanan daya listrik. Dua hal yang perlu diperhatikan adalah stabilitas tegangan dan faktor daya yang baik. tetapi pada kenyataannya, ada banyak kondisi yang tidak sesuai dengan keadaan standar yang telah ditetapkan, termasuk tegangan yang stabil dan faktor daya yang baik. Hal ini disebabkan oleh jenis beban yang semakin kompleks dan fluktuatif. Khususnya, beban-beban yang bersifat induktif sehingga menyebabkan penurunan faktor daya, yang akan diikuti oleh penurunan tegangan. Sehingga rugi-rugi daya saluran akan semakin besar.

Untuk mengatasi masalah ini, maka dibuat sebuah sistem kontrol dengan *fuzzy logic*, menggunakan bahasa pemrograman Matlab v6.5 untuk mengatur tap kapasitor yang telah diletakkan pada sistem sebagai kompensator lead yang bertujuan untuk memperbaiki faktor daya pada level standart agar menekan rugi-rugi daya dan stabilitas tegangan. Dimana sistem kontrol akan terhubung langsung ke jaringan distribusi 20KV.

Analisis dari hasil perhitungan loadflow di GI Rungkut penyulang Kalisco yang dilakukan sebanyak 12 kasus, maka hasil yang paling baik terjadi pada kasus 1 karena memberikan hasil pengurangan rugi-rugi daya aktif sebesar 88%, sementara profil tegangan masing-masing bus sesuai dengan batas yang diijinkan (0.95pu-1.05pu) atau mengalami kenaikan dari 0.98810 pu menjadi 0.99639 pu.

KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT karena hanya dengan lindungan, rahmat dan karuniaNya-lah penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini, sebagai syarat untuk melengkapi dan memenuhi syarat mencapai gelar sarjana.

Skripsi yang berjudul **“PENGATURAN DAYA REAKTIF PADA SISTEM DISTRIBUSI DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM PENALARAN FUZZY”** ini tersusun juga atas bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu maka penulis merasa sangat perlu menghaturkan terima kasih yang mendalam kepada :

1. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. F. Yudi Limpraptono, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Energi Listrik S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. Taufik Hidayat, MT selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis.
4. Bapak Ir. Eko Nurcahyo selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis.

Akhirnya, sebagai puncak dari tujuan penulisan Skripsi ini adalah semoga Skripsi ini bisa bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Maret 2005

Penulis

2.1.2	Sistem Distribusi Sekunder.....	7
2.13	Sistem Jaringan Distribusi Radial.....	8
2.2	Kompensasi Daya Reaktif.....	9
2.2.1	Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu.....	9
2.3	Kapasitor Daya.....	10
2.3.1	Kapasitor Seri.....	11
2.3.2	Kapasitor Shunt.....	11
2.4	Pengaturan Daya Reaktif.....	13
2.5	Memperbaiki Faktor Daya.....	14
2.6	Pengurangan Rugi-rugi Dengan Kapasitor Shunt.....	15
2.7	Perbaikan Profil Tegangan.....	17

BAB III PENGATURAN DAYA REAKTIF PADA SALURAN DISTRIBUSI

	DENGAN MENGGUNAKAN PENALARAN FUZZY.....	18
3.1	Pengaturan Daya Reaktif.....	19
3.2	Program Aliran Daya <i>Newton Raphson</i>	19
3.2.1	Prosedur Aliran Daya <i>Newton Raphson</i>	20
3.3	<i>Fuzzy Logic</i>	23
3.3.1	Himpunan <i>Fuzzy</i>	24
3.3.2	Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i>	24
3.4	Prosedur Pengaturan VAR.....	27
3.5	Sistem Penalaran <i>Fuzzy</i> Pada Pengaturan Daya Reaktif.....	28
3.6	Penyusunan Basis Data.....	28

DAFTAR ISI

Isi	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
ABSTRAKSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GRAFIK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Pembahasan.....	4
1.7 Relevansi.....	5
BAB II DASAR TEORI.....	6
2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	6
2.1.1 Sistem Distribusi Primer.....	7

3.7	Penyusunan Aturan Dasar	31
3.7.1	Aturan Dasar Pengaturan Tap Kapasitor	31
3.7.2	Mekanisme Pengambilan Keputusan	33
3.7.3	Defuzzifikasi	33
BAB IV	PEMBAHASAN DAN ANALISA DATA	34
4.1	Bahasa Program Simulasi	34
4.2	Data Pembebanan	34
4.3	<i>Plant Sistem</i>	38
4.4	Algoritma Pengaturan Daya Reaktif pada Saluran Distribusi dengan Sistem Penalaran <i>Fuzzy</i>	41
4.5	Algoritma Sistem Secara Keseluruhan	41
4.6	Hasil Simulasi dan Analisis Hasil	43
4.6.1	Hasil Simulasi Sebelum Prosentase Pembebanan	43
4.6.2	Hasil Simulasi Sesudah Prosentase Pembebanan	45
BAB V	KESIMPULAN	68
5.1	Kesimpulan	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2-1 Jaringan Tegangan Menengah (JTM), Jaringan Tegangan Rendah (JTR), Sambungan Rumah (SR) ke Pelanggan	6
2-2 Contoh Jaringan Distribusi Radial	8
2-3 Segitiga Daya	10
2-4 Penempatan Kapasitor Shunt pada Saluran	11
2-5 Diagram Vektor pada Rangkaian pF lagging	12
2-6 Koreksi Faktor Daya	15
2-7 Saluran Primer dengan Beban Terpusat	15
3-1 Fungsi Keanggotaan Π	25
3-2 Fungsi Keanggotaan S	26
3-3 Fungsi Keanggotaan T	26
3-4 Fungsi Keanggotaan Kontrol Tapping Kapasitor	30
4-1 Diagram Segaris Jaringan Distribusi dari Penyulang Kalisco	35
4.2 <i>Plant System</i>	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3-1 Aturan Dasar Kontrol Tapping Kapasitor	32
4-1. Data Rating Kapasitor Bank	36
4-2. Data Beban Puncak Untuk tiap Node	36
4-3. Data Impedansi Saluran.....	37
4-4. Prosentase Pembebanan pada M1, M2, M3 dan M4	40
4-5. Tapping Kapasitor Sebelum Prosentase Pembebanan	43
4-6. Hasil Perhitungan Aliran Daya Sebelum Prosentase Pembebanan Dengan Metode <i>Newton Raphson</i>	43
4-7. Hasil Perhitungan Aliran Daya Antar Saluran Sebelum Prosentase Pembebanan dengan Metode <i>Newton Raphson</i>	44
4-8. Hasil Perhitungan Rugi Antar Saluran Sebelum Prosentase Pembebanan dengan Metode <i>Newton Raphson</i>	45
4-9 Posisi Tapping Kapasitor pada Kasus 1	46
4-10 Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan dengan Metode <i>Newton Raphson</i> Kasus 1	46
4-11 Kondisi Rugi Saluran Kasus 1	47
4-12 Posisi Tapping Kapasitor pada Kasus 2	47
4-13 Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan dengan Metode <i>Newton Raphson</i> Kasus 2	48
4-14 Kondisi Rugi Saluran Kasus 2	48

4-15	Posisi Tapping Kapasitor pada Kasus 3	49
4-16	Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan dengan Metode <i>Newton Raphson</i> Kasus 3	49
4-17	Kondisi Rugi Saluran Kasus 3	50
4-18	Posisi Tapping Kapasitor pada Kasus 4	50
4-19	Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan dengan Metode <i>Newton Raphson</i> Kasus 4	51
4-20	Kondisi Rugi Saluran Kasus 4	51
4-21	Posisi Tapping Kapasitor pada Kasus 5	52
4-22	Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan dengan Metode <i>Newton Raphson</i> Kasus 5	52
4-23	Kondisi Rugi Saluran Kasus 5	53
4-24	Posisi Tapping Kapasitor pada Kasus 6	53
4-25	Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan dengan Metode <i>Newton Raphson</i> Kasus 6	54
4-26	Kondisi Rugi Saluran Kasus 6	54
4-27	Posisi Tapping Kapasitor pada Kasus 7	55
4-28	Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan dengan Metode <i>Newton Raphson</i> Kasus 7	55
4-29	Kondisi Rugi Saluran Kasus 7	56
4-30	Posisi Tapping Kapasitor pada Kasus 8	56
4-31	Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan dengan	

	Metode <i>Newton Raphson</i> Kasus 8	57
4-32	Kondisi Rugi Saluran Kasus 8	57
4-33	Posisi Tapping Kapasitor pada Kasus 9	58
4-34	Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan dengan Metode <i>Newton Raphson</i> Kasus 9	58
4-35	Kondisi Rugi Saluran Kasus 9	59
4-36	Posisi Tapping Kapasitor pada Kasus 10	59
4-37	Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan dengan Metode <i>Newton Raphson</i> Kasus 10	60
4-38	Kondisi Rugi Saluran Kasus 10	60
4-39	Posisi Tapping Kapasitor pada Kasus 11	61
4-40	Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan dengan Metode <i>Newton Raphson</i> Kasus 11	61
4-41	Kondisi Rugi Saluran Kasus 11	62
4-42	Posisi Tapping Kapasitor pada Kasus 12	62
4-43	Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan dengan Metode <i>Newton Raphson</i> Kasus 12	63
4-44	Kondisi Rugi Saluran Kasus 12	63
4-45	Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Prosentase Pembebanan pada Kontrol Tap Kapasitor	66
4-46	Hasil Simulasi Kondisi Sebelum dan Sesudah Prosentase Pembebanan	67

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
4-1 Perubahan Tegangan Kondisi Sebelum dan Sesudah Prosentase Pembebanan pada Kontrol Tap Kapasitor	64
4-2 Rugi-Rugi Saluran Kondisi Sebelum dan Sesudah Prosentase Pembebanan pada Kontrol Tap Kapasitor	65

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan industri dan perkembangan penduduk yang semakin pesat menyebabkan semakin luasnya pemakaian energi listrik. Kebanyakan beban-beban yang terpasang menggunakan daya dengan faktor lagging atau beban-beban yang bersifat induktif dan akan berpengaruh pada keandalan sistem tenaga listrik. Pengaruh faktor daya menyebabkan besarnya kebutuhan daya reaktif yang merupakan sumber rugi-rugi daya semakin besar, sedangkan komponen daya aktif yang dikirimkan dari pembangkitan atau generator akan semakin berkurang, sehingga power faktor pada jaringan listrik akan semakin rendah.

Dengan perkembangan tersebut, maka kelangsungan pelayanan daya terhadap beban-beban yang ada dalam sistem tenaga harus selalu dijaga. Perhatian yang lebih besar diberikan untuk mendapatkan efisiensi daya yang optimal atau menekan rugi-rugi daya pada jaringan seminimal mungkin akibat kompleksnya beban yang terpasang. Pengaturan daya reaktif sangat diperlukan, yaitu dengan pembangkitan sumber-sumber VAR pada bus-bus beban. Sehingga akan dapat dicapai profil tegangan yang lebih baik dan pengurangan rugi-rugi saluran.

Sistem kontrol dengan penalaran *fuzzy* mampu mengatasi ketidakpastian data input seperti pola pembebanan dan tegangan yang berubah-ubah secara variatif, karena *fuzzy* menggunakan pola pengaturan yang mendekati cara pengambilan keputusan seperti pola pikir manusia. Sistem penalaran logika *fuzzy* banyak mempunyai keunggulan dari pada metode konvensional karena

kemudahannya dalam penyederhanaan dan pemetaan permasalahan yang rumit, kedalam pemodelan yang sederhana. [1]

1.2. Perumusan Masalah

Pemilihan besarnya VAR dari *switching* kapasitor bank pada bus-bus tertentu merupakan salah satu cara pengaturan sumber daya reaktif. Masalah selanjutnya bagaimana mendapatkan rating kapasitas kapasitor yang optimal, untuk mengkompensasi daya reaktif sistem.

Mengingat masalah tersebut, maka dalam skripsi ini akan dibahas mengenai pengaturan daya reaktif pada saluran distribusi 20KV, melalui pengaturan nilai tap *switching* kapasitor dengan sistem penalaran logika fuzzy untuk memperoleh rugi-rugi saluran yang minimum pada batas-batas tegangan yang diperbolehkan. Adapun judul yang akan diambil dalam skripsi ini **“PENGATURAN DAYA REAKTIF PADA SISTEM DISTRIBUSI DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM PENALARAN FUZZY”**.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari skripsi ini adalah

1. Untuk mengetahui Kondisi tegangan sebelum dan setelah dilakukan prosentase pembebanan dengan kontrol tap kapasitor.
 2. Untuk mengetahui rugi-rugi daya sebelum dan setelah dilakukan prosentase pembebanan dengan kontrol tap kapasitor.
 3. Untuk mengetahui kontrol tap kapasitor yang paling baik gunakan dari beberapa percobaan yang dilakukan.
-

1.4. Batasan Masalah

Dalam skripsi ini digunakan beberapa batasan masalah yaitu

1. Pola perubahan daya reaktif dan tegangan akibat perubahan beban diambil dari sistem jaringan distribusi berbentuk radial sehingga dalam perhitungannya digunakan analisa satu fasa.
2. *Plant* sistem jaringan distribusi dibagi dalam beberapa sub sistem dan menempatkan parameter M1-M5, dengan tujuan untuk memudahkan proses kontrol dan simulasi pembebanan pada subsistem yang bersangkutan.
3. Tidak membahas secara detail metode aliran daya *Newton Rapshon*.
4. Tidak membahas masalah ekonomis.

1.5. Metodologi penelitian

Metodologi yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini dilakukan dengan langkah-langkah :

1. Studi literature berupa pengumpulan referensi yang berkaitan dengan pokok bahasan skripsi ini dan memahami skripsi tersebut.
 2. Pengumpulan data lapangan yang dipakai dalam objek penelitian yakni pada PT. PLN (persero) P3B Jawa-Bali.
 - Data pembebanan sistem 20 KV pada saat beban puncak
 - Data saluran jaringan 20KV
 - Data rating kapasitor
 3. Melakukan analisis dengan menggunakan bahasa program Matlab versi 6.0
-

- Analisis aliran daya pada sistem 20 KV menggunakan metode *Newton Raphson*.
 - Analisis optimasi daya reaktif pada sistem 20 KV untuk mereduksi rugi-rugi daya
4. Menarik kesimpulan apakah metode ini cukup efektif dalam menghasilkan perbaikan-perbaikan pada sistem.

1.6. Sistematika penulisan

BAB I. PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metode penulisan, sistematika penulisan dan relevansi.

BAB II. DASAR TEORI

Membahas sistem distribusi, sumber-sumber daya reaktif, konsep kompensasi daya reaktif, pengaruh kompensasi VAR.

BAB III PENGATURAN DAYA REAKTIF PADA SISTEM DISTRIBUSI DENGAN PENALARAN FUZZY

Membahas pengaturan VAR, konsep fuzzy dan operator-operatornya, program aliran daya dan Membahas perancangan dan penggunaan sistem penalaran fuzzy untuk optimasi profil tegangan dan rugi-rugi pada sistem distribusi 20 KV,

BAB IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Data sistem distribusi 20 KV, plant sistem algoritma struktur program keseluruhan dan contoh penerapannya.

BAB V. KESIMPULAN

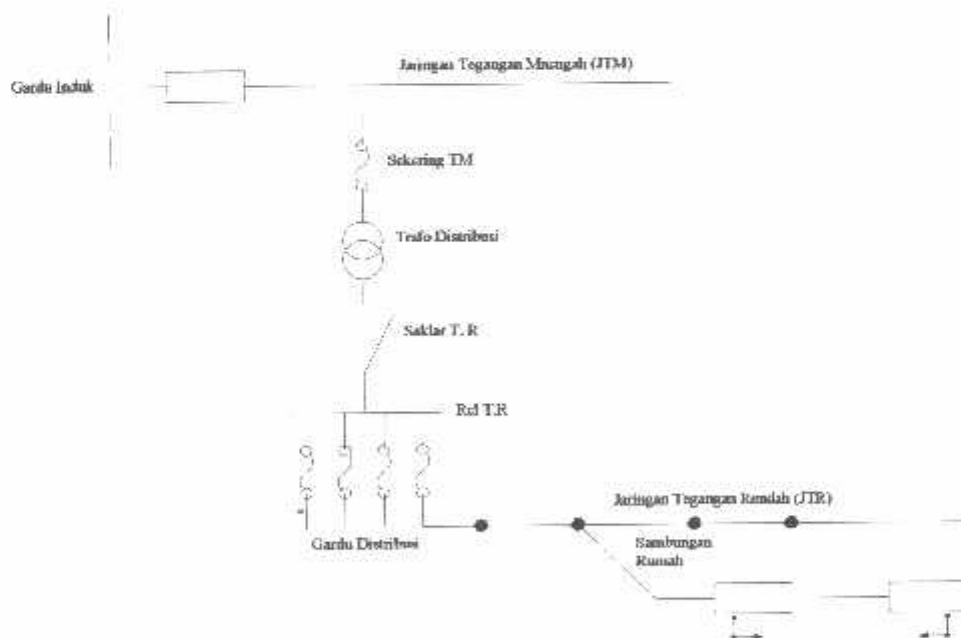
1.7. Relevansi

Dengan program optimasi ini diharapkan lebih mengoptimalkan besarnya kompensasi kapasitor yang harus dipasang pada node atau bus jaringan sistem distribusi tenaga listrik, sehingga akan mampu meningkatkan performansi sistem. Baik itu performansi dari segi tegangan, kerugian daya .

BAB II DASAR TEORI

2.1. Sistem Distribusi Tenaga Listrik^[2]

Pelayanan kebutuhan tenaga listrik untuk tujuan komersial ataupun untuk kepentingan masyarakat dengan kapasitas besar, umumnya dibangkitkan dari suatu sumber yang letaknya berjauhan dengan letak pusat beban. Hal ini berarti memerlukan suatu sistem penyaluran daya yang dalam pelaksanaannya selalu menggunakan tegangan yang setinggi mungkin dengan menggunakan transformator step-up. Setelah sampai di daerah beban, tegangan ini akan diturunkan kembali dengan menggunakan transformator step-down. Sehingga bila ditinjau harga tegangannya, maka mulai dari titik sumber hingga titik beban, terdapat bagian-bagian saluran yang memiliki harga tegangan yang berbeda.



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

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

Jaringan setelah keluar dari G.L biasanya disebut jaringan distribusi. Setelah tenaga disalurkan melalui jaringan distribusi primer maka kemudian tenaga listrik diturunkan tegangannya dalam gardu-gardu distribusi menjadi tegangan rendah, kemudian disalurkan melalui Jaringan Tegangan Rendah untuk selanjutnya disalurkan ke rumah-rumah atau pelanggan / konsumen PLN melalui sambungan rumah.

Berdasarkan tingkat tegangan distribusinya, sistem distribusi tenaga listrik dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian sistem, yaitu :

- Sistem distribusi primer (Jaringan Tegangan Menengah)
- Sistem distribusi sekunder (Jaringan Tegangan Rendah)

2.1.1. Sistem Distribusi Primer

Bagian dari sistem distribusi yang terletak antara sisi primer dari trafo distribusi sampai sisi sekunder trafo gardu induk. Tingkat tegangan yang digunakan adalah tegangan menengah yaitu 6 KV dan 20 KV.

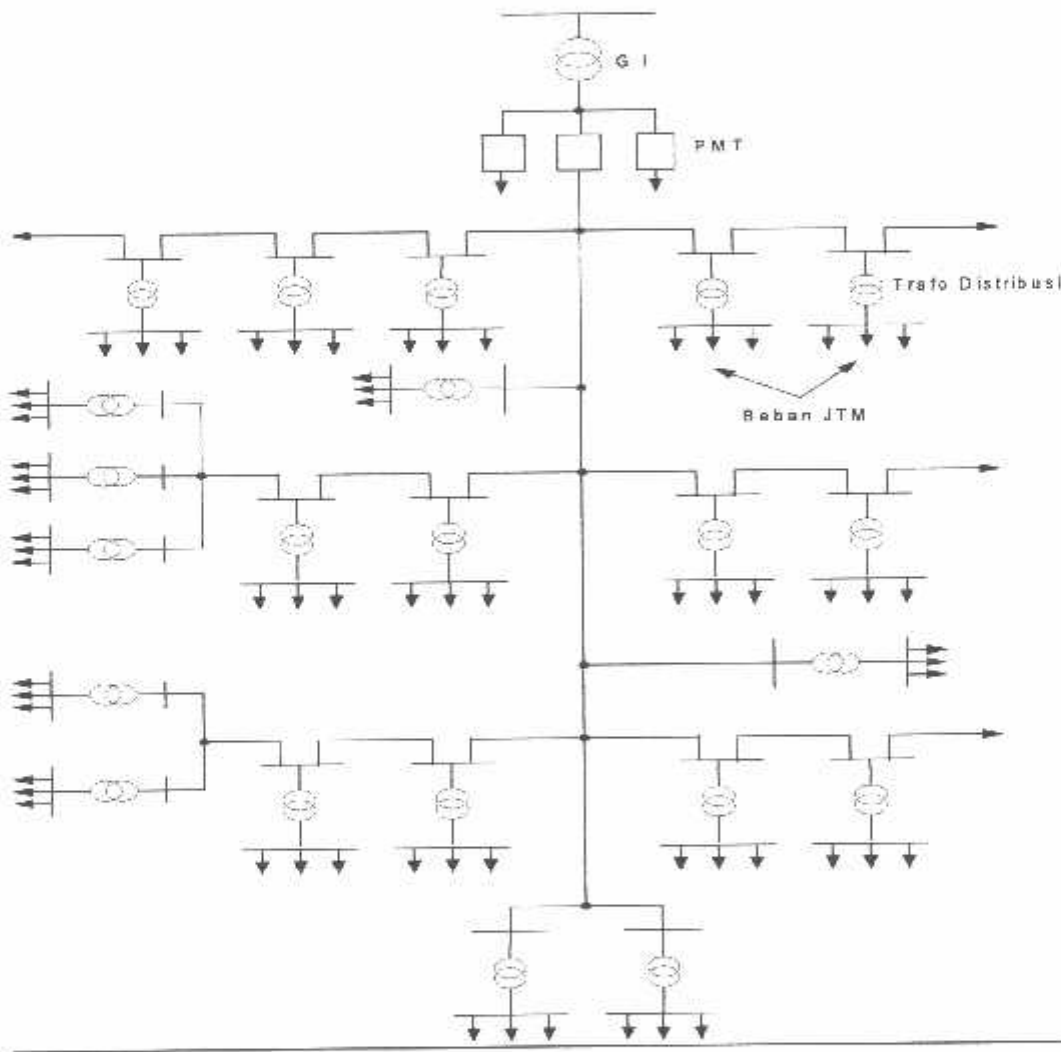
2.1.2. Sistem Distribusi Sekunder

Sistem distribusi sekunder merupakan bagian yang mendistribusikan tenaga listrik secara langsung ke konsumen dengan tegangan rendah 110/127 volt atau 220/380 volt. Sistem jaringan yang biasa digunakan untuk menyalurkan adalah sistem satu fasa dengan dua kawat maupun sistem tiga fasa dengan 4 kawat.

Untuk selanjutnya pada pembahasan pada tugas akhir ini sistem distribusi yang dimaksud adalah sistem distribusi primer atau sistem distribusi tegangan menengah 20 KV.

2.1.3. Sistem Jaringan Distribusi Radial^[3]

Bentuk jaringan ini merupakan bentuk dasar yang paling sederhana dan paling banyak digunakan. Sistem ini dikatakan radial karena dari kenyataan bahwa jaringan ini di tarik secara radial dari GI ke pusat-pusat beban / konsumen yang dilayaninya. Sistem ini terdiri dari saluran utama (tunk line) dan saluran cabang (lateral) seperti gambar 2.2.



Gambar 2-2

Contoh Jaringan Distribusi Radial

Sumber : Hasan Basri, "Sistem Distribusi Tenaga Listrik".

2.2. Kompensasi Daya Reaktif

Pengaturan tegangan dan daya reaktif merupakan permasalahan dalam sistem tenaga listrik yang memegang peranan sangat penting dalam mendukung semakin kompleksnya sistem tenaga listrik yang semakin modern. Pengaturan ini perlu dilaksanakan untuk menyediakan tingkat tegangan yang konstan kepada konsumen.

Jika pada sistem tenaga listrik terjadi kekurangan daya reaktif atau tegangan kurang dari batas normal yang diijinkan, kestabilan sistem itu akan terganggu. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah menginjeksikan daya reaktif pada titik-titik tertentu.

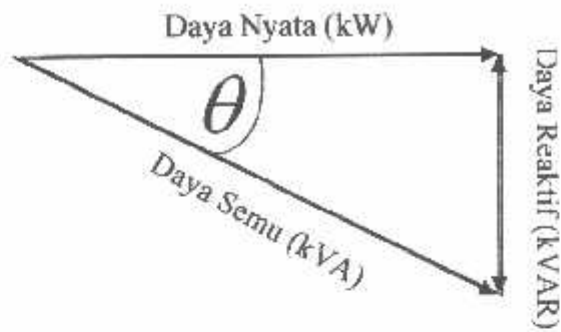
2.2.1. Daya Aktif, Daya Reaktif dan Daya Semu

Dalam sistem tenaga listrik, daya listrik yang dibangkitkan dikenal dengan istilah :

- Daya semu/apparent power (KVA)
- Daya buta/reactive power (KVAR)
- Daya kerja/active power (KW)

Selain diatas dikenal pula istilah faktor daya/power faktor atau $\cos\phi$.

Faktor daya adalah merupakan perbandingan antara daya aktif dan daya semu, yang dalam bentuk vektor dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2-3
Segitiga Daya

Faktor daya dinyatakan :

$$\begin{aligned} \cos \theta &= \frac{P}{S} \\ &= \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} \end{aligned} \quad (2.1)$$

Dari gambar 3 daya semu terdiri dari komponen daya nyata dan daya reaktif.

2.3. Kapasitor Daya

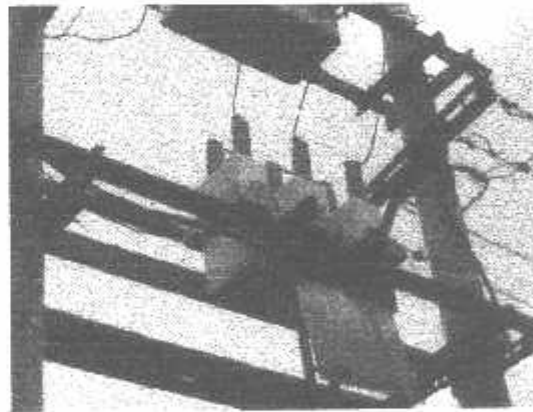
Secara sederhana kapasitor terdiri dari dua buah plat logam yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik dan kapasitor ini mempunyai sifat menyimpan muatan listrik. Pada beberapa tahun yang lalu kebanyakan kapasitor terbuat dari dua plat aluminium murni yang dipisahkan oleh tiga atau lebih lapisan kertas yang dilapisi oleh bahan kimia. Kapasitor daya telah mengalami perkembangan yang begitu cepat selama 30 tahun terakhir. Karena bahan dielektrik yang digunakan lebih efisien serta teknologi pembuatan kapasitor lebih baik.

2.3.1. Kapasitor Seri

Kapasitor seri adalah kapasitor yang dihubungkan seri dengan impedansi saluran yang bersangkutan, pemakaiannya amat dibatasi pada saluran distribusi, karena peralatan pengamannya cukup rumit. Jadi secara umum dikatakan biaya untuk pemasangan kapasitor seri lebih mahal daripada biaya pemasangan kapasitor paralel atau biasa disebut kapasitor shunt.

2.3.2. Kapasitor Shunt

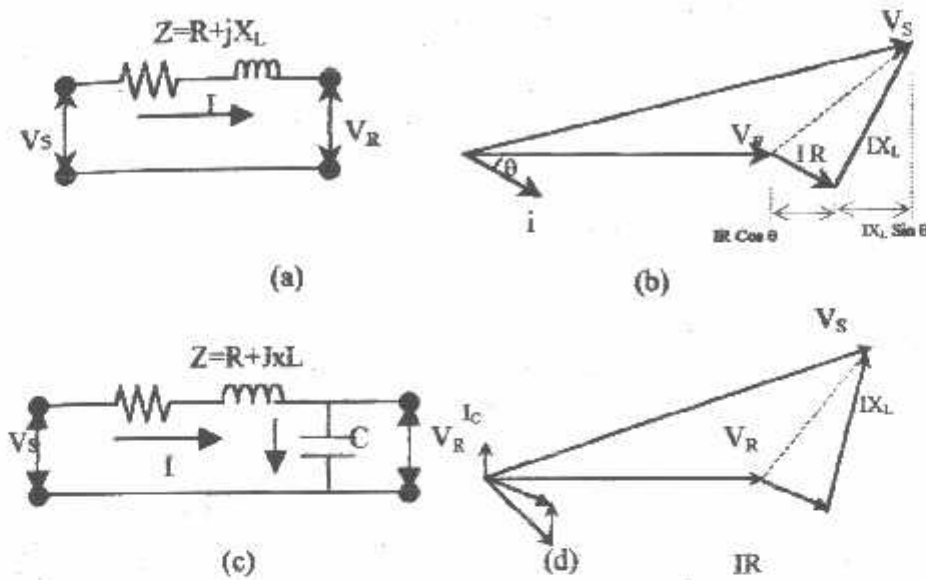
Kapasitor shunt adalah kapasitor yang dihubungkan secara paralel dengan penyulang (line). Kapasitor shunt merupakan sumber daya reaktif untuk mengimbangi komponen reaktif yang diperlukan oleh beban, sehingga kapasitor shunt digunakan secara meluas pada jaringan distribusi. Kapasitor shunt sering disebut juga kondensor statis.



Gambar 2-4

Penempatan Kapasitor Shunt Pada saluran

Pengaruh pemasangan kapasitor shunt pada jaringan ditunjukkan pada gambar 2.5 dibawah ini :



Gambar 2-5

Diagram vektor pada rangkain dengan pf lagging

(a), (b) tanpa kapasitor shunt, (c), (d) dengan kapasitor shunt

Jatuh tegangan pada jaringan dengan pf lagging dapat dihitung sebagai berikut :

Sebelum pemasangan kapasitor :

$$VD = I_R R + I_X X_L \quad (2.2)$$

Sesudah pemasangan kapasitor

$$VD = I_R R + (I_X - I_C) X_L \quad (2.3)$$

Pemasangan kapasitor shunt pada sistem tenaga secara umum bertujuan untuk :

1. Menjaga agar kvar sistem pada beban induktif berada pada batas yang ditentukan.
2. Menghindari generator dari pembangkitan MVAR yang berlebihan.
3. Mengurangi rugi-rugi daya aktif $I^2 R$ pada jaringan.
4. Mengurangi rugi-rugi daya reaktif $I^2 X$ pada jaringan.
5. Memperbaiki pengaturan tegangan.

Untuk suatu batas tegangan jatuh pada kondisi beban puncak suatu kapasitor shunt pada jaringan distribusi primer dapat meningkatkan MW beban tanpa menaikkan rating saluran.

Secara umum pemakaian kapasitor shunt sebagai sumber daya reaktif lebih disukai, antara lain karena :

- Biaya investasi yang lebih murah dibandingkan sumber daya reaktif lainnya.
- Perawatan mudah dan murah.
- Memiliki ukuran yang kompak dan ringan.
- Dapat dipasang di dalam dan di luar ruangan.
- Rugi daya dielektriknya kecil.

2.4. Pengaturan Daya Reaktif

Minimalisasi rugi-rugi daya pada saluran akan sebanding dengan penyelesaian penentuan kapasitor yang dilakukan setelah penyelesaian aliran daya (load flow). Salah satu cara dalam pengaturan daya reaktif pada saluran distribusi adalah dengan pemasangan kapasitor pada titik-titik beban tertentu dalam sistem. Hal ini dilakukan dengan mengatur besarnya KVAR yang dibutuhkan oleh sistem melalui kontrol otomatis tapping kapasitor bank.

Pemasangan kapasitor Shunt pada jaringan distribusi akan memberi pengaruh pada besarnya arus yang mengalir di jaringan pada kondisi pembebanan yang sama.

2.5 Memperbaiki Faktor Daya

Faktor daya merupakan perbandingan antara daya aktif dan daya kompleks. Kapasitor shunt akan menyuplai sebagian daya reaktif yang dibutuhkan beban, sehingga daya reaktif yang lewat saluran akan mengecil.

Asumsi bahwa beban disuplai dengan daya aktif P , daya reaktif Q_1 , daya kompleks S_1 pada pf lagging. Besarnya faktor daya adalah :

$$\cos \theta_1 = \frac{P}{S_1} \quad (2.4)$$

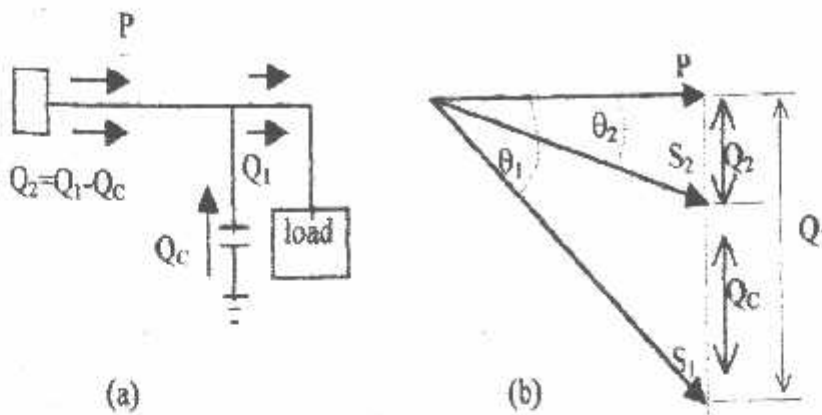
$$\cos \theta_1 = \frac{P}{\sqrt{(P^2 + Q_1^2)}}$$

Jika kapasitor shunt sebesar Q_c di pasang pada beban, power akan naik dari $\cos \theta_1$ menjadi $\cos \theta_2$, dimana :

$$\cos \theta_2 = \frac{P}{S_2} \quad (2.5)$$

$$\cos \theta_2 = \frac{P}{\sqrt{(P^2 + Q_2^2)}}$$

$$\cos \theta_2 = \frac{P}{\sqrt{\{P^2 + (Q_1 - Q_c)^2\}}}$$



Gambar 2-6

Koreksi faktor daya

Dari persamaan (2.4) dan (2.5) dapat dilihat bahwa $\cos \theta_2$ akan lebih besar dari pada $\cos \theta_1$ sehingga pf setelah pemasangan kapasitor shunt akan naik atau diperbaiki.

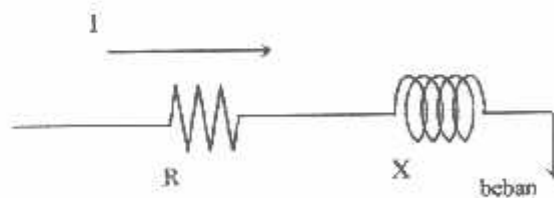
2.6. Pengurangan Rugi-rugi Dengan Kapasitor Shunt

Rugi-rugi saluran per fasa dari saluran 3 fasa seimbang dengan beban terpusat seperti pada gambar 2-6 adalah $I^2 (R-jX)$ atau dapat dibedakan menjadi :

- rugi daya aktif ($I^2 R$) = $(I_R^2 + I_X^2) R$
- rugi daya reaktif ($I^2 X$) = $(I_R^2 + I_X^2) X$

dimana : I_R adalah arus aktif

I_X adalah arus reaktif



Gambar 2.7

Saluran Primer Dengan Beban Terpusat

Sumber : Hasan Basri, "Sistem Distribusi Tenaga Listrik."

Rugi-rugi daya (I^2R) dapat dibagi menjadi dua komponen yaitu komponen arus aktif dan komponen arus reaktif. Rugi-rugi karena komponen arus aktif tidak akan mempengaruhi penempatan kapasitor shunt pada saluran. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

Diasumsikan bahwa rugi-rugi daya (I^2R) disebabkan oleh arus saluran (lagging) I , yang mengalir pada resistansi R , sehingga :

$$I^2R = (I \cos \theta)^2R + (I \sin \theta)^2R \quad (2.6)$$

Setelah dipasang kapasitor shunt dengan arus I_c , didapat arus saluran baru I_1 , dan rugi-rugi daya I_1R sebagai berikut :

$$I_1^2R = (I \cos \theta)^2R + (I \sin \theta - I_c)^2R \quad (2.7)$$

Sehingga pengurangan rugi daya sebagai akibat pemasangan kapasitor shunt didapat :

$$\begin{aligned} \Delta \text{pls} &= I^2R - I_1^2R \\ &= (I \cos \theta)^2R + (I \sin \theta)^2R - (I \cos \theta)^2R + (I \sin \theta - I_c)^2R \\ &= 2 (I \sin \theta) I_c R - I_c^2 R \end{aligned} \quad (2.8)$$

maka hanya komponen arus reaktif ($I \sin \theta$) saja yang berpengaruh terhadap pengurangan rugi daya I^2R akibat pemasangan kapasitor shunt pada saluran distribusi. Sehingga pengurangan rugi daya saluran 3 fasa adalah :

$$3R[2(I \sin \theta) I_c - I_c^2] \text{ Watt} \quad (2.9)$$

2.7 Perbaikan profil Tegangan

Pengaruh penambahan kapasitor shunt dapat dilelaskan pada gambar 2.5. berdasarkan persamaan (2.3) dan (2.4), maka Penurunan jatuh tegangan di saluran setelah dipasang kapasitor shunt adalah:

$$\begin{aligned}
 \Delta V_D &= V_{D \text{ tanpa CAP}} - V_{D \text{ dengan CAP}} \\
 &= I_R R + I_X X_L - (I_R R + (I_X - I_C) X_L) \\
 &= I_C X
 \end{aligned}
 \tag{2.10}$$

BAB III
PENGATURAN DAYA REAKTIF PADA SALURAN DISTRIBUSI
DENGAN MENGGUNAKAN PENALARAN FUZZY

Jaringan distribusi tenaga listrik memegang peranan yang sangat penting dalam mendistribusikan dan menyalurkan daya listrik dari pusat sumber tenaga listrik sampai ke pusat beban. Dalam pendistribusian daya listrik diharapkan dengan kualitas daya listrik yang baik, dimana rugi-rugi sepanjang saluran seminimal mungkin dan kontinuitas pelayanan tidak mudah terganggu.

Dalam kenyataannya kualitas penyaluran tenaga listrik pada saluran distribusi tidak maksimal. Untuk mereduksi rugi-rugi saluran dapat diupayakan dengan pengaturan aliran daya reaktif di jaringan, sehingga diharapkan dari pengaturan ini adalah power faktor sistem menjadi lebih baik. Pengaturan daya reaktif sangat penting untuk menjaga kestabilan sistem terutama untuk jaringan distribusi di kawasan industri, dimana biasanya banyak digunakan peralatan-peralatan berat dengan faktor daya yang rendah dan tingkat pembebanan yang cenderung berubah-ubah.

Untuk melakukan pengaturan daya reaktif ini, telah banyak dipakai metode optimasi seperti Expert System, Neural Network, Linier Programming dan sebagainya. Dalam tugas akhir ini digunakan sistem penalaran *fuzzy* dalam pengaturan daya reaktif pada jaringan distribusi 20 KV, dengan jalan mengatur nilai kompensasi yang diberikan pada pembebanan yang berubah-ubah. Yaitu dengan pengaturan nilai VAR dari Shunt kapasitor bank.

3.1. Pengaturan Daya Reaktif

Minimalisasi rugi-rugi daya pada saluran akan sebanding dengan penyelesaian penentuan kapasitor yang dilakukan setelah penyelesaian aliran daya (*load flow*). Salah satu cara dalam pengaturan daya reaktif pada saluran distribusi adalah dengan pemasangan kapasitor pada titik-titik beban tertentu dalam sistem. Hal ini dilakukan dengan mengatur besarnya KVAR yang dibutuhkan oleh sistem melalui kontrol otomatis tapping kapasitor bank.

Pemasangan kapasitor Shunt pada jaringan distribusi akan memberi pengaruh pada besarnya arus yang mengalir di jaringan pada kondisi pembebanan yang sama.

3.2. Program Aliran Daya Metode *Newton Raphson* ^[4]

Secara matematis persamaan aliran daya dapat diselesaikan dengan menggunakan koordinat rectangular, koordinat polar atau bentuk hybrid. Dalam pembahasan skripsi ini memakai persamaan aliran daya *Newton Raphson* yang menggunakan koordinat polar.

Persamaan daya aktif dan reaktif pada bus i adalah :

$$P_i = \sum_{k=1}^n |V_i V_k V_{ik}| \cos(\delta_i - \delta_k - \theta_{ik}) \quad (3.1)$$

$$Q_i = \sum_{k=1}^n |V_i V_k V_{ik}| \sin(\delta_i - \delta_k - \theta_{ik}) \quad (3.2)$$

Kedua persamaan (3.1) dan (3.2) diatas akan menghasilkan suatu kumpulan persamaan yang tidak linier untuk setiap simpul sistem tenaga listrik.

Untuk mengetahui magnitudo tegangan ($|V|$) dan sudut pasang (δ) disetiap simpul dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan diatas yang dilinierkan dengan metode *Newton Raphson* di bawah ini :

$$\begin{bmatrix} \Delta P \\ \Delta Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H & N \\ M & L \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \delta \\ \Delta |V| \end{bmatrix} \quad (3.3)$$

dimana :

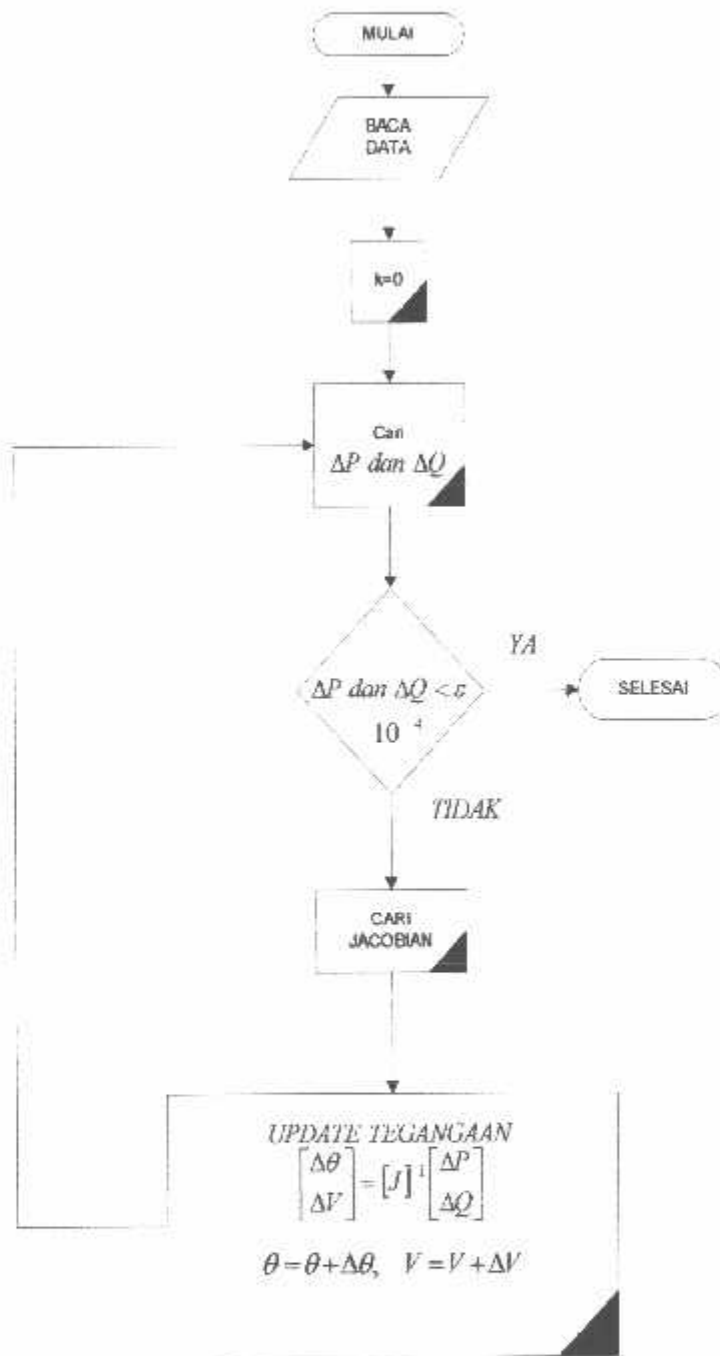
- ΔP : Selisih injeksi netto daya aktif dengan jumlah aliran daya tiap saluran yang menghubungkan simpul dengan $|V|$ yang didapat dari perhitungan iterasi ke $-k$.
- ΔQ : Selisih injeksi netto daya reaktif dengan jumlah aliran daya reaktif tiap saluran yang menghubungkan simpul dengan $|V|$ yang didapat dari perhitungan iterasi ke $-k$.
- $\Delta \delta$: Vektor koreksi sudut fasa tegangan
- $\Delta |V|$: Vektor koreksi magnetude tegangan

3.2.1. Prosedur Aliran daya *Newton Raphson*

1. Tentukan nilai-nilai P_i (*ditetapkan*) dan Q_i (*ditetapkan*) yang mengalir ke dalam sistem pada setiap rel untuk nilai yang ditentukan atau perkiraan dari besar dan sudut tegangan untuk iterasi atau tegangan yang ditentukan paling akhir untuk iterasi berikutnya.
 2. Hitung ΔP pada setiap rel.
-

3. Hitung nilai-nilai Jacobian dengan menggunakan nilai-nilai perkiraan atau yang ditentukan dari besar dan sudut tegangan dalam persamaan untuk turunan parsial yang ditentukan dengan differensiasi persamaan (3.1) dan (3.9).
 4. Balikkan Jacobian itu dan hitung koreksi-koreksi tegangan $\Delta \delta_k$ dan $\Delta |V_k|$ pada setiap rel.
 5. Hitung nilai baru dari δ_k dan $|V_k|$ dengan menambahkan $\Delta \delta_k$ dan $\Delta |V_k|$ pada nilai sebelumnya.
 6. Kembalilah ke langkah 1 dan ulangi proses itu dengan menggunakan nilai untuk besar dan sudut tegangan yang ditentukan paling akhir sehingga semua nilai ΔP dan ΔQ atau semua nilai $\Delta \delta$ dan $\Delta |V|$ lebih kecil dari suatu indeks ketetapan yang telah dipilih.
-

**SUB ROUTINE FLOW CHART ALIRAN DAYA
NEWTON RAPHSON**



3.3. *Fuzzy Logic*^[5]

Teori *fuzzy logic* pertama kali ditemukan oleh Prof. Loftyng Zadeh dari University of California, Berkeley, Amerika Serikat, pada tahun 1965. Beliau adalah seorang pakar kontroler yang berasal dari Timur Tengah. Hasil teori dan temuannya ini banyak dipakai oleh para ilmuwan kontrol untuk mengembangkan teknik pengontrolan. Dengan kemampuan realibility yang dimilikinya, *fuzzy logic controller* mampu menyelesaikan masalah perilaku sistem yang kompleks.

Fuzzy logic mempunyai arti leksikal yaitu samar atau kabur. Dalam teknik pengontrolan disebut logika kabur yang mewakili pola pikir manusia yang serba tidak pasti. Artinya ketidak tepatan dalam menilai suatu fenomena alam dipakai dasar dalam logika *fuzzy*. Misalnya kita dapat menilai suhu cuaca di suatu daerah apakah dingin, sangat dingin, atau panas bahkan mungkin sangat panas. Variabel-variabel numerik yang biasanya dipakai dalam teknik pengontrolan ini dikonversi ke dalam variabel linguistik.

Sistem yang kompleks biasanya memiliki model matematik yang rumit. Dengan menggunakan logika yang konvensional misalnya, untuk teknik respon frekuensi ataupun *statespace* keberadaan model matematik adalah sangat mutlak, artinya bila model matematiknya tidak diketahui maka perancangan model sistem kontrolnya mustahil dapat dilakukan. *Fuzzy logic* dapat mengatasi dinamika proses yang sangat kompleks dan penuh ketidakpresisian. Hal ini disebabkan kemampuan mengolah informasi numeric dari variabel yang diukur menjadi informasi linguistik. Jadi kelebihan dari *fuzzy logic controller* ini adalah kita tidak perlu mencari model matematis perilaku sistem.

3.3.1 Himpunan *Fuzzy*^[6]

Suatu himpunan *fuzzy* F dalam semesta X didefinisikan sebagai kumpulan pasangan X dan fungsi keanggotaan $\mu_F(x)$ memiliki interval nilai antara 0 sampai dengan 1 pada tiap x dalam X . Nilai suatu fungsi keanggotaan menunjukkan derajat keanggotaan elemen X dalam F , jika $\mu_F(x) = 1$ maka x adalah mutlak anggota, jika $\mu_F(x) = 0$ maka x kecil merupakan mutlak bukan anggota, jika $0 < \mu_F(x) < 1$ maka nilai x ditentukan dengan derajat keanggotaannya.

Notasi himpunan *fuzzy* :

$$F = \{(x, \mu_F(x) \mid x \in X\} \quad (3.4)$$

Jika x diskrit dengan n elemen, F dapat dinyatakan sebagai :

$$F = \mu_1(x)/X_1 + \mu_2(x)/X_2 + \mu_3(x)/X_3 + \dots + \mu_n(x)/X_n$$

$$F = \sum_{i=1}^n \mu_i(x)/X_i \quad (3.5)$$

Bila x kontinu, maka F dapat dinyatakan sebagai :

$$F = \int_x \mu_F(x)/x \quad (3.6)$$

3.3.2 Fungsi Keanggotaan *Fuzzy*

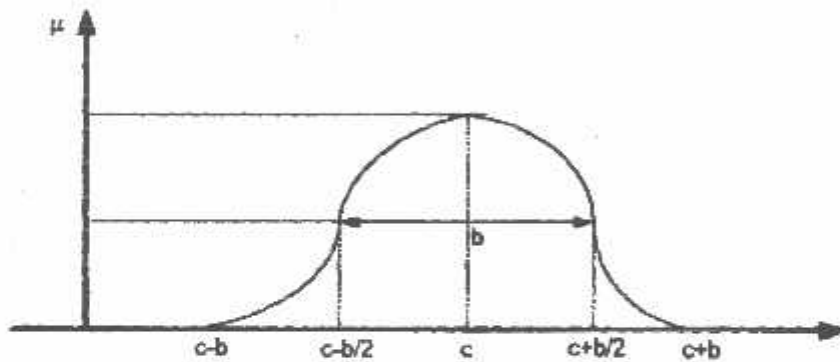
Fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy* ($\mu_{IT}(L)$) adalah merupakan suatu fungsi yang menyatakan keanggotaan dari nilai-nilai. Penentuan nilai-nilai ini diperoleh dari rule *fuzzy* yang menggunakan metode implikasi.

Secara garis besar terdapat dua metode untuk mendefinisikan keanggotaan himpunan *fuzzy*. Pertama secara numerik yang dinyatakan sebagai vektor nilai yang besarnya tergantung dari level penyokong diskrit. Kedua secara fungsional, dalam hal ini tingkat keanggotaan sebuah nilai dalam semesta himpunan *fuzzy*

dinyatakan dalam bentuk fungsi keanggotaan dengan penyokong kontinu (*Continue Support*).

Ada tiga macam fungsi keanggotaan dalam operasi himpunan *fuzzy* yaitu bentuk Π , S dan T (tringular). Dari ketiga bentuk tersebut yang paling banyak adalah bentuk T. hal ini karena bentuk T hanya menggunakan garis lurus untuk mendapatkan nilai kuantisasi atau invers dari nilai kuantisasi dengan menggunakan nilai pada sumbu koordinat X dan Y. Bentuk fungsi keanggotaan :

- Bentuk fungsi keanggotaan Π .

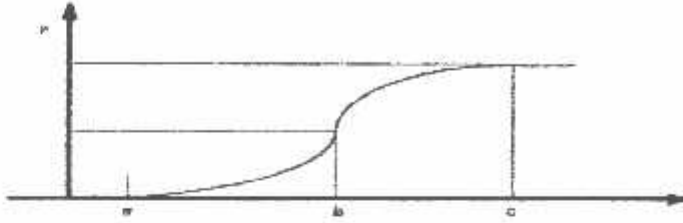


Gambar 3-1
Fungsi keanggotaan Π

Fungsi Π didefinisikan :

$$\begin{aligned} \Pi(u; b, c) &= S(u; c-b, c-b/2, c) && \text{untuk } u \leq c \\ &= 1-S(u; c, c+b/2, c+b) && \text{untuk } u \geq c \end{aligned} \quad (3.7)$$

- Bentuk fungsi keanggotaan S



Gambar 3-2

Fungsi keanggotaan bentuk S

Fungsi S didefinisikan :

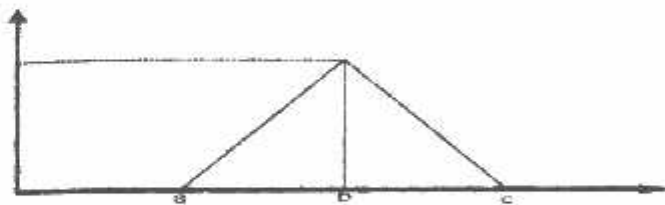
$$S(u; a, b, c) = 0 \quad \text{untuk } u < a \quad (3.8)$$

$$= 2[(u-a)/(c-a)]^2 \quad \text{untuk } a \leq u \leq b \quad (3.9)$$

$$= 1 - 2[(u-c)/(c-a)]^2 \quad \text{untuk } b \leq u \leq c \quad (3.10)$$

$$= 1 \quad \text{untuk } u > c \quad (3.11)$$

- Bentuk keanggotaan fungsi T



Gambar 3-3

Fungsi keanggotaan bentuk T

Fungsi T didefinisikan :

$$T(u; a, b, c) = 0 \quad \text{untuk } u < a \quad (3.12)$$

$$= (u-a)/(b-a) \quad \text{untuk } a \leq u \leq b \quad (3.13)$$

$$= (c-u)/(c-a) \quad \text{untuk } b \leq u \leq c \quad (3.14)$$

$$= 0 \quad \text{untuk } u > c \quad (3.15)$$

3. 4. Prosedur Pengaturan VAR^[1]

Penyelesaian kontrol switched kapasitor akan diharapkan untuk meminimumkan rugi-rugi pada saluran, perbaikan faktor daya, release daya (KVA) dan juga perbaikan profil tegangan sistem.

Berdasarkan pada penyelesaian analisa aliran daya (*load flow*) maka rugi-rugi saluran, tegangan tiap bus dan faktor daya digunakan sebagai titik awal untuk melihat kondisi sisten secara keseluruhan. Selanjutnya tapping kapasitor akan bekerja menurut tingkat pembebanan per-subsistem. Aturan atau strategi pengaturan dari tapping kapasitor menurut perubahan tingkat pembebanan adalah sebagai berikut :

- Jika terjadi perubahan pembebanan pada bus substation (bus sumber), maka semua kapasitor yang berada pada jaringan yaitu C1, C2, C3, C4 akan bekerja untuk pengaturan tapping.
- Jika terjadi perubahan pembebanan hanya pada subsistem-subsistem SS1, SS2, SS3, SS4, maka kapasitor yang berada di subsistem tersebut akan bekerja untuk pengaturan tapping.

Dari kedua aturan kerja tapping kapasitor dapat ditunjukkan bahwa dengan memberikan tingkat pembebanan minimum sebesar 30% pada SS1-SS4 maka semua kapasitor akan bekerja serentak untuk menginjeksikan daya reaktif pada bus kapasitor yang bersangkutan serta bus-bus lain yang terdekat.

Jika tingkat pembebanan pada SS1 tidak mengalami perubahan yaitu tetap 30 %, sedangkan pada SS2-SS4 dengan tingkat pembebanan dinaikkan 50 %,

maka hanya tapping kapasitor pada SS2-SS4 yang mengalami penambahan tingkat tapping.

Setelah group pembebanan pada suatu subsistem diidentifikasi, maka kontrol *fuzzy* akan mengklasifikasi variabel input-output untuk membentuk *membership function*. *Membership function* input untuk fungsi tingkat pembebanan digunakan triangular membership function.

3.5. Sistem Penalaran *Fuzzy* pada Pengaturan Daya Reaktif

Salah satu cara untuk meningkatkan profil tegangan dan mereduksi rugi daya jaringan adalah dengan menerapkan kompensasi daya reaktif pada bus-bus beban secara langsung melalui pengontrolan otomatis tap kapasitor dan pengaturan tegangan di gardu induk. Untuk memperoleh nilai tapping yang sesuai dengan tujuan mereduksi rugi-rugi terhadap perubahan beban yang variatif maka disajikan pola pengaturan dengan menggunakan logika penalaran *fuzzy*. Pengaturan ini penting dalam mendukung pengambilan keputusan secara cepat oleh operator.

3.6. Penyusunan Basis Data

Penyusunan basis data adalah mendefinisikan himpunan-himpunan *fuzzy* dalam daerah masukan dan keluaran dengan sejumlah variabel linguistik yang telah didefinisikan menggunakan fungsi keanggotaan tertentu. Dalam tugas akhir ini dipakai fungsi keanggotaan segitiga.

Tingkat pembebanan pada subsistem SS1-SS4 diasumsikan dengan variasi pembebanan :

- 30% - 50% MINIMUM (MN)
- 50% - 70% BELOW NORMAL (BN)
- 70% - 90% NORMAL (NR)
- 90% - 110% MAXIMUM (MX)

Pola pembebanan sistem tersebut diambil dari beban puncak yang mampu dipikul oleh setiap bus beban.

Langkah-langkah penyusunan basis data :

1. Pembagian ruang masukan.

Untuk kontrol tapping kapasitor pembagian ruang masukan adalah sebagai berikut :

- Persentase pembebanan, digunakan 3 variabel linguistik minimum (MN), below normal (BN), normal (NR) dan maksimum (MX).
- Keluaran (output) adalah posisi tapping kapasitor dengan 4 posisi tap untuk tiap-tiap kapasitor adalah :
 - ❖ Tap position 1 (CT1)
 - ❖ Tap position 2 (CT2)
 - ❖ Tap position 3 (CT3)
 - ❖ Tap position 4 (CT4).

Sedangkan pada pengaturan tegangan sumber (trafo GI) adalah sebagai berikut:

- Pembagian ruang masukan adalah perbandingan dari perubahan tegangan (ΔV_i) dengan sensitifitas tegangan (S_{ij}). Dimana ruang input dibagi dalam
-

7 variabel linguistik yaitu Very Low (VL), Low (L), Up Low (UL), Normal (NR), Underhigh (UH), High (H), Very High (VH).

- Keluaran (output) adalah tapping trafo GI.

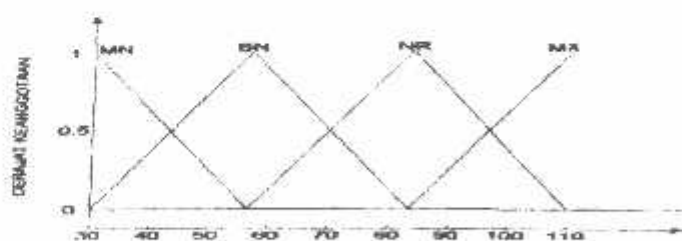
2. Skala pemetaan.

Skala pemetaan adalah nilai terukur yang dimasukkan ke dalam himpunan keanggotaan *fuzzy* yang menjadi himpunan semesta pembicaraan. Skala pemetaan pada kontrol kapasitor :

- Skala range pemetaan untuk masukan (beban daya reaktif) adalah minimum 30% dan maksimum 110%, yang dibagi dalam 4 daerah pemetaan.
- Skala range pemetaan masukan untuk pengaturan tap trafo adalah minimum - 0,0482 dan maksimum - 0,0046, yang dibagi dalam 7 daerah pemetaan.

3. Pemilihan fungsi keanggotaan.

Fungsi keanggotaan yang dipakai adalah fungsi keanggotaan yang berbentuk segitiga. Disajikan dalam gambar 3.4 di bawah ini :



Gambar 3-4

Fungsi keanggotaan kontrol tapping kapasitor

3.7 Penyusunan Aturan Dasar

Setelah perilaku sistem dipahami maka diturunkan aturan kaidah-kaidah atur secara heuristik. Susunan kaidah atur disajikan dalam bentuk tabel.

3.7.1 Aturan Dasar untuk Pengaturan Tap Kapasitor

Dengan menggunakan 4 variabel linguistik pada masukan dan keeluarannya maka akan terdapat sebanyak 4×4 aturan dasar atau sebanyak 16 aturan dasar untuk setiap kapasitor yang dikontrol. Jadi jika terdapat 4 kapasitor maka ada 64 kaidah atur.

Petunjuk kerja kontrol tapping kapasitor bank C1, C2, C3 dan C4 adalah :

- INPUT : Persentase pembebanan (kVar) pada M1 dan M5

OUTPUT : Posisi tapping untuk kapasitor C1.

- INPUT : Persentase pembebanan (kVar) pada M2 dan M5

OUTPUT : Posisi tapping untuk kapasitor C2.

- INPUT : Persentase pembebanan (kVar) pada M3 dan M5

OUTPUT : Posisi tapping untuk kapasitor C3.

- INPUT : Persentase pembebanan (kVar) pada M4 dan M5

OUTPUT : Posisi tapping untuk kapasitor C4.

Dari petunjuk kerja kontrol tapping kapasitor di atas, kemudian dibuat tabel hubungan input dan outputnya untuk membentuk aturan dasarnya.

Tabel 3-1

Tabel Aturan Dasar Kontrol Tapping Kapasitor

BEBAN M1					
BEBAN M5		MN	BN	NR	MX
	MN	CT 1	CT 2	CT 3	CT 4
	BN	CT 1	CT 2	CT 3	CT 4
	NR	CT 3	CT 3	CT 4	CT 4
	MX	CT 3	CT 4	CT 4	CT 4

Jika tabel tersebut dijabarkan dalam pernyataan linguistik maka akan didapat pernyataan linguistik *fuzzy* dalam bentuk hubungan input output. Pernyataan linguistik tersebut adalah :

1. Jika M1 adalah MN dan M5 adalah MN maka tapping kapasitor adalah CT1.
 2. Jika M1 adalah MN dan M5 adalah BN maka tapping kapasitor adalah CT1.
 3. Jika M1 adalah MN dan M5 adalah NR maka tapping kapasitor adalah CT3.
 4. Jika M1 adalah MN dan M5 adalah MX maka tapping kapasitor adalah CT3.
 5. Jika M1 adalah BN dan M5 adalah MN maka tapping kapasitor adalah CT2.
 6. Jika M1 adalah BN dan M5 adalah BN maka tapping kapasitor adalah CT2.
 7. Jika M1 adalah BN dan M5 adalah NR maka tapping kapasitor adalah CT3.
 8. Jika M1 adalah BN dan M5 adalah MX maka tapping kapasitor adalah CT4.
 9. Jika M1 adalah NR dan M5 adalah MN maka tapping kapasitor adalah CT3.
 10. Jika M1 adalah NR dan M5 adalah BN maka tapping kapasitor adalah CT3.
 11. Jika M1 adalah NR dan M5 adalah NR maka tapping kapasitor adalah CT4.
 12. Jika M1 adalah NR dan M5 adalah MX maka tapping kapasitor adalah CT4.
 13. Jika M1 adalah MX dan M5 adalah MN maka tapping kapasitor adalah CT4.
 14. Jika M1 adalah MX dan M5 adalah BN maka tapping kapasitor adalah CT4.
-

15. Jika M1 adalah MX dan M5 adalah NR maka tapping kapasitor adalah CT4.

16. Jika M1 adalah MX dan M5 adalah MX maka tapping kapasitor adalah CT4.

Tabel aturan dasar kontrol tapping kapasitor C1 di atas juga digunakan untuk penentuan aturan dasar pada kapasitor C2, C3, dan C4.

3.7.2. Mekanisme Pengambilan Keputusan

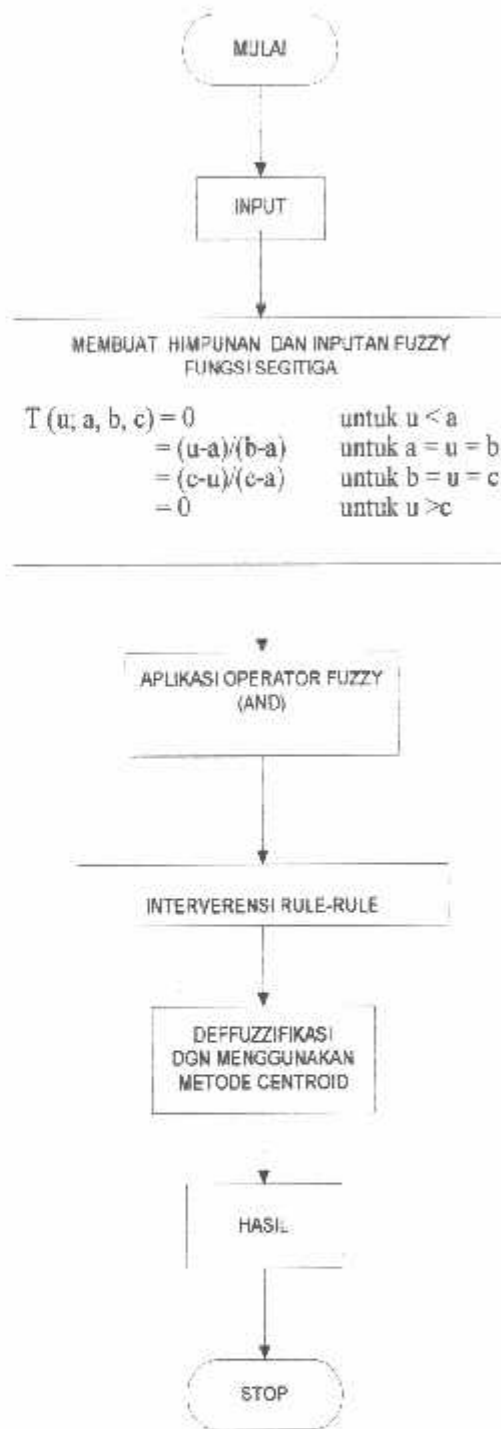
Adalah mekanisme untuk mendapatkan keputusan yang berdasarkan pada basis pengetahuan (basis data dan aturan dasar) yang menyusunnya.

- Tapping kapasitor, berdasarkan pada basis pengetahuan maka setiap masukan pembebanan yang terbaca pada M1 – M5 akan membangkitkan 4 keputusan keluaran.

3.7.3. Defuzzikasi

Hasil dari pengambilan keputusan fuzzy masih berupa besaran noncrisp. Maka untuk mendapatkan output (besaran Crisp), besaran non crisp harus diubah ke besaran Crisp. Untuk merubah dari besaran non crisp ke besaran crisp maka diperlukan *defuzzikasi*.

SUB-ROUTINE FLOW CHART FUZZY



BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA DATA

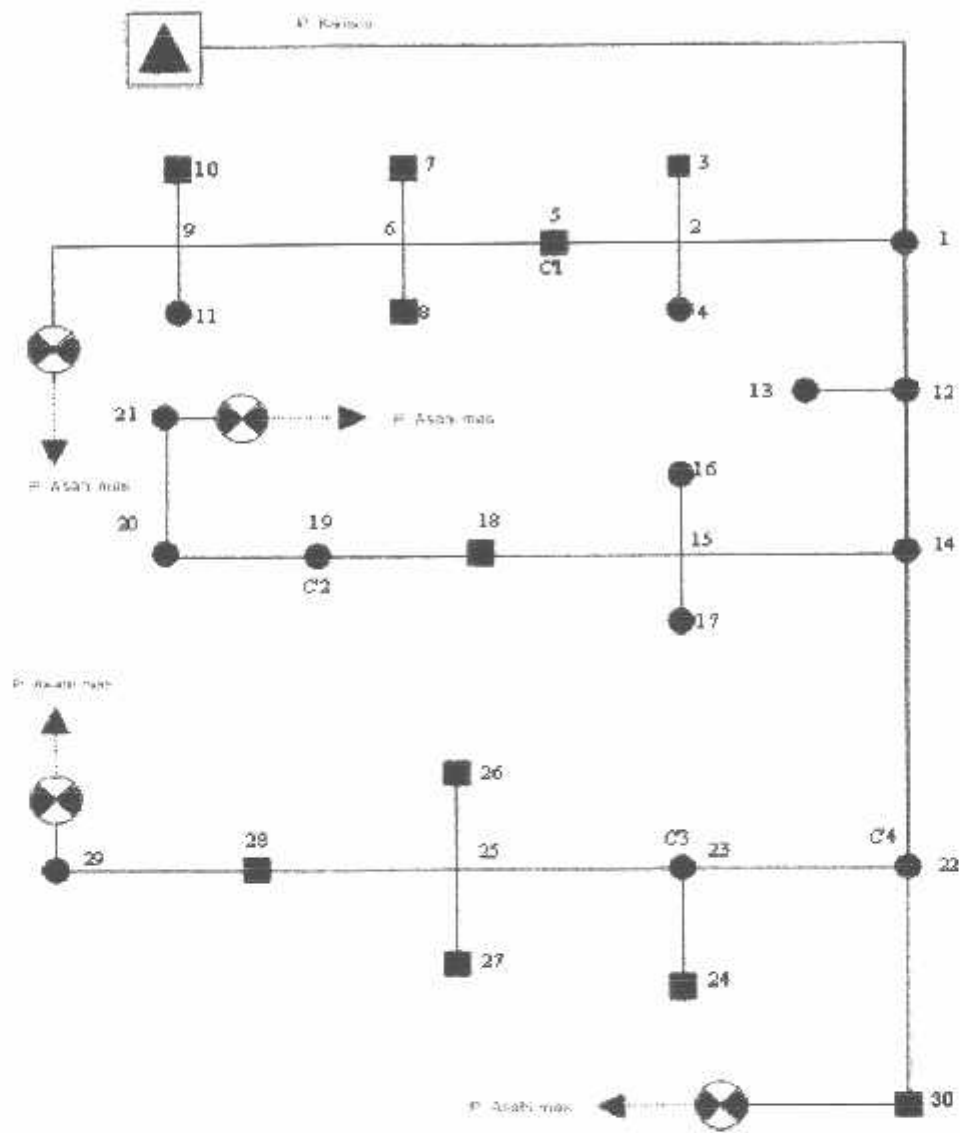
4.1. Bahasa Program Simulasi

Dalam membahas perhitungan skripsi ini, digunakan bahasa pemrograman Matlab v6.5. Alasan digunakannya Matlab karena mempunyai performansi yang tinggi dalam komputasi numerik terutama untuk mendapatkan ketelitian perhitungan yang tinggi. Matlab juga telah menyediakan fasilitas perhitungan analisa numerik, operasi dan perhitungan matrik dan juga fungsi untuk analisa grafik.

4.2. Data Pembebanan

Pada skripsi ini data diambil dari jaringan distribusi primer PLN Cabang Surabaya Selatan dengan asumsi sistem seimbang, berbentuk radial. Jaringan distribusi yang dipilih yaitu penyulang Kalisco yang merupakan kabel *incoming* dari Trafo 1 pada GI Rungkut (150/20 KV – 50 MVA).

Beban penyulang terdistribusi menjadi 24 titik beban utama (*main load point*) yang diambilkan dari gardu distribusi. Gambar diagram segaris jaringan distribusi dari penyulang Kalisco GI Rungkut dapat dilihat pada gambar 4.1.



Ket:

⊗ = LBS

■ = Beban perumahan dan komersil

● = Beban industri

Gambar 4-1

Diagram Segaris Jaringan Distribusi Dari Penyulang Kalisco

Besarnya data rating kapasitor, data beban untuk tiap-tiap node pada saat beban puncak, data saluran dapat dilihat pada tabel dibawah

Tabel 4-1

DATA RATING KAPASITOR BANK

POSIS TAP	Ukuran Kvar Kapasitor Bank			
	C1	C2	C3	C4
1	100	200	75	75
2	150	300	150	125
3	200	400	225	175
4	250	500	300	225

Tabel 4-2

Data beban puncak untuk tiap node

Beban Industri			Beban Perumahan & Komersial		
Node	KWatt	KVar	Node	KWatt	kVar
1	126	94.2	3	76.5	45.92
4	126	94.2	5	142.2	110.36
11	129.15	90.15	7	100.8	7+5.6
12	129.15	90.15	8	86.4	64.8
13	200	150	10	46.08	34.56
16	75	66.14	18	28.8	21.6
17	250	187.5	24	60.48	45.36
19	518.75	348.6	26	57.6	43.2
20	320	240	27	46.08	34.56
21	46.88	41.34	28	57.6	43.2
22	250	187.5	30	86.4	64.8
23	187.5	165.34			
29	126	94.2			

Tabel 4-3
DATA IMPEDANSI SALURAN (pu)

DARI	KE	ELEMEN	R(pu)	X(pu)
0	1	1	0.641	0.324
1	2	2	0.073	0.037
2	3	3	0.022	0.011
2	4	4	0.03	0.015
2	5	5	0.089	0.045
5	6	6	0.074	0.037
6	7	7	0.03	0.015
6	8	8	0.037	0.019
6	9	9	0.103	0.052
9	10	10	0.03	0.015
9	11	11	0.037	0.019
1	12	12	0.475	0.24
12	13	13	0.03	0.015
12	14	14	0.147	0.074
14	15	15	0.066	0.034
15	16	16	0.03	0.015
15	17	17	0.022	0.011
15	18	18	0.022	0.011
18	19	19	0.037	0.019
19	20	20	0.067	0.034
20	21	21	0.044	0.022
14	22	22	0.191	0.096
22	23	23	0.037	0.019
23	24	24	0.03	0.015
23	25	25	0.059	0.03
25	26	26	0.028	0.014
25	27	27	0.03	0.015
25	28	28	0.022	0.011
28	29	29	0.03	0.15
22	30	30	0.089	0.045

4.3 PLANT SISTEM

Dengan asumsi bahwa untuk mempermudah operator dalam *monitoring* dan pengontrolan beban pada semua bus sistem akan dibagi menjadi beberapa subsistem-subsistem sebagai berikut :

- Subsistem I (SS I)

Subsistem I meliputi bus nomer 3,4,5,6,7,8,9,10,11 dan 12.

- Subsistem II (SS II)

Subsistem II meliputi bus nomer 16,17,18,19,20,21 dan 22.

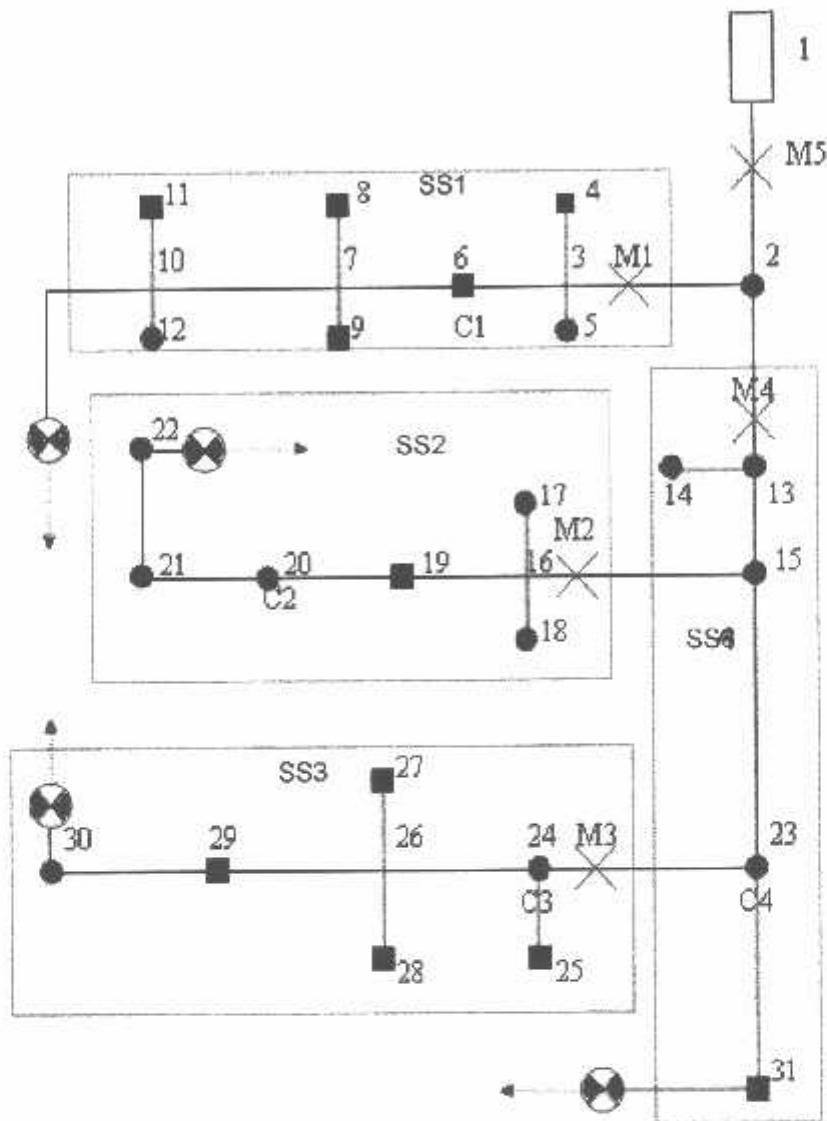
- Subsistem III (SS III)

Subsistem III meliputi bus nomer 24,25,26,27,28,29 dan 30

- Subsistem IV (SS IV)

Subsistem IV meliputi bus nomer 13,14,15,23 dan 31.

Kemudian untuk memonitor tingkat pembebanan yang terjadi maka tiap-tiap subsistem-subsistem tersebut ditempatkan peralatan meter ukur yaitu meter ukur M1 pada bus 5, M2 pada bus 19, M3 pada bus 23, M4 pada bus 22 dan M5 pada bus-bus sumber (*Substation*). Penempatan meter ukur ditunjukkan pada gambar 4.2



Gambar 4.2
Plant Sistem

Tingkat pembebanan diasumsikan akan bervariasi antara 30% sampai 100% dari beban puncak yang mampu dipikul oleh system.

Sedangkan untuk kompensator digunakan kapasitor bank dengan rating tapping yang berbeda-beda dan telah ditempatkan pada bus-bus dengan daya

reaktif terbesar pada tiap subsistem (SS 1- IV). Penempatan kapasitor dapat ditunjukkan pada gambar diatas.

- Kapasitor C1 ditempatkan pada bus 6
- Kapasitor C2 ditempatkan pada bus 20
- Kapasitor C3 ditempatkan pada bus 24
- Kapasitor C4 ditempatkan pada bus 23

Pada skripsi ini diasumsikan prosentase pembebanan berubah-ubah dengan *diversitas* pembebanan sebesar 20%. Untuk melihat perubahan yang terjadi akibat perubahan pembebanan ini, maka disajikan 12 macam pola pembebanan yang ditunjukkan pada tabel 4.4 berikut ini.

Table 4-4

Prosentase pembebanan pada M1, M2, M3 dan M4.

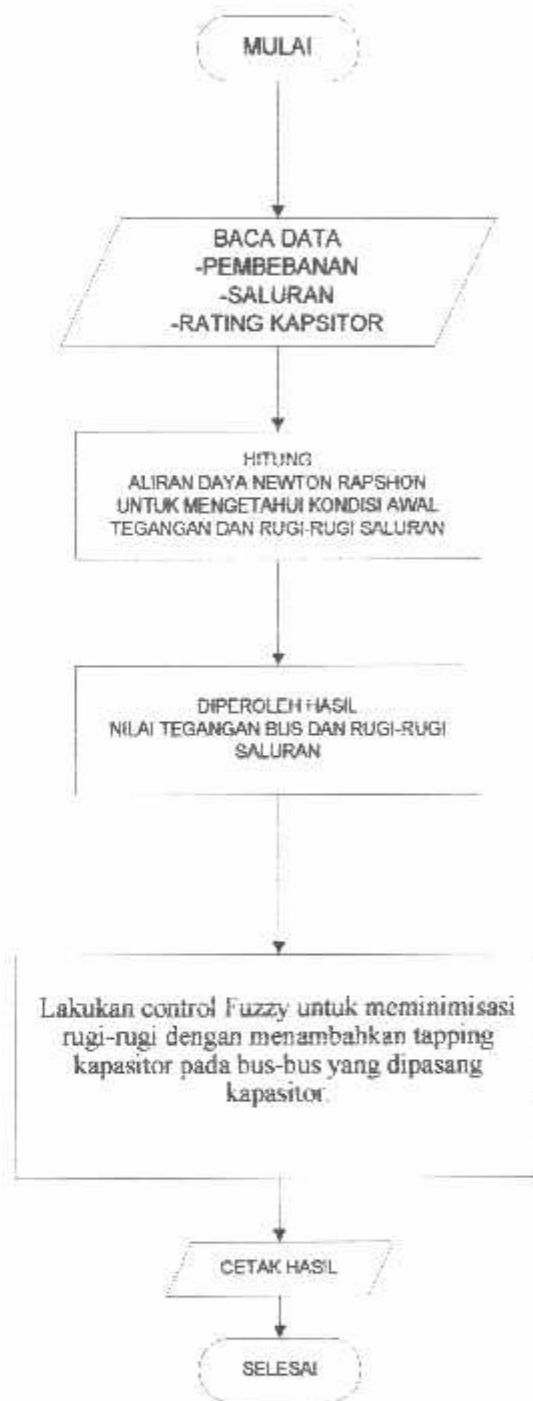
No.	PROSENTASE PEMBEBANAN PADA M1, M2, M3 DAN M4			
	M1	M2	M3	M4
1.	30	30	30	30
2.	30	50	50	50
3.	50	30	50	50
4.	50	50	30	50
5.	50	50	50	30
6.	50	50	50	50
7.	80	80	80	80
8.	80	100	100	100
9.	100	80	100	100
10.	100	100	80	100
11.	100	100	100	80
12.	100	100	100	100

4.4. Algoritma Pengaturan Daya Reaktif pada Saluran Distribusi dengan Sistem Penalaran *Fuzzy*.

Untuk memperjelas program pengaturan daya reaktif dengan menggunakan penalaran *fuzzy*, maka di bawah ini dijelaskan algoritma dari keseluruhan proses pengaturan daya reaktif dengan dua variabel kontrol yaitu pengaturan dengan kompensasi kapasitor dan pengaturan tegangan pada gardu induk.

4.5. Algoritma sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

1. Pertama kali dibaca data pembebanan, data saluran, data rating kapasitor.
 2. Proses perhitungan aliran daya *Newton Raphson* untuk melihat kondisi awal tegangan dan rugi-rugi jaringan.
 3. Kemudian cetak data awal dari sistem yaitu tegangan bus dan rugi-rugi saluran.
 4. Lakukan kontrol *fuzzy* untuk minimasi rugi-rugi dengan menambahkan tapping kapasitor pada bus-bus yang dipasang kapasitor.
 5. Melihat pengaruh penambahan kapasitor pada sistem dengan parameter tegangan, rugi-rugi saluran dan faktor daya.
 6. Melihat pengaruh pengaturan tagangan apakah masih keluar dari batas yang diijinkan. Kemudian mencetak hasilnya.
-

FLOW CHART PROSES PENGATURAN DAYA REAKTIF

4.6. Hasil Simulasi dan Analisis Hasil

4.6.1. Hasil Simulasi Sebelum Prosentase Pembebanan

Dimana diperoleh tapping kapasitor sebagai berikut

Table 4-5

Tapping kapasitor Sebelum Prosentase Pembebanan

No.	Kapasitor	Tap posisi (kVar)
1.	C1	300
2.	C2	300
3.	C3	150
4.	C4	150

Setelah dilakukan Analisa aliran daya dengan menggunakan metode *Newton Raphson* sebagai berikut :

Tabel 4-6

Hasil Perhitungan Aliran Daya Sebelum Prosentase Pembebanan

Dengan Metode *Newton-Raphson*

Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan		Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan	
	(pu)		kw	kvar	kw	kvar		(pu)		kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	3309.108	1550.338	0.000	0.000	17	0.98853	-0.01395	0.000	0.000	75.000	66.140
2	0.99344	-0.01130	0.000	0.000	126.000	94.200	18	0.98852	-0.01388	0.000	0.000	250.000	187.500
3	0.99329	-0.01262	0.000	0.000	0.000	0.000	19	0.98848	-0.01442	0.000	0.000	28.800	21.600
4	0.99329	-0.01279	0.000	0.000	76.500	45.920	20	0.98838	-0.01510	0.000	300.000	518.750	348.600
5	0.99328	-0.01268	0.000	0.000	126.000	94.200	21	0.98829	-0.01416	0.000	0.000	320.000	240.000
6	0.99317	-0.01514	0.000	300.000	142.200	110.360	22	0.98828	-0.01405	0.000	0.000	46.880	41.340
7	0.99308	-0.01424	0.000	0.000	0.000	0.000	23	0.98828	-0.01546	0.000	150.000	250.000	187.500
8	0.99307	-0.01413	0.000	0.000	100.800	75.600	24	0.98822	-0.01546	0.000	150.000	187.500	165.340
9	0.99307	-0.01413	0.000	0.000	86.400	64.800	25	0.98821	-0.01540	0.000	0.000	60.480	45.360
10	0.99302	-0.01369	0.000	0.000	0.000	0.000	26	0.98816	-0.01487	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99301	-0.01364	0.000	0.000	46.080	34.560	27	0.98815	-0.01481	0.000	0.000	57.600	43.200
12	0.99300	-0.01357	0.000	0.000	129.150	90.150	28	0.98815	-0.01483	0.000	0.000	48.080	34.560
13	0.98976	-0.01203	0.000	0.000	129.150	90.150	29	0.98814	-0.01473	0.000	0.000	57.600	43.200
14	0.98974	-0.01181	0.000	0.000	200.000	150.000	30	0.98810	-0.01708	0.000	0.000	126.000	94.200
15	0.98880	-0.01376	0.000	0.000	0.000	0.000	31	0.98825	-0.01519	0.000	0.000	86.400	64.800
16	0.98854	-0.01408	0.000	0.000	0.000	0.000							

Tabel 4-7
Hasil Perhitungan Aliran Daya Antar Saluran Sebelum Prosentase
Pembebanan
Dengan Metode *Newton-Raphson*

Bus		Daya		Bus		Daya	
from	to	kw	kvar	from	to	kw	kvar
1	2	3309.108	1550.338	2	1	-3287.708	-1539.522
2	3	707.347	215.700	3	2	-707.245	-215.648
2	13	2454.362	1229.622	13	2	-2445.294	-1225.041
3	4	76.500	45.920	4	3	-76.500	-45.920
3	5	126.002	94.201	5	3	-126.000	-94.200
3	6	504.743	75.527	6	3	-504.684	-75.498
6	7	362.485	265.137	7	6	-362.447	-265.118
7	8	100.801	75.601	8	7	-100.800	-75.600
7	9	86.401	64.801	9	7	-86.400	-64.800
7	10	175.245	124.717	10	7	-175.233	-124.711
10	11	46.080	34.560	11	10	-46.080	-34.560
10	12	129.152	90.151	12	10	-129.150	-90.150
13	14	200.005	150.002	14	13	-200.000	-150.000
13	15	2116.140	984.889	15	13	-2114.096	-983.860
15	16	1239.831	605.437	16	15	-1239.810	-605.272
15	23	874.164	378.423	23	15	-873.721	-378.200
16	17	75.001	66.140	17	16	-75.000	-66.140
16	18	250.005	187.502	18	16	-250.000	-187.500
16	19	914.604	351.629	19	16	-914.550	-351.602
19	20	885.750	330.002	20	19	-885.666	-329.959
20	21	366.917	281.358	21	20	-366.880	-281.339
21	22	46.880	41.340	22	21	-46.880	-41.340
23	24	537.319	275.899	24	23	-537.285	-275.881
23	31	86.403	64.801	31	23	-86.400	-64.800
24	25	60.480	45.360	25	24	-60.480	-45.360
24	26	289.305	215.181	26	24	-289.285	-215.171
26	27	57.600	43.200	27	26	-57.600	-43.200
28	28	48.080	34.560	28	28	-48.080	-34.560
28	29	183.605	137.411	29	28	-183.602	-137.409
29	30	126.001	94.209	30	29	-125.999	-94.200

Tabel 4-8

Hasil Perhitungan Rugi Antar Saluran Sebelum Prosentase Pembebanan

Bus		Daya		Bus		Daya	
from	to	kw	kvar	from	to	kw	kvar
1	2	21.399	10.817	15	23	0.443	0.223
2	3	0.101	0.051	16	17	0.001	0.000
2	13	9.067	4.581	16	18	0.005	0.003
3	4	0.000	0.000	16	19	0.054	0.027
3	5	0.002	0.001	19	20	0.085	0.043
3	6	0.059	0.030	20	21	0.037	0.019
6	7	0.038	0.019	21	22	0.000	0.000
7	8	0.001	0.001	23	24	0.035	0.018
7	9	0.001	0.001	23	31	0.003	0.001
7	10	0.012	0.006	24	25	0.000	0.000
10	11	0.000	0.000	24	26	0.020	0.010
10	12	0.002	0.001	26	27	0.000	0.000
13	14	0.005	0.002	26	28	0.000	0.000
13	15	2.044	1.029	26	29	0.003	0.001
15	16	0.321	0.166	29	30	0.002	0.010

Jumlah Pembangkitan = $3309.1076 + j2450.3381$ kVA

Jumlah Pembebanan = $3275.37 + j2433.28$ kVA

Jumlah Rugi-Rugi = $33.7376 + j17.0581$ kVA

Jumlah Iterasi = 2

4.6.2. Hasil Simulasi Sesudah Prosentase Pembebanan

Simulasi program pengaturan daya reaktif dengan penalaran logika fuzzy ini, diterapkan pada 12 kasus pembebanan. Pola tingkat pembebanan sistem mulai dari 30% sampai 100% dari beban maksimum yang mampu dipikul oleh sistem.

Hasil simulasi program :

❖ Kasus 1 (30%, 30%, 30%, 30%).

Dimana diperoleh tapping kapasitor sebagai berikut :

Table 4-9
Posisi tapping kapasitor kasus 1

No.	Kapasitor	Tap posisi (kVar)
1.	C1	100 (Ct1)
2.	C2	200 (Ct1)
3.	C3	75 (Ct1)
4.	C4	75 (Ct1)

Karena pembebanan pada SS1 (30%) maka tapping kapasitor C1 pada posisi Ct1. Sedangkan pembebanan pada SS2 (30%) maka tapping kapasitor C2 pada posisi Ct1, pembebanan pada SS3 (30%) maka tapping kapasitor C3 pada posisi Ct1, pembebanan pada SS4 (30%) maka tapping kapasitor C4 pada posisi Ct1. Dari tapping kapasitor diperoleh perbaikan tegangan dan pengurangan rugi-rugi daya saluran seperti ditunjukkan dalam tabel 4.10 dan 4.11

Tabel 4-10
Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan
Dengan Metode Newton-Raphson Kasus 1

Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan		Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan	
	(pu)		kw	kvar	kw	kvar		(pu)		kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	1173.747	388.007	0.000	0.000	17	0.99651	-0.03848	0.000	0.000	22.500	19.842
2	0.99780	-0.01889	0.000	0.000	128.000	94.200	18	0.99650	-0.03845	0.000	0.000	75.000	56.250
3	0.99774	-0.01916	0.000	0.000	0.000	0.000	19	0.99650	-0.03886	0.000	0.000	8.640	6.480
4	0.99773	-0.01916	0.000	0.000	22.950	13.778	20	0.99647	-0.03975	0.000	200.000	155.625	104.580
5	0.99773	-0.01912	0.000	0.000	37.800	28.260	21	0.99645	-0.03947	0.000	0.000	96.000	72.000
6	0.99767	-0.01964	0.000	100.000	142.200	110.360	22	0.99644	-0.03944	0.000	0.000	14.064	12.402
7	0.99764	-0.01937	0.000	0.000	0.000	0.000	23	0.99644	-0.03953	0.000	75.000	75.000	56.250
8	0.99764	-0.01934	0.000	0.000	30.240	22.880	24	0.99642	-0.03969	0.000	75.000	56.250	49.602
9	0.99764	-0.01934	0.000	0.000	25.920	19.440	25	0.99642	-0.03967	0.000	0.000	18.144	13.808
10	0.99762	-0.01921	0.000	0.000	0.000	0.000	26	0.99640	-0.03951	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99762	-0.01919	0.000	0.000	13.824	10.368	27	0.99640	-0.03950	0.000	0.000	17.280	12.960
12	0.99762	-0.01917	0.000	0.000	38.745	27.045	28	0.99640	-0.03950	0.000	0.000	14.424	10.368
13	0.99684	-0.03326	0.000	0.000	38.745	27.045	29	0.99640	-0.03947	0.000	0.000	17.280	12.960
14	0.99683	-0.03335	0.000	0.000	60.000	8.114	30	0.99639	-0.04017	0.000	0.000	37.800	28.260
15	0.99658	-0.03737	0.000	0.000	0.000	0.000	31	0.99643	-0.03945	0.000	0.000	25.920	19.440
16	0.99651	-0.03851	0.000	0.000	0.000	0.000							

Tabel 4-11
Kondisi rugi-rugi saluran kasus 1

Bus		Daya		Bus		Daya	
from	to	kw	kvar	from	to	kw	kvar
1	2	2.449	1.238	15	23	0.034	0.017
2	3	0.021	0.011	16	17	0.000	0.000
2	13	0.673	0.340	16	18	0.000	0.000
3	4	0.000	0.000	16	19	0.004	0.002
3	5	0.000	0.000	19	20	0.007	0.003
3	6	0.016	0.008	20	21	0.003	0.002
6	7	0.003	0.002	21	22	0.000	0.000
7	8	0.000	0.000	23	24	0.003	0.001
7	9	0.000	0.000	23	31	0.000	0.000
7	10	0.001	0.001	24	25	0.000	0.000
10	11	0.000	0.000	24	26	0.002	0.001
10	12	0.000	0.000	26	27	0.000	0.000
13	14	0.000	0.000	26	28	0.000	0.000
13	15	0.155	0.078	26	29	0.000	0.000
15	16	0.024	0.012	29	30	0.000	0.001

Jumlah Pembangkitan = $1173.7474 + j838.00674$ kVA

Jumlah Pembebanan = $1170.351 + j836.2895$ kVA

Jumlah Rugi-Rugi = $3.3964 + j1.7172$ kVA

Jumlah Iterasi = 2

Hasil selengkapnya ada pada Lampiran.

❖ **Kasus 2 (30%, 50%, 50%, 50%).**

Dimana diperoleh tapping kapasitor berikut ini :

Tabel 4-12
Posisi tapping kapasitor kasus 2

No.	Kapasitor	Tap posisi (kVar)
1.	C1	100 (C11)
2.	C2	300 (C12)
3.	C3	150 (C12)
4.	C4	125 (C12)

Karena pembebanan pada SS1 tetap (30%) maka tapping kapasitor C1 pada posisi Ct1. sednagkan pada C2-C4, tapping kapasitor perubah ke posisi Ct2. dari tapping kapasitor diperoleh perbaikan tegangan dan pengurangan rugi-rugi daya saluran seperti ditunjukkan dalam tabel 4.13 dan 4.14.

Tabel 4-13
Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan
Dengan Metode *Newton-Raphson* kasus 2

Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan		Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan	
	(pu)		kw	kvar	kw	kvar		(pu)		kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	1666.250	514.179	0.000	0.000	17	0.99473	-0.06126	0.000	0.000	37.500	33.070
2	0.99691	-0.03021	0.000	0.000	126.000	94.200	18	0.99473	-0.06122	0.000	0.000	125.000	93.750
3	0.99684	-0.03049	0.000	0.000	0.000	0.000	19	0.99471	-0.06197	0.000	0.000	14.400	10.800
4	0.99684	-0.03048	0.000	0.000	22.950	13.776	20	0.99467	-0.06311	0.000	300.000	259.375	174.300
5	0.99684	-0.03045	0.000	0.000	37.800	28.280	21	0.99463	-0.06264	0.000	0.000	160.000	120.000
6	0.99678	-0.03096	0.000	100.000	142.200	110.360	22	0.99462	-0.06259	0.000	0.000	23.440	20.670
7	0.99675	-0.03089	0.000	0.000	0.000	0.000	23	0.99463	-0.06403	0.000	125.000	125.000	93.750
8	0.99675	-0.03066	0.000	0.000	30.240	22.680	24	0.99460	-0.06443	0.000	150.000	93.750	82.670
9	0.99675	-0.03066	0.000	0.000	25.920	19.440	25	0.99460	-0.06440	0.000	0.000	30.240	22.680
10	0.99673	-0.03053	0.000	0.000	0.000	0.000	26	0.99457	-0.06414	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99673	-0.03052	0.000	0.000	13.924	10.368	27	0.99457	-0.06411	0.000	0.000	28.800	21.600
12	0.99673	-0.03049	0.000	0.000	38.745	27.045	28	0.99457	-0.06412	0.000	0.000	24.040	17.280
13	0.99528	-0.05303	0.000	0.000	64.575	45.075	29	0.99456	-0.06407	0.000	0.000	28.800	21.600
14	0.99528	-0.05315	0.000	0.000	100.000	22.538	30	0.99454	-0.06523	0.000	0.000	63.000	47.100
15	0.99485	-0.05973	0.000	0.000	0.000	0.000	31	0.99461	-0.06389	0.000	0.000	43.200	32.400
16	0.99474	-0.06132	0.000	0.000	0.000	0.000							

Tabel 4-14

Kondisi rugi-rugi saluran kasus 2

Bus	Daya		Bus	Daya				
	from	to		from	to			
	1	2	4.873	2.463	15	23	0.094	0.047
	2	3	0.021	0.011	16	17	0.000	0.000
	2	13	1.887	0.953	16	18	0.001	0.001
	3	4	0.000	0.000	16	19	0.012	0.006
	3	5	0.000	0.000	19	20	0.018	0.009
	3	6	0.016	0.008	20	21	0.009	0.005
	6	7	0.003	0.002	21	22	0.000	0.000
	7	8	0.000	0.000	23	24	0.007	0.004
	7	9	0.000	0.000	23	31	0.001	0.000
	7	10	0.001	0.001	24	25	0.000	0.000
	10	11	0.000	0.000	24	26	0.005	0.002
	10	12	0.000	0.000	26	27	0.000	0.000
	13	14	0.001	0.000	26	28	0.000	0.000
	13	15	0.432	0.218	26	29	0.001	0.000
	15	16	0.068	0.035	29	30	0.000	0.002

Jumlah Pembangkitan = 1666.25+j1189.1791 kVA

Jumlah Pembebanan = 1658.799+j1185.4115 kVA

Jumlah Rugi-Rugi = 7.451+j3.7676 kVA

Jumlah Iterasi = 2

Hasil selengkapnya ada pada Lampiran

❖ **Kasus 3 (50%, 30%, 50%, 50%).**

Dimana diperoleh tapping kapasitor sebagai berikut :

Tabel 4-15
Posisi tapping kapasitor kasus 3

No.	Kapasitor	Tap posisi (kvar)
1.	C1	150 (Ct2)
2.	C2	200 (Ct1)
3.	C3	150 (Ct2)
4.	C4	125(Ct2)

Karena pembebanan pada SS1 naik (50%) maka tapping kapasitor C1 pada posisi Ct2. Sedangkan pada C2 pembebanan turun (30%) maka tapping turun Ct1, sedangkan C3-C4 tapping kapsitor tetap ke posisi Ct2. Dari tapping kapasitor diperoleh perbaikan tegangan dan pengurangan rugi-rugi daya saluran seperti ditunjukkan dalam tabel 4.16 dan 4.17.

Tabel 4-16

Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan
Dengan Metode Newton-Raphson Kasus 3

Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan		Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan	
	(pu)		kw	kvar	kw	kvar		(pu)		kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	1529.651	463.330	0.000	0.000	17	0.99550	-0.05517	0.000	0.000	22.500	19.842
2	0.99717	-0.02853	0.000	0.000	126.000	94.200	18	0.99549	-0.05514	0.000	0.000	75.000	56.250
3	0.99708	-0.02908	0.000	0.000	0.000	0.000	19	0.99548	-0.05566	0.000	0.000	8.640	6.480
4	0.99708	-0.02907	0.000	0.000	38.250	22.960	20	0.99546	-0.05644	0.000	200.000	155.625	104.580
5	0.99707	-0.02901	0.000	0.000	63.000	47.100	21	0.99543	-0.05617	0.000	0.000	96.000	72.000
6	0.99700	-0.02998	0.000	150.000	142.200	110.360	22	0.99543	-0.05613	0.000	0.000	14.064	12.402
7	0.99695	-0.02954	0.000	0.000	0.000	0.000	23	0.99534	-0.05835	0.000	125.000	125.000	93.750
8	0.99695	-0.02948	0.000	0.000	50.400	37.800	24	0.99531	-0.05875	0.000	150.000	93.750	82.670
9	0.99695	-0.02948	0.000	0.000	43.200	32.400	25	0.99531	-0.05872	0.000	0.000	30.240	22.680
10	0.99692	-0.02927	0.000	0.000	0.000	0.000	26	0.99528	-0.05846	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99692	-0.02924	0.000	0.000	23.040	17.280	27	0.99528	-0.05843	0.000	0.000	28.800	21.600
12	0.99691	-0.02921	0.000	0.000	64.575	45.075	28	0.99528	-0.05844	0.000	0.000	24.040	17.280
13	0.99589	-0.04830	0.000	0.000	64.575	45.075	29	0.99528	-0.05839	0.000	0.000	28.800	21.600
14	0.99588	-0.04841	0.000	0.000	100.000	22.538	30	0.99525	-0.05955	0.000	0.000	63.000	47.100
15	0.99557	-0.05406	0.000	0.000	0.000	0.000	31	0.99533	-0.05822	0.000	0.000	43.200	32.400
16	0.99550	-0.05520	0.000	0.000	0.000	0.000							

Tabel 4-17
Kondisi rugi-rugi saluran kasus 3

Bus		Daya		Bus		Daya	
from	to	kw	kvar	from	to	kw	kvar
1	2	4.094	2.069	15	23	0.094	0.047
2	3	0.038	0.019	16	17	0.000	0.000
2	13	1.185	0.599	16	18	0.000	0.000
3	4	0.000	0.000	16	19	0.004	0.002
3	5	0.000	0.000	19	20	0.007	0.003
3	6	0.025	0.013	20	21	0.003	0.002
6	7	0.009	0.005	21	22	0.000	0.000
7	8	0.000	0.000	23	24	0.007	0.004
7	9	0.000	0.000	23	31	0.001	0.000
7	10	0.003	0.002	24	25	0.000	0.000
10	11	0.000	0.000	24	26	0.005	0.002
10	12	0.001	0.000	26	27	0.000	0.000
13	14	0.001	0.000	26	28	0.000	0.000
13	15	0.249	0.126	26	29	0.001	0.000
15	16	0.024	0.012	29	30	0.000	0.002

Jumlah Pembangkitan = $1529.6513 + j1088.3305$ kVA

Jumlah Pembebanan = $1523.899 + j1085.4215$ kVA

Jumlah Rugi-Rugi = $5.7523 + j2.909$ kVA

Jumlah Iterasi = 2

Hasil selengkapnya ada pada Lampiran

❖ **Kasus 4 (50%, 50%, 30%, 50%).**

Dimana diperoleh tapping kapasitor berikut ini ;

Tabel 4-18

Posisi tapping kapasitor kasus 4

No.	Kapasitor	Tap posisi (kVar)
1.	C1	150 (Ct2)
2.	C2	300 (Ct2)
3.	C3	75 (Ct1)
4.	C4	125 (Ct2)

Karena pembebanan pada SS1 naik (50%) maka tapping kapasitor C1 pada posisi Ct2. Sedangkan pada SS2 naik (50%) maka tapping kapasitor C2 pada Ct2. SS3 pembebanan turun (30%) maka tapping turun Ct 1, sedangkan SS4 pembebanan naik (50%) tapping kapasitor pada posisi Ct2. dari tapping kapasitor diperoleh perbaikan tegangan dan pengurangan rugi-rugi daya saluran seperti ditunjukkan dalam tabel 4.19 dan 4.20.

Tabel 4-19
Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan
Dengan Metode Newton-Raphson Kasus 4

Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan		Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan	
(pu)		kw	kvar	kw	kvar		(pu)	kw	kvar	kw	kvar	
1.00000	0.00000	1671.443	534.880	0.000	0.000	17	0.99488	-0.05563	0.000	0.000	37.500	33.070
0.99689	-0.02855	0.000	0.000	126.000	94.200	18	0.99488	-0.05560	0.000	0.000	125.000	93.750
0.99680	-0.02910	0.000	0.000	0.000	0.000	19	0.99486	-0.05634	0.000	0.000	14.400	10.800
0.99679	-0.02909	0.000	0.000	38.250	22.960	20	0.99482	-0.05748	0.000	300.000	259.375	174.300
0.99679	-0.02903	0.000	0.000	63.000	47.100	21	0.99478	-0.05702	0.000	0.000	160.000	120.000
0.99671	-0.03001	0.000	150.000	142.200	110.360	22	0.99477	-0.05696	0.000	0.000	23.440	20.670
0.99667	-0.02956	0.000	0.000	0.000	0.000	23	0.99483	-0.05719	0.000	125.000	125.000	93.750
0.99666	-0.02950	0.000	0.000	50.400	37.800	24	0.99482	-0.05735	0.000	75.000	56.250	49.602
0.99666	-0.02950	0.000	0.000	43.200	32.400	25	0.99481	-0.05733	0.000	0.000	18.144	13.608
0.99664	-0.02929	0.000	0.000	0.000	0.000	26	0.99480	-0.05718	0.000	0.000	0.000	0.000
0.99663	-0.02926	0.000	0.000	23.040	17.280	27	0.99480	-0.05716	0.000	0.000	17.280	12.960
0.99663	-0.02922	0.000	0.000	64.575	45.075	28	0.99480	-0.05716	0.000	0.000	14.424	10.368
0.99539	-0.04834	0.000	0.000	64.575	45.075	29	0.99479	-0.05713	0.000	0.000	17.280	12.960
0.99539	-0.04846	0.000	0.000	100.000	22.538	30	0.99478	-0.05783	0.000	0.000	37.800	28.260
0.99500	-0.05410	0.000	0.000	0.000	0.000	31	0.99482	-0.05705	0.000	0.000	43.200	32.400
0.99489	-0.05570	0.000	0.000	0.000	0.000							

Tabel 4-20
Kondisi rugi-rugi saluran kasus 4

Bus		Bus		Bus		Bus	
Daya	from to	kw	kvar	Daya	from to	kw	kvar
	1 2	4.935	2.495		15 23	0.054	0.027
	2 3	0.038	0.019		16 17	0.000	0.000
	2 13	1.578	0.797		16 18	0.001	0.001
	3 4	0.000	0.000		16 19	0.012	0.006
	3 5	0.000	0.000		19 20	0.018	0.009
	3 6	0.025	0.013		20 21	0.009	0.005
	6 7	0.009	0.005		21 22	0.000	0.000
	7 8	0.000	0.000		23 24	0.003	0.001
	7 9	0.000	0.000		23 31	0.001	0.000
	7 10	0.003	0.002		24 25	0.000	0.000
	10 11	0.000	0.000		24 26	0.002	0.001
	10 12	0.001	0.000		26 27	0.000	0.000
	13 14	0.001	0.000		26 28	0.000	0.000
	13 15	0.350	0.176		26 29	0.000	0.000
	15 16	0.068	0.035		29 30	0.000	0.001

Jumlah Pembangkitan = 1671.443+j1184.8797 kVA

Jumlah Pembebanan = 1664.333+j1181.2855 kVA

Jumlah Rugi-Rugi = 7.11+j3.5942 kVA

Jumlah Iterasi = 2

Hasil selengkapnya ada pada Lampiran

❖ **Kasus 5 (50%, 50%, 50%, 30%).**

Dimana diperoleh tapping kapasitor berikut ini :

Tabel 4-21

Posisi tapping kapasitor kasus 5

No.	Kapasitor	Tap posisi (kVar)
1.	C1	150 (Ct2)
2.	C2	300 (Ct2)
3.	C3	150 (Ct2)
4.	C4	75 (Ct1)

Karena pembebanan pada SS1 naik (50%) maka tapping kapasitor C1 pada posisi Ct2. Sedangkan pada SS2 naik (50%) maka tapping kapasitor C2 pada posisi Ct2. SS3 pembebanan naik (50%) maka tapping kapasitor C3 pada posisi Ct2, sedangkan SS4 pembebanan turun (30%) tapping kapasitor C4 pada posisi Ct1. Dari tapping kapasitor diperoleh perbaikan tegangan dan pengurangan rugi-rugi daya saluran seperti ditunjukkan dalam tabel 4.22 dan 4.23.

Tabel 4-22

Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan Dengan Metode *Newton-Raphson* Kasus 5

Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan		Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan	
	(pu)	(pu)	kw	kvar	kw	kvar		(pu)	(pu)	kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	1645.579	512.035	0.000	0.000	17	0.99497	-0.05742	0.000	0.000	37.500	33.070
2	0.99695	-0.02945	0.000	0.000	126.000	94.200	18	0.99497	-0.05738	0.000	0.000	125.000	93.750
3	0.99686	-0.03000	0.000	0.000	0.000	0.000	19	0.99495	-0.05813	0.000	0.000	14.400	10.800
4	0.99685	-0.02999	0.000	0.000	38.250	22.960	20	0.99491	-0.05927	0.000	300.000	259.375	174.300
5	0.99685	-0.02993	0.000	0.000	63.000	47.100	21	0.99487	-0.05880	0.000	0.000	160.000	120.000
6	0.99677	-0.03090	0.000	150.000	142.200	110.360	22	0.99486	-0.05875	0.000	0.000	23.440	20.670
7	0.99673	-0.03046	0.000	0.000	0.000	0.000	23	0.99490	-0.05927	0.000	75.000	75.000	56.250
8	0.99672	-0.03040	0.000	0.000	50.400	37.800	24	0.99487	-0.05967	0.000	150.000	93.750	82.670
9	0.99672	-0.03040	0.000	0.000	43.200	32.400	25	0.99487	-0.05963	0.000	0.000	30.240	22.680
10	0.99670	-0.03019	0.000	0.000	0.000	0.000	26	0.99484	-0.05938	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99669	-0.03016	0.000	0.000	23.040	17.280	27	0.99484	-0.05935	0.000	0.000	28.800	21.600
12	0.99668	-0.03012	0.000	0.000	64.575	45.075	28	0.99484	-0.05935	0.000	0.000	24.040	17.280
13	0.99550	-0.04990	0.000	0.000	38.745	27.045	29	0.99484	-0.05930	0.000	0.000	28.800	21.600
14	0.99549	-0.05000	0.000	0.000	60.000	8.114	30	0.99481	-0.06047	0.000	0.000	63.800	47.100
15	0.99509	-0.05589	0.000	0.000	0.000	0.000	31	0.99489	-0.05918	0.000	0.000	25.920	19.440
16	0.99496	-0.05748	0.000	0.000	0.000	0.000							

Tabel 4-23

Kondisi rugi-rugi saluran kasus 5

Bus		Daya		Bus		Daya	
from	to	kw	kvar	from	to	kw	kvar
1	2	4.760	2.406	15	23	0.068	0.034
2	3	0.038	0.019	16	17	0.000	0.000
2	13	1.496	0.756	16	18	0.001	0.001
3	4	0.000	0.000	16	19	0.012	0.006
3	5	0.000	0.000	19	20	0.018	0.009
3	6	0.025	0.013	20	21	0.009	0.005
6	7	0.009	0.005	21	22	0.000	0.000
7	8	0.000	0.000	23	24	0.007	0.004
7	9	0.000	0.000	23	31	0.000	0.000
7	10	0.003	0.002	24	25	0.000	0.000
10	11	0.000	0.000	24	26	0.005	0.002
10	12	0.001	0.000	26	27	0.000	0.000
13	14	0.000	0.000	26	28	0.000	0.000
13	15	0.381	0.192	26	29	0.001	0.000
15	16	0.068	0.035	29	30	0.000	0.002

Jumlah Pembangkitan = $1645.5789 + j1187.0348$ kVA

Jumlah Pembebanan = $1638.675 + j1183.5435$ kVA

Jumlah Rugi-Rugi = $6.9039 + j3.4913$ kVA

Jumlah Iterasi = 2

Hasil selengkapnya ada pada Lampiran

❖ **Kasus 6 (50%, 50%, 50%, 50%).**

Dimana diperoleh tapping kapasitor berikut ini :

Tabel 4-24

Posisi tapping kapasitor kasus 6

No.	Kapasitor	Tap posisi (kVar)
1.	C1	150 (Ct2)
2.	C2	300 (Ct2)
3.	C3	150 (Ct2)
4.	C4	125 (Ct2)

Karena pembebanan pada SS1 naik (50%) maka tapping kapasitor C1 pada posisi Ct2. Sedangkan pada SS2 naik (50%) maka tapping kapasitor C2 pada posisi Ct2. SS3 pembebanan naik (50%) maka tapping kapasitor C3 pada posisi Ct2, sedangkan SS4 pembebanan naik (50%) tapping kapasitor C4 pada posisi Ct2. Dari tapping kapasitor diperoleh perbaikan tegangan dan pengurangan rugi-rugi daya saluran seperti ditunjukkan dalam tabel 4.25 dan 4.26.

Tabel 4-25
Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan
Dengan Metode Newton-Raphson Kasus 6

Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan		Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan	
	(pu)		kw	kvar	kw	kvar		(pu)		kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	1779.954	545.588	0.000	0.000	17	0.99453	-0.06368	0.000	0.000	37.500	33.070
2	0.99671	-0.03262	0.000	0.000	126.000	94.200	18	0.99452	-0.06364	0.000	0.000	125.000	93.750
3	0.99661	-0.03317	0.000	0.000	0.000	0.000	19	0.99450	-0.06439	0.000	0.000	14.400	10.800
4	0.99661	-0.03316	0.000	0.000	38.250	22.960	20	0.99446	-0.06553	0.000	300.000	259.375	174.300
5	0.99661	-0.03310	0.000	0.000	63.000	47.100	21	0.99442	-0.06507	0.000	0.000	160.000	120.000
6	0.99653	-0.03408	0.000	150.000	142.200	110.360	22	0.99441	-0.06501	0.000	0.000	23.440	20.670
7	0.99648	-0.03363	0.000	0.000	0.000	0.000	23	0.99442	-0.06645	0.000	125.000	125.000	93.750
8	0.99648	-0.03357	0.000	0.000	50.400	37.800	24	0.99439	-0.06685	0.000	150.000	93.750	82.670
9	0.99648	-0.03357	0.000	0.000	43.200	32.400	25	0.99439	-0.06682	0.000	0.000	30.240	22.680
10	0.99645	-0.03336	0.000	0.000	0.000	0.000	26	0.99436	-0.06656	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99645	-0.03333	0.000	0.000	23.040	17.280	27	0.99436	-0.06653	0.000	0.000	28.800	21.600
12	0.99645	-0.03330	0.000	0.000	64.575	45.075	28	0.99436	-0.06654	0.000	0.000	24.040	17.280
13	0.99508	-0.05544	0.000	0.000	64.575	45.075	29	0.99436	-0.06649	0.000	0.000	28.800	21.600
14	0.99507	-0.05556	0.000	0.000	100.000	22.538	30	0.99433	-0.06765	0.000	0.000	63.000	47.100
15	0.99465	-0.06215	0.000	0.000	0.000	0.000	31	0.99441	-0.06631	0.000	0.000	43.200	32.400
16	0.99453	-0.06374	0.000	0.000	0.000	0.000							

Tabel 4-26
Kondisi rugi-rugi saluran kasus 6

Bus	from to	Daya		Bus	from to	Daya	
		kw	kvar			kw	kvar
1	2	5.554	2.807	15	23	0.094	0.047
2	3	0.038	0.019	16	17	0.000	0.000
2	13	1.887	0.954	16	18	0.001	0.001
3	4	0.000	0.000	16	19	0.012	0.006
3	5	0.000	0.000	19	20	0.018	0.009
3	6	0.025	0.013	20	21	0.009	0.005
6	7	0.009	0.005	21	22	0.000	0.000
7	8	0.000	0.000	23	24	0.007	0.004
7	9	0.000	0.000	23	31	0.001	0.000
7	10	0.003	0.002	24	25	0.000	0.000
10	11	0.000	0.000	24	26	0.005	0.002
10	12	0.001	0.000	26	27	0.000	0.000
13	14	0.001	0.000	26	28	0.000	0.000
13	15	0.432	0.218	26	29	0.001	0.000
15	16	0.068	0.035	29	30	0.000	0.002

Jumlah Pembangkitan = 1779.9538+j1270.5879 kVA

Jumlah Pembebanan = 1771.785+j1266.4575 kVA

Jumlah Rugi-Rugi = 8.1688+j4.1304 kVA

Jumlah Iterasi = 2

Hasil selengkapnya ada pada Lampiran

❖ **Kasus 7 (80%, 80%, 80%, 80%).**

Dimana diperoleh tapping kapasitor berikut ini :

Tabel 4-27

Posisi tapping kapasitor kasus 7

No.	Kapasitor	Tap posisi (kVar)
1.	C1	200 (Ct3)
2.	C2	400 (Ct3)
3.	C3	225 (Ct3)
4.	C4	175 (Ct3)

Karena pembebanan pada SS1 naik (80%) maka tapping kapasitor C1 pada posisi Ct3. Sedangkan pada SS2 naik (80%) maka tapping kapasitor C2 pada posisi Ct3. SS3 pembebanan naik (80%) maka tapping kapasitor C3 pada posisi Ct3, sedangkan SS4 pembebanan naik (80%) tapping kapasitor C4 pada posisi Ct3. Dari tapping kapasitor diperoleh perbaikan tegangan dan pengurangan rugi-rugi daya saluran seperti ditunjukkan dalam tabel 4.28 dan 4.29.

Tabel 4-28

Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan

Dengan Metode Newton-Raphson Kasus 7

s	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan		Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan	
	(pu)		kw	kvar	kw	kvar		(pu)	kw	kvar	kw	kvar	
	1.00000	0.00000	2692.823	659.782	0.000	0.000	17	0.99172	-0.12280	0.000	0.000	60.000	52.912
	0.99515	-0.06471	0.000	0.000	126.000	94.200	18	0.99172	-0.12274	0.000	0.000	200.000	150.000
	0.99502	-0.06594	0.000	0.000	0.000	0.000	19	0.99189	-0.12401	0.000	0.000	23.040	17.280
	0.99502	-0.06592	0.000	0.000	61.200	36.736	20	0.99162	-0.12595	0.000	400.000	415.000	278.880
	0.99501	-0.06583	0.000	0.000	100.800	75.360	21	0.99155	-0.12520	0.000	0.000	256.000	192.000
	0.99492	-0.06782	0.000	200.000	142.200	110.360	22	0.99155	-0.12511	0.000	0.000	37.504	33.072
	0.99485	-0.06710	0.000	0.000	0.000	0.000	23	0.99157	-0.12943	0.000	175.000	200.000	150.000
	0.99484	-0.06701	0.000	0.000	80.640	60.480	24	0.99153	-0.13040	0.000	225.000	150.000	132.272
	0.99484	-0.06701	0.000	0.000	69.120	51.840	25	0.99153	-0.13035	0.000	0.000	48.384	36.288
	0.99480	-0.06667	0.000	0.000	0.000	0.000	26	0.99148	-0.12993	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.99479	-0.06663	0.000	0.000	36.864	27.648	27	0.99148	-0.12989	0.000	0.000	46.080	34.560
2	0.99478	-0.06657	0.000	0.000	103.320	72.120	28	0.99148	-0.12990	0.000	0.000	38.464	27.648
3	0.99259	-0.10712	0.000	0.000	103.320	72.120	29	0.99147	-0.12982	0.000	0.000	46.080	34.560
4	0.99257	-0.10721	0.000	0.000	160.000	57.696	30	0.99144	-0.13169	0.000	0.000	100.800	75.360
5	0.99191	-0.12015	0.000	0.000	0.000	0.000	31	0.99155	-0.12921	0.000	0.000	69.120	51.840
6	0.99173	-0.12290	0.000	0.000	0.000	0.000							

Tabel 4-29
Kondisi rugi-rugi saluran kasus 7

Bus		Daya		Bus		Daya	
from	to	kw	kvar	from	to	kw	kvar
1	2	12.318	6.226	15	23	0.237	0.119
2	3	0.071	0.036	16	17	0.000	0.000
2	13	4.776	2.413	16	18	0.003	0.002
3	4	0.000	0.000	16	19	0.030	0.015
3	5	0.001	0.001	19	20	0.047	0.024
3	6	0.043	0.022	20	21	0.023	0.012
6	7	0.024	0.012	21	22	0.000	0.000
7	8	0.001	0.000	23	24	0.018	0.009
7	9	0.001	0.000	23	31	0.002	0.001
7	10	0.008	0.004	24	25	0.000	0.000
10	11	0.000	0.000	24	26	0.012	0.006
10	12	0.001	0.001	26	27	0.000	0.000
13	14	0.002	0.001	26	28	0.000	0.000
13	15	1.090	0.549	26	29	0.002	0.001
15	16	0.173	0.089	29	30	0.001	0.006

Jumlah Pembangkitan = $2692.8225 + j1934.7821$ kVA

Jumlah Pembebanan = $2673.936 + j1925.232$ kVA

Jumlah Rugi-Rugi = $18.8865 + j9.55013$ kVA

Jumlah Iterasi = 2

Hasil selengkapnya ada pada Lampiran

❖ **Kasus 8 (80%, 100%, 100%, 100%).**

Dimana diperoleh tapping kapasitor berikut ini :

Tabel 4-30

Posisi tapping kapasitor kasus 8

No.	Kapasitor	Tap posisi (kVar)
1.	C1	200 (Ct3)
2.	C2	500 (Ct4)
3.	C3	300 (Ct4)
4.	C4	225 (Ct4)

Karena pembebanan pada SS1 naik (80%) maka tapping kapasitor C1 pada posisi Ct3. Sedangkan pada SS2 naik (100%) maka tapping kapasitor C2 pada posisi Ct4. SS3 pembebanan naik (100%) maka tapping kapasitor C3 pada posisi Ct4, sedangkan SS4 pembebanan naik (100%) tapping kapasitor C4 pada posisi Ct4. Dari tapping kapasitor diperoleh perbaikan tegangan dan pengurangan rugi-rugi daya saluran seperti ditunjukkan dalam tabel 4.31 dan 4.32

Tabel 4-31
Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan
Dengan Metode Newton-Raphson Kasus 8

us	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan		Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan	
	(pu)	(pu)	kw	kvar	kw	kvar		(pu)	(pu)	kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	3191.145	1031.927	0.000	0.000	17	0.98953	-0.10087	0.000	0.000	75.000	66.140
2	0.99405	-0.05367	0.000	0.000	126.000	94.200	18	0.98952	-0.10080	0.000	0.000	250.000	187.500
3	0.99392	-0.05481	0.000	0.000	0.000	0.000	19	0.98949	-0.10198	0.000	0.000	28.800	21.600
4	0.99392	-0.05489	0.000	0.000	61.200	36.736	20	0.98940	-0.10374	0.000	500.000	518.750	348.600
5	0.99391	-0.05480	0.000	0.000	100.800	75.360	21	0.98931	-0.10281	0.000	0.000	320.000	240.000
6	0.99382	-0.05679	0.000	200.000	142.200	110.360	22	0.98930	-0.10289	0.000	0.000	46.880	41.340
7	0.99375	-0.05607	0.000	0.000	0.000	0.000	23	0.98932	-0.10673	0.000	225.000	250.000	187.500
8	0.99374	-0.05598	0.000	0.000	80.640	60.480	24	0.98927	-0.10755	0.000	300.000	187.500	165.340
9	0.99374	-0.05598	0.000	0.000	69.120	51.840	25	0.98926	-0.10748	0.000	0.000	60.480	45.360
10	0.99370	-0.05564	0.000	0.000	0.000	0.000	26	0.98921	-0.10696	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99369	-0.05560	0.000	0.000	36.864	27.648	27	0.98920	-0.10690	0.000	0.000	57.600	43.200
12	0.99368	-0.05553	0.000	0.000	103.320	72.120	28	0.98920	-0.10691	0.000	0.000	48.080	34.560
13	0.99067	-0.08789	0.000	0.000	129.150	90.150	29	0.98919	-0.10681	0.000	0.000	57.600	43.200
14	0.99065	-0.08794	0.000	0.000	200.000	90.150	30	0.98915	-0.10917	0.000	0.000	126.000	94.200
15	0.98978	-0.09875	0.000	0.000	0.000	0.000	31	0.98930	-0.10646	0.000	0.000	86.400	64.800
16	0.98954	-0.10100	0.000	0.000	0.000	0.000							

Tabel 4-32
Kondisi rugi-rugi saluran kasus 8

Bus		Daya		Bus		Daya	
from	to	kw	kvar	from	to	kw	kvar
1	2	18.025	9.111	15	23	0.384	0.193
2	3	0.072	0.036	16	17	0.001	0.000
2	13	7.895	3.989	16	18	0.005	0.003
3	4	0.000	0.000	16	19	0.048	0.024
3	5	0.001	0.001	19	20	0.076	0.039
3	6	0.043	0.022	20	21	0.037	0.019
6	7	0.024	0.012	21	22	0.000	0.000
7	8	0.001	0.000	23	24	0.029	0.015
7	9	0.001	0.000	23	31	0.003	0.001
7	10	0.008	0.004	24	25	0.000	0.000
10	11	0.000	0.000	24	26	0.020	0.010
10	12	0.001	0.001	26	27	0.000	0.000
13	14	0.004	0.002	26	28	0.000	0.000
13	15	1.794	0.903	26	29	0.003	0.001
15	16	0.287	0.148	29	30	0.002	0.009

Jumlah Pembangkitan = 3191.145+j2306.9273 kVA

Jumlah Pembebanan = 3162.384+j2292.384 kVA

Jumlah Rugi-Rugi = 28.761+j14.5433 kVA

Jumlah Iterasi = 2

Hasil selengkapnya ada pada Lampiran

❖ **Kasus 9 (100%, 80%, 100%, 100%).**

Dimana diperoleh tapping kapasitor berikut ini :

Tabel 4-33
Posisi tapping kapasitor kasus 9

No.	Kapasitor	Tap posisi (kVar)
1.	C1	250 (Ct4)
2.	C2	400 (Ct3)
3.	C3	300 (Ct4)
4.	C4	225 (Ct4)

Karena pembebanan pada SS1 naik (100%) maka tapping kapasitor C1 pada posisi Ct4. Sedangkan pada SS2 turun (80%) maka tapping kapasitor C2 pada posisi Ct3. SS3 pembebanan naik (100%) maka tapping kapasitor C3 pada posisi Ct4, sedangkan SS4 pembebanan naik (100%) tapping kapasitor C4 pada posisi Ct4. Dari tapping kapasitor diperoleh perbaikan tegangan dan pengurangan rugi-rugi daya saluran seperti ditunjukkan dalam tabel 4.34 dan 4.35.

Tabel 4-34

Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan
Dengan Metode Newton-Raphson Kasus 9

Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembelian		Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembelian	
	(pu)	(pu)	kw	kvar	kw	kvar		(pu)	(pu)	kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	3052.307	929.947	0.000	0.000	17	0.99043	-0.10933	0.000	0.000	60.000	52.912
2	0.99436	-0.05659	0.000	0.000	126.000	94.200	18	0.99042	-0.10927	0.000	0.000	200.000	150.000
3	0.99420	-0.05757	0.000	0.000	0.000	0.000	19	0.99040	-0.11054	0.000	0.000	23.040	17.280
4	0.99420	-0.05755	0.000	0.000	76.500	45.920	20	0.99033	-0.11248	0.000	400.000	415.000	278.880
5	0.99419	-0.05744	0.000	0.000	126.000	94.200	21	0.99026	-0.11174	0.000	0.000	256.000	192.000
6	0.99407	-0.05925	0.000	250.00	142.200	110.360	22	0.99026	-0.11165	0.000	0.000	37.504	33.072
7	0.99398	-0.05835	0.000	0.000	0.000	0.000	23	0.99017	-0.11465	0.000	225.000	250.000	187.500
8	0.99397	-0.05824	0.000	0.000	100.800	75.600	24	0.99011	-0.11546	0.000	300.000	187.50	165.340
9	0.99397	-0.05824	0.000	0.000	86.400	64.800	25	0.99010	-0.11539	0.000	0.000	60.480	45.360
10	0.99392	-0.05780	0.000	0.000	0.000	0.000	26	0.99005	-0.11487	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99392	-0.05775	0.000	0.000	46.080	34.560	27	0.99004	-0.11481	0.000	0.000	57.600	43.200
12	0.99390	-0.05768	0.000	0.000	129.150	90.150	28	0.99004	-0.11482	0.000	0.000	48.080	34.560
13	0.99139	-0.09463	0.000	0.000	129.150	90.150	29	0.99004	-0.11472	0.000	0.000	57.600	43.200
14	0.99137	-0.09467	0.000	0.000	200.000	90.150	30	0.98999	-0.11707	0.000	0.000	126.000	94.200
15	0.99062	-0.10667	0.000	0.000	0.000	0.000	31	0.99014	-0.11437	0.000	0.000	86.400	64.800
16	0.99044	-0.10943	0.000	0.000	0.000	0.000							

Tabel 4-35
Kondisi rugi-rugi saluran kasus 9

Bus		Daya		Bus		Daya	
from	to	kw	kvar	from	to	kw	kvar
1	2	16.316	8.247	15	23	0.383	0.193
2	3	0.105	0.053	16	17	0.000	0.000
2	13	6.206	3.136	16	18	0.004	0.002
3	4	0.000	0.000	16	19	0.030	0.015
3	5	0.002	0.001	19	20	0.047	0.024
3	6	0.061	0.031	20	21	0.023	0.012
6	7	0.038	0.019	21	22	0.000	0.000
7	8	0.001	0.001	23	24	0.029	0.015
7	9	0.001	0.001	23	31	0.003	0.001
7	10	0.012	0.006	24	25	0.000	0.000
10	11	0.000	0.000	24	26	0.020	0.010
10	12	0.002	0.001	26	27	0.000	0.000
13	14	0.004	0.002	26	28	0.000	0.000
13	15	1.357	0.683	26	29	0.003	0.001
15	16	0.174	0.090	29	30	0.002	0.009

Jumlah Pembangkitan = $3052.3066 + j2204.9466$ kVA

Jumlah Pembebanan = $3027.484 + j2192.394$ kVA

Jumlah Rugi-Rugi = $24.8226 + j12.5526$ kVA

Jumlah Iterasi = 2

Hasil selengkapnya ada pada Lampiran

❖ **Kasus 10 (100%, 100%, 80%, 100%)**

Dimana diperoleh tapping kapasitor berikut ini :

Tabel 4-36

Posisi tapping kapasitor kasus 10

No.	Kapasitor	Tap posisi (kVar)
1.	C1	250 (Ct4)
2.	C2	500 (Ct4)
3.	C3	225 (Ct3)
4.	C4	225 (Ct4)

Karena pembebanan pada SS1 tetap (100%) maka tapping kapasitor C1 pada posisi Ct4. Sedangkan pada SS2 naik (100%) maka tapping kapasitor C2 pada posisi Ct4. SS3 pembebanan turun (80%) maka tapping kapasitor C3 pada posisi Ct3, sedangkan SS4 pembebanan tetap (100%) tapping kapasitor C4 pada posisi Ct4. Dari tapping kapasitor diperoleh perbaikan tegangan dan pengurangan rugi-rugi daya saluran seperti ditunjukkan dalam tabel 4.37 dan 4.38

Tabel 4-37
Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan
Dengan Metode Newton-Raphson Kasus 10

Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan		Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan	
	(pu)		kw	kvar	kw	kvar		(pu)		kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	3195.697	1027.302	0.000	0.000	17	0.98977	-0.10430	0.000	0.000	75.000	86.140
2	0.99405	-0.05431	0.000	0.000	126.000	94.200	18	0.98976	-0.10423	0.000	0.000	250.000	187.500
3	0.99389	-0.05529	0.000	0.000	0.000	0.000	19	0.98972	-0.10541	0.000	0.000	28.800	21.600
4	0.99389	-0.05527	0.000	0.000	76.500	45.920	20	0.98963	-0.10717	0.000	500.000	518.750	348.600
5	0.99388	-0.05516	0.000	0.000	126.000	94.200	21	0.98954	-0.10624	0.000	0.000	320.000	240.000
6	0.99377	-0.05697	0.000	250.000	142.200	110.360	22	0.98954	-0.10612	0.000	0.000	46.880	41.340
7	0.99367	-0.05607	0.000	0.000	0.000	0.000	23	0.98963	-0.11103	0.000	225.000	250.000	187.500
8	0.99366	-0.05596	0.000	0.000	100.800	75.600	24	0.98959	-0.11201	0.000	225.000	150.000	132.272
9	0.99366	-0.05596	0.000	0.000	86.400	64.800	25	0.98958	-0.11195	0.000	0.000	48.384	36.288
10	0.99361	-0.05552	0.000	0.000	0.000	0.000	26	0.98954	-0.11154	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99361	-0.05547	0.000	0.000	46.080	34.560	27	0.98954	-0.11149	0.000	0.000	46.080	34.560
12	0.99360	-0.05540	0.000	0.000	129.150	90.150	28	0.98954	-0.11150	0.000	0.000	38.464	27.648
13	0.99085	-0.09086	0.000	0.000	129.150	90.150	29	0.98953	-0.11142	0.000	0.000	46.080	34.560
14	0.99083	-0.09070	0.000	0.000	200.000	90.150	30	0.98949	-0.11330	0.000	0.000	100.800	75.360
15	0.99002	-0.10218	0.000	0.000	0.000	0.000	31	0.98960	-0.11076	0.000	0.000	86.400	64.800
16	0.98977	-0.10443	0.000	0.000	0.000	0.000							

Tabel 4-38
Kondisi rugi-rugi saluran kasus 10

Bus		Daya		Bus		Daya	
from	to	kw	kvar	from	to	kw	kvar
1	2	18.057	9.127	15	23	0.289	0.145
2	3	0.105	0.053	16	17	0.001	0.000
2	13	7.125	3.600	16	18	0.005	0.003
3	4	0.000	0.000	16	19	0.048	0.024
3	5	0.002	0.001	19	20	0.076	0.039
3	6	0.061	0.031	20	21	0.037	0.019
6	7	0.038	0.019	21	22	0.000	0.000
7	8	0.001	0.001	23	24	0.018	0.009
7	9	0.001	0.001	23	31	0.003	0.001
7	10	0.012	0.006	24	25	0.000	0.000
10	11	0.000	0.000	24	26	0.013	0.006
10	12	0.002	0.001	26	27	0.000	0.000
13	14	0.004	0.002	26	28	0.000	0.000
13	15	1.594	0.802	26	29	0.002	0.001
15	16	0.286	0.148	29	30	0.001	0.006

Jumlah Pembangkitan = 3195.6966+j2302.3024 kVA

Jumlah Pembebanan = 3167.918+j2288.258 kVA

Jumlah Rugi-Rugi = 27.7786+j14.0444 kVA

Jumlah Iterasi = 2

Hasil selengkapnya ada pada Lampiran

❖ **Kasus 11 (100%, 100%, 100%, 80%).**

Dimana diperoleh tapping kapasitor berikut ini :

Tabel 4-39

Posisi tapping kapasitor kasus 11

No.	Kapasitor	Tap posisi (kVar)
1.	C1	250 (Ct4)
2.	C2	500 (Ct4)
3.	C3	300 (Ct4)
4.	C4	175 (Ct3)

Karena pembebanan pada SS1 tetap (100%) maka tapping kapasitor C1 pada posisi Ct4. Sedangkan pada SS2 tetap (100%) maka tapping kapasitor C2 pada posisi Ct4. SS3 pembebanan naik (100%) maka tapping kapasitor C3 pada posisi Ct4, sedangkan SS4 pembebanan turun (80%) tapping kapasitor C4 pada posisi Ct3. Dari tapping kapasitor diperoleh perbaikan tegangan dan pengurangan rugi-rugi daya saluran seperti ditunjukkan dalam tabel 4.40 dan 4.41

Tabel 4-40

Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan

Dengan Metode *Newton-Raphson* Kasus 11

Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan		Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan	
(pu)		kw	kvar	kw	kvar		(pu)		kw	kvar	kw	kvar
1.00000	0.00000	3169.677	1011.350	0.000	0.000	17	0.98984	-0.10443	0.000	0.000	75.000	66.140
0.99410	-0.05457	0.000	0.000	126.000	94.200	18	0.98983	-0.10436	0.000	0.000	250.000	187.500
0.99395	-0.05555	0.000	0.000	0.000	0.000	19	0.98979	-0.10554	0.000	0.000	28.800	21.600
0.99394	-0.05552	0.000	0.000	76.500	45.920	20	0.98970	-0.10730	0.000	500.000	518.750	348.600
0.99393	-0.05541	0.000	0.000	126.000	94.200	21	0.98962	-0.10637	0.000	0.000	320.000	240.000
0.99382	-0.05722	0.000	250.000	142.200	110.360	22	0.98961	-0.10625	0.000	0.000	46.880	41.340
0.99373	-0.05632	0.000	0.000	0.000	0.000	23	0.98968	-0.11076	0.000	175.000	200.000	150.000
0.99372	-0.05621	0.000	0.000	100.800	75.600	24	0.98962	-0.11157	0.000	300.000	187.500	165.340
0.99372	-0.05621	0.000	0.000	86.400	64.800	25	0.98961	-0.11150	0.000	0.000	60.480	45.360
0.99367	-0.05578	0.000	0.000	0.000	0.000	26	0.98956	-0.11098	0.000	0.000	0.000	0.000
0.99366	-0.05573	0.000	0.000	46.080	34.560	27	0.98955	-0.11092	0.000	0.000	57.600	43.200
0.99385	-0.05565	0.000	0.000	129.150	90.150	28	0.98956	-0.11093	0.000	0.000	48.080	34.560
0.99094	-0.09110	0.000	0.000	103.320	72.120	29	0.98955	-0.11083	0.000	0.000	57.600	43.200
0.99093	-0.09120	0.000	0.000	160.000	57.696	30	0.98950	-0.11318	0.000	0.000	126.000	94.200
0.99009	-0.10231	0.000	0.000	0.000	0.000	31	0.98965	-0.11054	0.000	0.000	69.120	51.840
0.98985	-0.10456	0.000	0.000	0.000	0.000							

Tabel 4-41

Kondisi rugi-rugi saluran kasus 11

Bus		Daya		Bus		Daya	
from	to	kw	kvar	from	to	kw	kvar
1	2	17.739	8.966	15	23	0.322	0.162
2	3	0.105	0.053	16	17	0.001	0.000
2	13	6.956	3.515	16	18	0.005	0.003
3	4	0.000	0.000	16	19	0.048	0.024
3	5	0.002	0.001	19	20	0.076	0.039
3	6	0.061	0.031	20	21	0.037	0.019
6	7	0.038	0.019	21	22	0.000	0.000
7	8	0.001	0.001	23	24	0.029	0.015
7	9	0.001	0.001	23	31	0.002	0.001
7	10	0.012	0.006	24	25	0.000	0.000
10	11	0.000	0.000	24	26	0.020	0.010
10	12	0.002	0.001	26	27	0.000	0.000
13	14	0.002	0.001	26	28	0.000	0.000
13	15	1.667	0.839	26	29	0.003	0.001
15	16	0.286	0.148	29	30	0.002	0.009

Jumlah Pembangkitan = $3169.6768 + j2286.3505$ kVA

Jumlah Pembebanan = $3142.26 - j2272.486$ kVA

Jumlah Rugi-Rugi = $27.4168 + j13.8645$ kVA

Jumlah Iterasi = 2

Hasil selengkapnya ada pada Lampiran

❖ **Kasus 12 (100%, 100%, 100%, 100%).**

Dimana diperoleh tapping kapasitor berikut ini :

Tabel 4-42

Posisi tapping kapasitor kasus 12

No.	Kapasitor	Tap posisi (kVar)
1.	C1	250 (Ct4)
2.	C2	500 (Ct4)
3.	C3	300 (Ct4)
4.	C4	225 (Ct3)

Karena pembebanan pada SS1 tetap (100%) maka tapping kapasitor C1 pada posisi Ct4. Sedangkan pada SS2 tetap (100%) maka tapping kapasitor C2 pada posisi Ct4. SS3 pembebanan tetap (100%) maka tapping kapasitor C3 pada posisi Ct4, sedangkan SS4 pembebanan naik (100%) tapping kapasitor C4 pada posisi Ct4. Dari tapping kapasitor diperoleh perbaikan tegangan dan pengurangan rugi-rugi daya saluran seperti ditunjukkan dalam tabel 4.43 dan 4.44.

Tabel 4-43
Hasil Perhitungan Aliran Daya Sesudah Prosentase Pembebanan
Dengan Metode Newton-Raphson Kasus 12

Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan		Bus	Tegangan		Pembangkitan		Pembebanan	
(pu)		kw	kvar	kw	kvar		(pu)		kw	kvar	kw	kvar
1.00000	0.00000	3305.682	1113.757	0.000	0.000	17	0.98928	-0.09870	0.000	0.000	75.000	66.140
0.99380	-0.05147	0.000	0.000	126.000	94.200	18	0.98927	-0.09862	0.000	0.000	250.000	187.500
0.99365	-0.05246	0.000	0.000	0.000	0.000	19	0.98923	-0.09981	0.000	0.000	28.800	21.600
0.99364	-0.05243	0.000	0.000	76.500	45.920	20	0.98915	-0.10157	0.000	500.000	518.75	348.600
0.99363	-0.05232	0.000	0.000	126.000	94.200	21	0.98906	-0.10063	0.000	0.000	320.000	240.000
0.99352	-0.05413	0.000	250.000	142.200	110.360	22	0.98905	-0.10052	0.000	0.000	46.880	41.340
0.99343	-0.05323	0.000	0.000	0.000	0.000	23	0.98907	-0.10456	0.000	225.000	250.000	187.500
0.99342	-0.05312	0.000	0.000	100.800	75.600	24	0.98902	-0.10538	0.000	300.000	187.50	165.340
0.99342	-0.05312	0.000	0.000	86.400	64.800	25	0.98901	-0.10531	0.000	0.000	60.480	45.360
0.99337	-0.05269	0.000	0.000	0.000	0.000	26	0.98896	-0.10479	0.000	0.000	0.000	0.000
0.99336	-0.05264	0.000	0.000	46.080	34.560	27	0.98895	-0.10473	0.000	0.000	57.600	43.200
0.99335	-0.05256	0.000	0.000	129.150	90.150	28	0.98895	-0.10474	0.000	0.000	48.080	34.560
0.99042	-0.08571	0.000	0.000	129.15	90.150	29	0.98894	-0.10464	0.000	0.000	57.600	43.200
0.99040	-0.08576	0.000	0.000	200.00	90.150	30	0.98890	-0.10700	0.000	0.000	126.000	94.200
0.98953	-0.09657	0.000	0.000	0.000	0.000	31	0.98905	-0.10429	0.000	0.000	86.400	64.800
0.98929	-0.09882	0.000	0.000	0.000	0.000							

Tabel 4-44
Kondisi rugi-rugi saluran kasus 12

Bus		Daya		Bus		Daya	
from	to	kw	kvar	from	to	kw	kvar
1	2	19.499	9.856	15	23	0.384	0.193
2	3	0.106	0.053	16	17	0.001	0.000
2	13	7.899	3.991	16	18	0.005	0.003
3	4	0.000	0.000	16	19	0.048	0.024
3	5	0.002	0.001	19	20	0.076	0.039
3	6	0.061	0.031	20	21	0.037	0.019
6	7	0.038	0.019	21	22	0.000	0.000
7	8	0.001	0.001	23	24	0.029	0.015
7	9	0.001	0.001	23	31	0.003	0.001
7	10	0.012	0.006	24	25	0.000	0.000
10	11	0.000	0.000	24	26	0.020	0.010
10	12	0.002	0.001	26	27	0.000	0.000
13	14	0.004	0.002	26	28	0.000	0.000
13	15	1.794	0.903	26	29	0.003	0.001
15	16	0.287	0.148	29	30	0.002	0.009

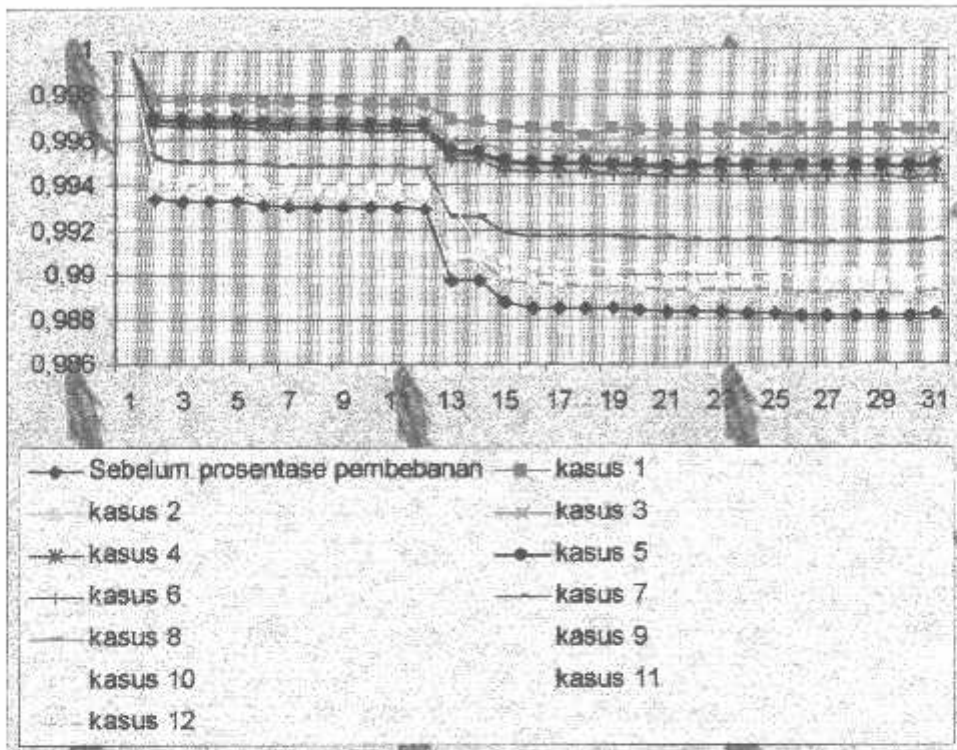
Jumlah Pembangkitan = 3305.6822+j2388.7574 kVA

Jumlah Pembebanan = 3275.37+j2373.43 kVA

Jumlah Rugi-Rugi = 30.3122+j15.3274 kVA

Jumlah Iterasi = 2

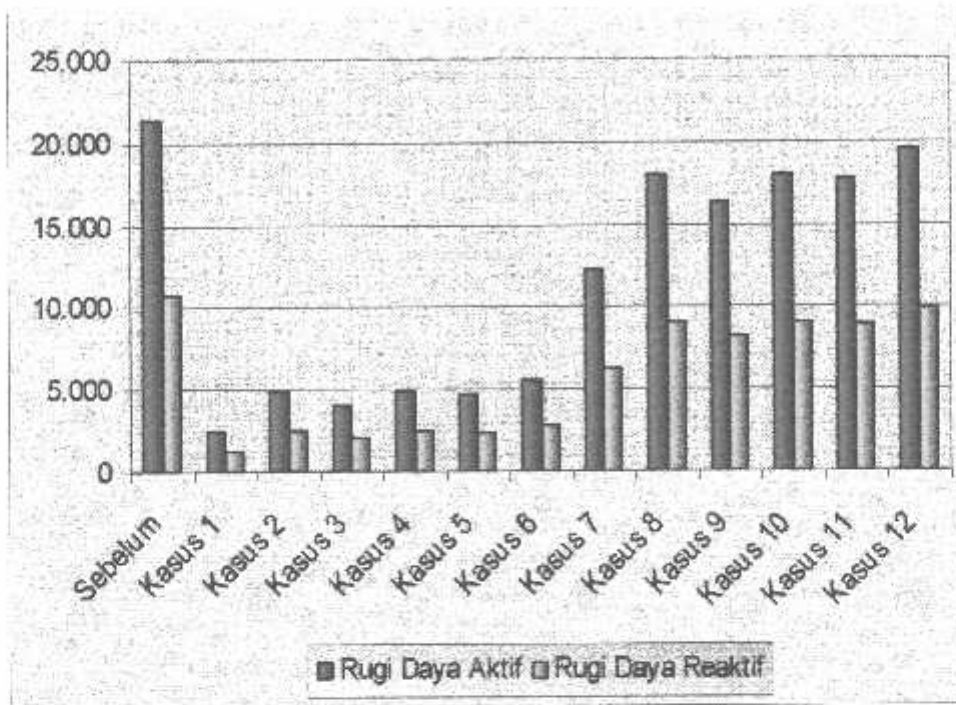
Hasil selengkapnya ada pada Lampiran



Grafik 4-1

**Perubahan tegangan Sebelum dan Sesudah Prosentase Pembebanan
Pada Kontrol Tap Kapasitor**

Dari grafik 4.1 terlihat bahwa tegangan tiap-tiap bus setelah dilakukan prosentase pembebanan pada tap kapasitor, maka terjadi perbaikan tegangan, dibandingkan sebelum dilakukan prosentase pembebanan pada tap kapasitor.



Grafik 4-2

Rugi-Rugi Saluran Sebelum dan Sesudah Prosentase Pembebanan pada Tap Kapasitor

Dari grafik 4.2, terlihat bahwa terjadi penurunan rugi daya saluran, baik daya aktif maupun daya reaktif mengalami penurunan setelah prosentase pembebanan pada tap kapasitor.

Tabel 4-45
Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Proses Instalasi Pemutusan
Pada Kontrol Tap Kapasitor

Kondisi	Kasus	Tapping kapasitor (kVar)				Tegangan Yang Dihasilkan Bus 30 (pu)	Rugi-rugi yang dihasilkan Bus 1 (Kw)
		C1	C2	C3	C4		
Sebelum		300	300	150	150	0.98810	21.399
Setelah	1	100	200	75	75	0.99639	2.449
	2	100	300	150	125	0.99454	4.873
	3	150	200	150	125	0.99525	4.094
	4	150	300	75	125	0.99478	4.935
	5	150	300	150	75	0.99481	4.760
	6	150	300	150	125	0.99433	5.554
	7	200	400	225	175	0.99144	12.318
	8	200	500	300	225	0.98915	18.025
	9	250	400	300	225	0.98999	16.316
	10	250	500	225	225	0.98949	18.057
	11	250	500	300	175	0.98950	17.739
	12	250	500	300	225	0.98890	19.499

Tabel 4-46

Hasil Simulasi Kondisi Sebelum dan Sesudah Prosentase Pembebanan

Kondisi	KASUS	JUMLAH PEMBANGKITAN kVA	JUMLAH PEMBEBANAN kVA	JUMLAH RUGI-RUGI kVA	JUMLAH ITERASI
Sebelum	-	3309.1076+j2450.3381	3275.37+j2433.28	33.7376+j17.0581	2
	1	1173.7474+j838.00674	1170.351+j836.2895	3.3964+j1.7172	2
	2	1666.25+j1189.1791	1658.799+j1185.4115	7.451+j3.7676	2
	3	1529.6513+j1088.3305	1523.899+j1085.4215	5.7523+j2.909	2
	4	1671.443+j1184.8797	1664.333+j1181.2855	7.11+j3.5942	2
	5	1645.5789+j1187.0348	1638.675+j1183.5435	6.9039+j3.4913	2
Sesudah	6	1779.9538+j1270.5879	1771.785+j1266.4575	8.1688+j4.1304	2
	7	2692.8225+j1934.7821	2673.936+j1925.232	18.8865+j9.55013	2
	8	3191.145+j2306.9273	3162.384+j2292.384	28.761+j14.5433	2
	9	3052.3066+j2204.9466	3027.484+j2192.394	24.8226+j12.5526	2
	10	3195.6966+j2302.3024	3167.918+j2288.258	27.7786+j14.0444	2
	11	3169.6768+j2286.3505	3142.26+j2272.486	27.4168+j13.8645	2
	12	3305.6822+j2388.7574	3275.37+j2373.43	30.3122+j15.3274	2

BAB V KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

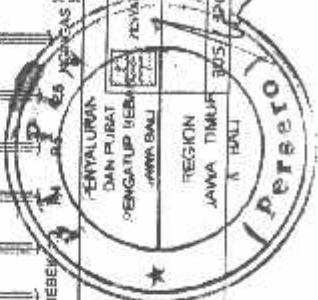
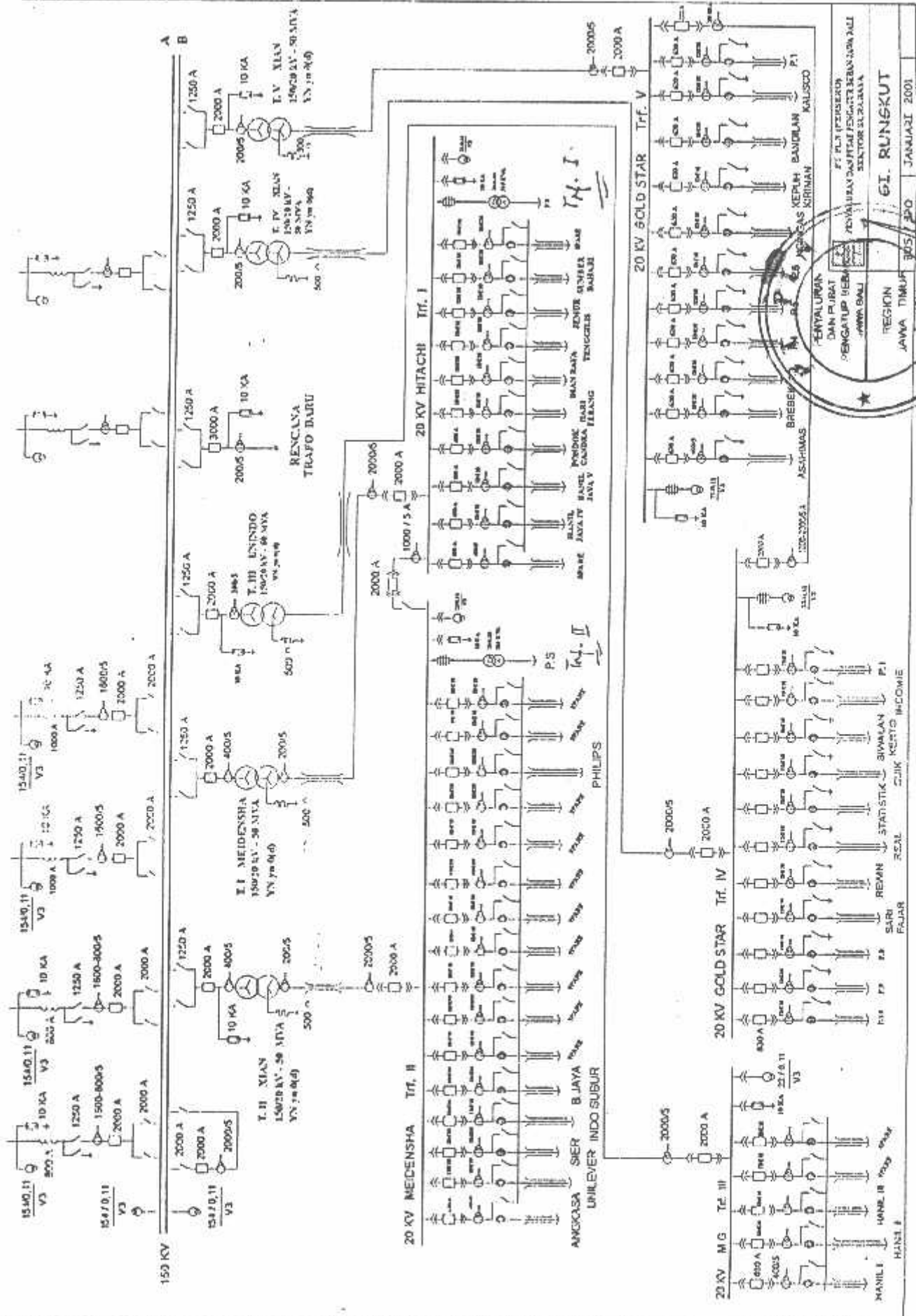
Setelah dilakukan analisa mengenai pengaturan daya reaktif pada jaringan distribusi radial dengan menggunakan metode *fuzzy*, maka dapat disimpulkan :

1. Dari hasil perhitungan Load Flow sebelum dilakukan prosentase pembebanan dengan kontrol tap kapasitor, tegangan yang paling rendah terjadi pada bus 30 besarnya 0.98810 pu. Setelah Prosentase Pembebanan tegangan pada semua Bus bertambah baik, pada kasus 1 untuk bus 30 besar tegangannya menjadi 0.99639 pu.
2. Dari hasil perhitungan sebelum dilakukan prosentase pembebanan dengan kontrol tap kapasitor diperoleh jumlah pembangkitan $3309.1076+j2450.3381$ kVa, jumlah pembebanan $3275.37+j2433.28$ kVa, jumlah rugi-rugi daya $337376+j17.0581$ kVa dan rugi-rugi antar saluran 21,399 Kw. Setelah Prosentase Pembebanan rugi-rugi antar saluran mengalami penurunan, pada kasus 1 diperoleh jumlah pembangkitan $1173.7474+j838.00674$ kVa, jumlah pembebanan $1170.351+j836.2895$ kVa, jumlah rugi-rugi daya $3.3964+j1.7172$ kVa dan rugi-rugi antar salurannya menjadi 2,449 Kw.
3. Berdasarkan hasil percobaan prosentase pembebanan dengan kontrol tap kapasitor metode *fuzzy* yang dilakukan sebanyak 12 kasus maka hasil yang paling bagus terjadi pada kasus 1 dengan prosentase 30%,30%30%,30% nilai tapnya C1 100 Kvar, C2 200 Kvar, C3 75 Kvar, C4 75 Kvar.

DAFTAR PUSTAKA

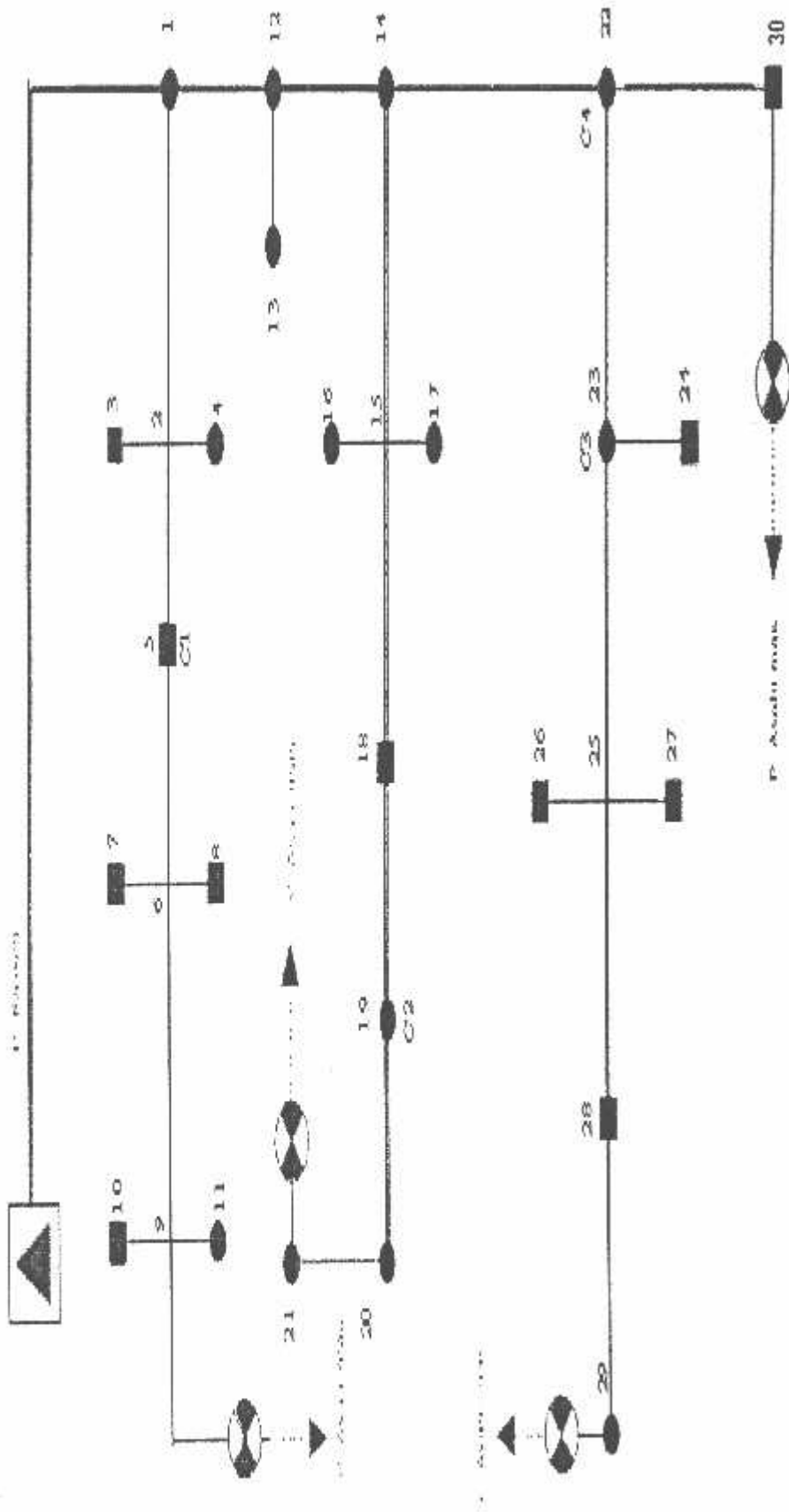
- [1] G.Ramakrishna, N.D.Rao, " Fuzzy Inference System to Assist the Operator for Reactive Power Control in Distribution System " IEE Trans on Power Delivery, 1998.
- [2] Marsudi,Djiteng, "Operasi Sistem Tenaga ", Penerbit ISTN, Jakarta.
- [3] Hasan Basri, " Sistem Distribusi Tenaga Listrik".
- [4] William D. Stevenson, Jr. Analisis Sistem Tenaga Listrik . Edisi keempat, Penerbit Erlangga. 1993.
- [5] Kusumadewi, Sri, " Artificial Intelligence", Graha Ilmu, Yogyakarta, 2003.
- [6] Kusumadewi, Sri, " Analisis & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab", Graha Ilmu, Yogyakarta, 2002.





PT PLN (PERSERO)
JAWA TIMUR DAN KEPALA PENGANTARAN JAWA TIMUR
REGION JAWA TIMUR 305/300
JANUARI 2001

21



Ket:

-  = LBS
-  = Beban perumahan dan komersil
-  = Beban industri

Bus	Kapasitor	Tap posisi (Kvar)
5.	C1	300
19.	C2	300
23.	C3	150
22	C4	150



PT PLN (PERSERO)
 PENYALURAN DAN PUSAT PENGATUR BEBAN JAWA BALI
 SEKTOR SURABAYA
 RFG/ITN
 JAWA TIMUR & BALI

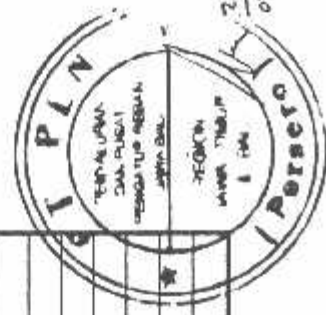
JANUARI 2001

BUS/SPO

22-05-03

PT PLN GARDU INDUK RUNGKUT PENYULANG KALISOU 20KV
DATA PEMBEBANAN

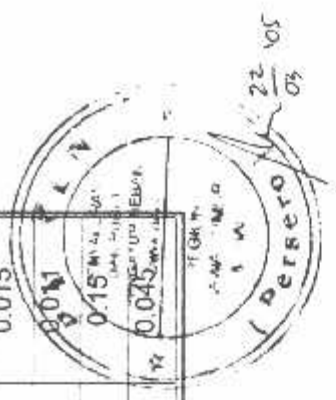
NO	NODE	TRAFO (KVA)	ARUS (A)	TYPE BUS
1	0	0	0	Slack
2	1	630	7,866	load
3	2	0	0	load
4	3	250	4,466	load
5	4	630	7,866	load
6	5	500	9	load
7	6	0	0	load
8	7	350	6,3	load
9	8	300	5,4	load
10	9	0	0	load
11	10	160	2,88	load
12	11	630	7,875	load
13	12	630	7,875	load
14	13	1000	12,5	load
15	14	0	0	load
16	15	0	0	load
17	16	400	4,99	load
18	17	1250	15,625	load
19	18	100	1,8	load
20	19	2500	31,24	load
21	20	1600	20	load
22	21	250	3,125	load
23	22	1250	15,625	load
24	23	1000	12,499	load
25	24	210	3,78	load
26	25	0	0	load
27	26	200	3,6	load
28	27	160	2,88	load
29	28	200	3,6	load
30	39	630	7,866	load
31	30	300	5,4	load



22/10/23

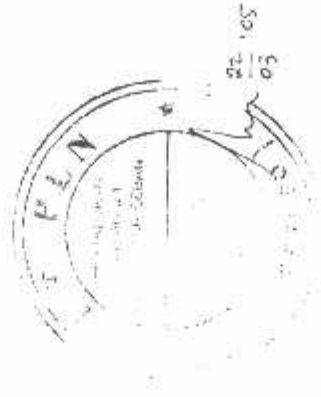
PT PLN GAKDU INDUK KUNGRAU FENTULANG NALIGUU ZUNAV
 DATA IMPEDANSI SALURAN (pu)

DARI	KE	ELEMEN	R(pu)	X(pu)	DARI	KE	ELEMEN	R(pu)	X(pu)
0	1	1	0.641	0.324	15	16	16	0.03	0.015
1	2	2	0.073	0.037	15	17	17	0.022	0.011
2	3	3	0.022	0.011	15	18	18	0.022	0.011
2	4	4	0.03	0.015	18	19	19	0.037	0.019
2	5	5	0.089	0.045	19	20	20	0.067	0.034
5	6	6	0.074	0.037	20	21	21	0.044	0.022
6	7	7	0.03	0.015	14	22	22	0.191	0.096
6	8	8	0.037	0.019	22	23	23	0.037	0.019
6	9	9	0.103	0.052	23	24	24	0.03	0.015
9	10	10	0.03	0.015	23	25	25	0.059	0.03
9	11	11	0.037	0.019	25	26	26	0.028	0.014
1	12	12	0.475	0.24	25	27	27	0.03	0.015
12	13	13	0.03	0.015	25	28	28	0.022	0.011
12	14	14	0.147	0.074	28	29	29	0.03	0.015
14	15	15	0.066	0.034	22	30	30	0.089	0.045



**PT PLN GARDU INDUK RUNGKUT PENYULANG KALISCO 20KV
DATA RATING KAPASITOR BANK**

POSIS TAP	Ukuran Kvar Kapasitor Bank			
	C1	C2	C3	C4
1	100	200	75	75
2	150	300	150	125
3	200	400	225	175
4	250	500	300	225



**PT PLN (PERSERO)
PENYALURAN DAN PUSAT PENGATUR BEBAN JAWA BALI
REGION JAWA TIMUR & BALI**

Alamat: Jl. Taman Sidoarjo 61257

Telp: (031) 7832113, 7832114
Faks: (031) 7862578, 7891024

Kotak Pos : 4119 SBS
Bank : Bank Mandiri

Surat No : 354/RT/11/V/2004
Sdr. No : ITN-039/III.TA/2/2004
Garis : 1 (satu) lampiran
Hal : Ijin Survey/ Pengambilan Data.

13 OCT 2004

Kepada :

Yth. Dekan Fakultas Teknik,
Institut Teknologi Nasional Malang
Di
MALANG

Menunjuk surat Saudara nomor : ITN-039/III.TA/2/2004 tanggal 14 September 2004 perihal : Survey/ Permintaan Data, dengan ini diberitahukan bahwa kami tidak keberatan untuk memberikan ijin kepada Mahasiswa Saudara, bernama :

• ANDRI AFRIAN NIM : 00.12.003.

Untuk melakukan survey/ pengambilan data pada PT. PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali UPT Surabaya Gardu Induk Rungkut, dengan persyaratan sebagai berikut :

1. Mahasiswa tersebut diatas supaya mengisi dan menanda tangani Surat Pernyataan 1 (satu) lembar bernomor Rp. 6.000,-
2. Mahasiswa yang bersangkutan agar mematuhi peraturan/ketentuan yang berlaku di PT. PLN (PERSERO) sehingga faktor-faktor kerahasiaan harus benar-benar diutamakan.
3. Semua biaya perjalanan, penginapan, makan dan lain sebagainya tidak menjadi tanggungan PT. PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali.
4. Buku Laporan Kerja Praktek Mahasiswa tersebut agar dikirimkan kepada PT. PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali 1 (satu) buah.
5. Untuk informasi lebih lanjut dapat menghubungi PT. PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali Cq. Bidang Enjiniring.

Demikian harap maklum dan terima kasih atas perhatian saudara.



Lampiran Yth. :

1. MSDM PLN P3B.
2. UPT Surabaya PLN P3B RJTB.
3. Sdr. Andri Afrian.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : ANDRI AFRIAN
Pria/ Wanita : PRIA
Tempat / Tanggal lahir : SAMARINDA 1 DESEMBER 1981
Alamat / no telepon : JL CANDI VI B NO: 91 GASOK - KARANG BASUKI
MALANG <0341> 572500.
Pekerjaan : MAHASISWA

Dengan ini saya menerangkan bahwa :

1. Saya bersedia dan setuju menanggung semua akibat yang ditimbulkan karena kesalahan maupun kelalaian saya dan semua akibat lainnya yang terjadi pada instalasi peralatan milik PLN selama melakukan Training/ Praktek Kerja/ Riset pada PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali, yang telah mendapat ijin dari PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali ;
2. Saya atas peringatan pertama akan membayar sepenuhnya , semua biaya yang langsung menimbulkan kerugian atau kecelakaan , karena kelalaian saya ;
3. Saya akan segera menatahii semua petunjuk –petunjuk yang diberikan oleh Petugas PT PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali ;
4. Saya sanggup tidak membocorkan hal – hal yang bersifat rahasia perusahaan PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali dan bahan yang saya peroleh dalam Training/ Praktek Kerja/ Riset, dan tidak saya pergunakan untuk hal – hal yang dapat merugikan PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali
5. Saya sanggup menanggung sendiri segala sesuatu untuk keperluan Training/ Praktek Kerja/ Riset termasuk biaya perjalanan , penginapan makan dan sebagainya ;
6. Saya sanggup menyerahkan 1 (satu) buah buku laporan Training/ Praktek Kerja/ Riset kepada PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali, setelah saya presentasikan kepada Manager Bidang Enjiniring PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali mengenai tugas Training/ Praktek Kerja/ Riset.
7. Saya tunduk dan akan mentaati semua peraturan yang berlaku di PT PLN (Persero) P3B Region Jawa Timur dan Bali, dan saya sanggup tidak meninggalkan tugas kedinasan selama Training/ Praktek Kerja/ Riset.

Mengetahui
Manager Bidang SDM & AD



IC ZAENAL ARIFIN

Surabaya, 29 - 09 - 2004
Yang membuat pernyataan



Materai
Rp. 6000

ANDRI AFRIAN



gram Pengaturan Tap Kapasitor Kapasitor
 Ja Jaringan Distribusi 20 kV Penyulang Calisco
 rdu Induk Rungkut

```

1=40;
Z=bu;
s=dfs('FuzzyCap');
oCap=evalfis([Ma1, Ma2],f);
p(KapCap);

');
;
;
i0;
ros(N,N);
eros(N,N);
eros(N,N);
=zeros(N,1);
in=zeros(N,8);
2)=0.641+0.324i;
1)=0.073+0.037i;
1)=0.022+0.011i;
3)=0.03+0.015i;
3)=0.089+0.045i;
7)=0.074+0.037i;
3)=0.03+0.015i;
3)=0.037+0.019i;
10)=0.103+0.052i;
,11)=0.03+0.015i;
,12)=0.037+0.019i;
13)=0.475+0.24i;
,14)=0.03+0.015i;
,15)=0.147+0.074i;
,16)=0.066+0.034i;
,17)=0.03+0.015i;
,18)=0.022+0.011i;
,19)=0.022+0.011i;
,20)=0.037+0.019i;
,21)=0.067+0.034i;
1,22)=0.044+0.022i;
,23)=0.191+0.096i;
,24)=0.037+0.019i;
,25)=0.03+0.015i;
4,26)=0.059+0.03i;
,27)=0.028+0.014i;
6,28)=0.03+0.015i;
6,29)=0.022+0.011i;
9,30)=0.03+0.15i;
3,31)=0.089+0.045i;
i=1:N;
eban(i,1)=1;
leban(i,2)=0;
eban(i,3)=0;
leban(i,4)=0;
leban(i,7)=3;
d
ban(1,5)=0;Beban(1,6)=0;
ban(2,5)=126;Beban(2,6)=94.2;
ban(3,5)=0;Beban(3,6)=0;
ban(4,5)=76.5;Beban(4,6)=45.92;
ban(5,5)=126;Beban(5,6)=94.2;
ban(6,5)=142.2;Beban(6,6)=110.36;
ban(7,5)=0;Beban(7,6)=0;
ban(8,5)=100.8;Beban(8,6)=75.6;
ban(9,5)=86.4;Beban(9,6)=64.8;
ban(10,5)=0;Beban(10,6)=0;
ban(11,5)=46.08;Beban(11,6)=34.56;
ban(12,5)=129.15;Beban(12,6)=90.15;
ban(13,5)=129.15;Beban(13,6)=90.15;
ban(14,5)=200.00;Beban(14,6)=150.00;
ban(15,5)=0;Beban(15,6)=0;
ban(16,5)=0;Beban(16,6)=0;
ban(17,5)=75.00;Beban(17,6)=66.14;
ban(18,5)=250.00;Beban(18,6)=187.50;
ban(19,5)=28.80;Beban(19,6)=21.6;
eban(20,5)=518.75;Beban(20,6)=348.6;
eban(21,5)=320.00;Beban(21,6)=240.00;
eban(22,5)=46.88;Beban(22,6)=41.34;
eban(23,5)=250;Beban(23,6)=187.5;
eban(24,5)=187.50;Beban(24,6)=165.44;

```

```

n(25,5)=60.48;Beban(25,6)=45.36;
n(26,5)=0;Beban(26,6)=0;
n(27,5)=57.6;Beban(27,6)=43.2;
n(28,5)=48.08;Beban(28,6)=34.56;
n(29,5)=57.60;Beban(29,6)=43.20;
n(30,5)=126;Beban(30,6)=94.2;
n(31,5)=86.4;Beban(31,6)=64.8;
n(1,7)=1;
e=100;
e=20000^2/100000;
=20000/Zbase;
1:N
leban(i,5)=Beban(i,5)/Pbase;
leban(i,6)=Beban(i,6)/Pbase;
j=1:N
x=imag(Z(i,j));
Zx~=0
Zr=real(Z(i,j))/Zbase;
Zx=imag(Z(i,j))/Zbase;
Z(i,j)=complex(Zr,Zx);
end
d

ii=cputime;
s=Alir,Sg,Sl,SumG,SumL,Rr,RugiS]=NewtonPolar(N,Z,Lc,Tr,Cap,Beban,Pbase);
sai=cputime;
tg=selesai-mulai;
(');
(' Hasil Perhitungan Aliran Daya');
(' Dengan Metode Newton-Raphson');
(');
('Jumlah Bus = ' num2Str(N));
('Jumlah Iterasi = ' num2Str(ite));
('Waktu Iterasi = ' num2Str(selang) ' detik');
(');
('-----');
(' Bus Tegangan Pembangkitan Pembebanan ');
(' (pu) kw kvar kw kvar ');
('-----');
(['(1,N)' real(V) imag(V)*180/pi real(Sg) imag(Sg) real(SL) imag(SL)];
str('%5.0f %8.5f %8.5f %7.3f %7.3f %7.3f %7.3f\n',Sa);
('-----');
(');
>(['Aliran Daya Antar Saluran']);
(');
:
x(['-----');
>([' Bus Daya Bus Daya ');
>([' from to kw kvar from to kw kvar ');
>(['-----');
i=1:N
for j=1:N
x=real(Alir(i,j));
if x>0
S=[i j real(Alir(i,j)) imag(Alir(i,j)) j i real(Alir(j,i)) imag(Alir(j,i))];
fprintf('%3.0f %3.0f %9.3f %9.3f %3.0f %3.0f %9.3f %9.3f\n',S);
end
end
nd
d
p(['-----');
p(');
p(['Rugi Daya Antar Saluran']);
p(');
0;
sp(['-----');
sp([' Bus Daya ');
sp([' from to kw kvar ');
sp(['-----');
r=1:N
for j=1:N
x=imag(RugiS(i,j));
if x~=0
S=[i j real(RugiS(i,j)) imag(RugiS(i,j))];
fprintf('%3.0f %3.0f %8.3f %8.3f\n',S);
end
end
nd
rd
sp(['-----');
sp(');

```

```

`Jumlah Pembangkitan = ' num2Str(SumG) ' kVA');
`Jumlah Pembebanan = ' num2Str(SumL) ' kVA');
`Jumlah Rugi-Rugi = ' num2Str(Rr) ' kVA');
`Jumlah Iterasi = ' num2Str(ite));
`Waktu iterasi = ' num2str(selang) ' detik');
input('Prosentase Pembebanan M1 (%) = ');
n(4,5)=Beban(4,5)*M1/100;Beban(4,6)=Beban(4,6)*M1/100;
n(5,5)=Beban(5,5)*M1/100;Beban(5,6)=Beban(5,6)*M1/100;
n(8,5)=Beban(8,5)*M1/100;Beban(8,6)=Beban(8,6)*M1/100;
n(9,5)=Beban(9,5)*M1/100;Beban(9,6)=Beban(9,6)*M1/100;
n(11,5)=Beban(11,5)*M1/100;Beban(11,6)=Beban(11,6)*M1/100;
n(12,5)=Beban(12,5)*M1/100;Beban(12,6)=Beban(12,6)*M1/100;
input('Prosentase Pembebanan M2 (%) = ');
n(17,5)=Beban(17,5)*M2/100;Beban(17,6)=Beban(17,6)*M2/100;
n(18,5)=Beban(18,5)*M2/100;Beban(18,6)=Beban(18,6)*M2/100;
n(19,5)=Beban(19,5)*M2/100;Beban(19,6)=Beban(19,6)*M2/100;
n(20,5)=Beban(20,5)*M2/100;Beban(20,6)=Beban(20,6)*M2/100;
n(21,5)=Beban(21,5)*M2/100;Beban(21,6)=Beban(21,6)*M2/100;
n(22,5)=Beban(22,5)*M2/100;Beban(22,6)=Beban(22,6)*M2/100;
input('Prosentase Pembebanan M3 (%) = ');
n(24,5)=Beban(24,5)*M3/100;Beban(24,6)=Beban(24,6)*M3/100;
n(25,5)=Beban(25,5)*M3/100;Beban(25,6)=Beban(25,6)*M3/100;
n(27,5)=Beban(27,5)*M3/100;Beban(27,6)=Beban(27,6)*M3/100;
n(28,5)=Beban(28,5)*M3/100;Beban(28,6)=Beban(28,6)*M3/100;
n(29,5)=Beban(29,5)*M3/100;Beban(29,6)=Beban(29,6)*M3/100;
n(30,5)=Beban(30,5)*M3/100;Beban(30,6)=Beban(30,6)*M3/100;
input('Prosentase Pembebanan M4 (%) = ');
n(13,5)=Beban(13,5)*M4/100;Beban(13,6)=Beban(13,6)*M4/100;
n(14,5)=Beban(14,5)*M4/100;Beban(14,6)=Beban(14,6)*M4/100;
n(23,5)=Beban(23,5)*M4/100;Beban(23,6)=Beban(23,6)*M4/100;
n(31,5)=Beban(31,5)*M4/100;Beban(31,6)=Beban(31,6)*M4/100;
r=(M1+M2+M3+M4)/4;
adfis('FuzzyCap');
Cap=evalfis([M1,M5],f);
round(KapCap);
(ct);
==1
beban(6,4)=100;
if ct==2
beban(6,4)=150;
if ct==3
beban(6,4)=200;
if ct==4
beban(6,4)=250;

;adfis('FuzzyCap');
pCap=evalfis([M2,M5],f);
round(KapCap);
p(ct);
==1
beban(20,4)=200;
elseif ct==2
beban(20,4)=300;
elseif ct==3
beban(20,4)=400;
elseif ct==4
beban(20,4)=500;
;
eadfis('FuzzyCap');
pCap=evalfis([M3,M5],f);
round(KapCap);
p(ct);
==1
Beban(24,4)=75;
elseif ct==2
Beban(24,4)=150;
elseif ct==3
Beban(24,4)=225;
elseif ct==4
Beban(24,4)=300;
;
readfis('FuzzyCap');
mpCap=evalfis([M4,M5],f);
=round(KapCap);
sp(ct);
ct==1
Beban(23,4)=75;
seif ct==2
beban(23,4)=125;

```

Daya Antar Saluran

No	Daya	
	KW	kVA
2	21.390	10.817
3	0.101	0.051
13	9.067	4.581
4	0.000	0.000
5	0.002	0.001
6	0.059	0.030
7	0.038	0.019
8	0.001	0.001
9	0.001	0.001
10	0.012	0.006
11	0.000	0.000
12	0.002	0.001
14	0.005	0.002
15	2.044	1.029
16	0.321	0.166
23	0.443	0.223
17	0.001	0.000
18	0.005	0.003
19	0.054	0.027
20	0.085	0.043
21	0.037	0.019
22	0.000	0.000
24	0.035	0.018
31	0.003	0.001
25	0.000	0.000
26	0.020	0.010
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.003	0.001
30	0.002	0.010

Daya Pembangkitan = $3309.1076 + 2450.3381i$ kVA
 Daya Pembebanan = $3275.37 + 2433.28i$ kVA
 Daya Rugi-Rugi = $33.7376 + 17.0581i$ kVA
 Jumlah Iterasi = 2
 Waktu iterasi = 0.297 detik

31
 ntase Pembebanan M1 (%) = 30
 ntase Pembebanan M2 (%) = 30
 ntase Pembebanan M3 (%) = 30
 ntase Pembebanan M4 (%) = 30
 ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 192

ing: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 205

ing: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 218

ing: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 231

Hasil Perhitungan Aliran Daya
 Dengan Metode Newton-Raphson

ah Bus = 31
 ah Iterasi = 2
 tu Iterasi = 0.281 detik

s	Tegangan (pu)		Pembangkitan		Pembebanan	
	Real	Imaginer	kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	1173.747	388.007	0.000	0.000
2	0.99780	-0.01889	0.000	0.000	126.000	94.200
3	0.99774	-0.01916	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.99773	-0.01916	0.000	0.000	22.950	13.776
5	0.99773	-0.01912	0.000	0.000	37.800	28.260
6	0.99767	-0.01964	0.000	100.000	142.200	110.380
7	0.99764	-0.01937	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.99764	-0.01937	0.000	0.000	30.240	22.680
9	0.99764	-0.01934	0.000	0.000	25.920	19.440
10	0.99764	-0.01934	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99762	-0.01921	0.000	0.000	13.824	10.368
12	0.99762	-0.01919	0.000	0.000	38.745	27.045
13	0.99762	-0.01917	0.000	0.000	38.745	27.045
14	0.99684	-0.03326	0.000	0.000	60.000	8.114
15	0.99683	-0.03335	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.99658	-0.03737	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.99651	-0.03851	0.000	0.000	22.500	19.842
18	0.99651	-0.03848	0.000	0.000	75.000	56.250
19	0.99650	-0.03845	0.000	0.000	8.640	6.480
20	0.99650	-0.03896	0.000	0.000	200.000	155.625
21	0.99647	-0.03975	0.000	0.000	96.000	72.000
22	0.99645	-0.03947	0.000	0.000	14.064	12.402
23	0.99644	-0.03944	0.000	0.000	75.000	56.250
24	0.99644	-0.03953	0.000	0.000	56.250	49.602
25	0.99642	-0.03969	0.000	0.000	18.144	13.608
26	0.99642	-0.03967	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.99640	-0.03951	0.000	0.000	17.280	12.960
28	0.99640	-0.03950	0.000	0.000	14.424	10.368
29	0.99640	-0.03950	0.000	0.000	17.280	12.960
30	0.99640	-0.03947	0.000	0.000	37.800	28.260
31	0.99639	-0.04017	0.000	0.000	25.920	19.440

Daya Antar Saluran

s	to	Daya kw	kvar	Bus from to	Daya kw	kvar
2	1	1173.747	388.007	2 1	1171.298	-386.769
3	1	311.721	131.950	3 2	-311.700	-131.940
13	1	733.577	160.619	13 2	-732.905	-160.279
4	2	22.950	13.776	4 3	-22.950	-13.776
5	2	37.800	28.260	5 3	-37.800	-28.260
6	2	250.950	89.903	6 3	-250.934	-89.895
7	2	108.734	79.535	7 6	-108.731	-79.534
8	2	30.240	22.680	8 7	-30.240	-22.680
9	2	25.920	19.440	9 7	-25.920	-19.440
10	2	52.570	37.414	10 7	-52.569	-37.413
11	2	13.824	10.368	11 10	-13.824	-10.368
12	2	38.745	27.045	12 10	-38.745	-27.045
14	2	60.000	8.114	14 13	-60.000	-8.114
15	2	634.160	125.120	15 13	-634.005	-125.042
16	2	371.867	71.574	16 15	-371.844	-71.561
23	2	262.138	53.469	23 15	-262.103	-53.451
17	2	22.500	18.842	17 16	-22.500	-18.842
18	2	75.000	56.250	18 16	-75.000	-56.250
19	2	274.343	-4.531	19 16	-274.339	4.533
20	2	265.699	-11.013	20 19	-265.692	11.016
21	2	110.067	84.404	21 20	-110.064	-84.402
22	2	14.064	12.402	22 21	-14.064	-12.402
24	2	161.183	52.761	24 23	-161.180	-52.760
31	2	25.920	19.440	31 23	-25.920	-19.440
25	2	18.144	13.608	25 24	-18.144	-13.608
26	2	88.786	64.550	26 24	-88.784	-64.549
27	2	17.260	12.960	27 26	-17.260	-12.960
28	2	14.424	10.368	28 26	-14.424	-10.368
29	2	55.080	41.221	29 26	-55.080	-41.221
30	2	37.800	28.261	30 29	-37.800	-28.260

i Daya Antar Saluran

us m to	Daya kw	kvar
2	2.449	1.238
3	0.021	0.011
13	0.673	0.340
4	0.000	0.000
5	0.000	0.000
6	0.018	0.008
7	0.003	0.002
8	0.000	0.000
9	0.000	0.000
10	0.001	0.001
11	0.000	0.000
12	0.000	0.000
14	0.000	0.000
15	0.156	0.078
16	0.024	0.012
23	0.034	0.017
17	0.000	0.000
18	0.000	0.000
19	0.004	0.002
20	0.007	0.003
21	0.003	0.002
22	0.000	0.000
24	0.003	0.001
31	0.000	0.000
25	0.000	0.000
26	0.002	0.001
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.000	0.000
30	0.000	0.001

jumlah Pembangkitan = 1173.7474+838.00674i kVA
 jumlah Pembebanan = 1170.351+836.2895i kVA
 jumlah Rugi-Rugi = 3.3964+1.7172i kVA
 jumlah Iterasi = 2
 waktu iterasi = 0.281 detik

2
 ntase Pembebanan M1 (%) = 30
 ntase Pembebanan M2 (%) = 50
 ntase Pembebanan M3 (%) = 50
 ntase Pembebanan M4 (%) = 50
 ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 192

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 205

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 218

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 231

Hasil Perhitungan Aliran Daya
 Dengan Metode Newton-Raphson

ah Bus = 31
 ah Iterasi = 2
 tu Iterasi = 0.24 detik

Bus	Tegangan (pu)	Pembangkitan		Pembebanan		
		kw	kvar	kw	kvar	
1	1.00000	0.00000	1666.250	514.179	0.000	0.000
2	0.99691	-0.03021	0.000	0.000	126.000	94.200
3	0.99684	-0.03049	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.99684	-0.03048	0.000	0.000	22.950	13.776
5	0.99684	-0.03045	0.000	0.000	37.800	28.260
6	0.99678	-0.03096	0.000	100.000	142.200	110.360
7	0.99675	-0.03069	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.99675	-0.03066	0.000	0.000	30.240	22.680
9	0.99675	-0.03066	0.000	0.000	25.920	19.440
10	0.99673	-0.03053	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99673	-0.03052	0.000	0.000	13.824	10.368
12	0.99673	-0.03049	0.000	0.000	38.745	27.045
13	0.99528	-0.05303	0.000	0.000	64.575	45.075
14	0.99528	-0.05315	0.000	0.000	100.000	22.538
15	0.99485	-0.05973	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.99474	-0.06132	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.99473	-0.06126	0.000	0.000	37.500	33.070
18	0.99473	-0.06122	0.000	0.000	125.000	93.750
19	0.99471	-0.06197	0.000	0.000	14.400	10.800
20	0.99467	-0.06311	0.000	300.000	259.375	174.300
21	0.99463	-0.06264	0.000	0.000	160.000	120.000
22	0.99462	-0.06259	0.000	0.000	23.440	20.670
23	0.99463	-0.06403	0.000	125.000	125.000	93.750
24	0.99460	-0.06443	0.000	150.000	93.750	82.670
25	0.99460	-0.06440	0.000	0.000	30.240	22.680
26	0.99457	-0.06414	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.99457	-0.06411	0.000	0.000	28.800	21.600
28	0.99457	-0.06412	0.000	0.000	24.040	17.280
29	0.99456	-0.06407	0.000	0.000	28.800	21.600
30	0.99454	0.06523	0.000	0.000	63.000	47.100
31	0.99461	-0.06389	0.000	0.000	43.200	32.400

Daya Antar Saluran

i	Daya		Bus from to	Daya	
	kw	kvar		kw	kvar
2	1668.250	514.179	2 1	-1661.377	-511.715
3	311.721	131.950	3 2	-311.700	-131.940
3	1223.656	285.566	13 2	-1221.770	-284.613
4	22.950	13.776	4 3	-22.950	-13.776
5	37.800	28.260	5 3	-37.800	-28.260
6	250.950	89.904	6 3	-250.934	-89.895
7	108.734	79.535	7 6	-108.731	-79.534
8	30.240	22.680	8 7	-30.240	-22.680
9	25.920	19.440	9 7	-25.920	-19.440
10	52.570	37.414	10 7	-52.569	-37.413
11	13.824	10.368	11 10	-13.824	-10.368
12	38.745	27.045	12 10	-38.745	-27.045
14	100.001	22.538	14 13	-100.000	-22.538
15	1057.194	217.000	15 13	-1056.762	-216.782
16	619.824	152.646	16 15	-619.756	-152.611
23	436.938	64.137	23 15	-436.844	-64.089
17	37.500	33.070	17 16	-37.500	-33.070
18	125.001	93.751	18 16	-125.000	-93.750
19	457.254	25.790	19 16	-457.242	-25.784
20	442.842	14.984	20 19	-442.824	-14.975
21	183.449	140.675	21 20	-183.440	-140.670
22	23.440	20.670	22 21	-23.440	-20.670
24	268.643	62.939	24 23	-268.636	-62.935
31	43.201	32.400	31 23	-43.200	-32.400
25	30.240	22.680	25 24	-30.240	-22.680
26	144.846	107.585	26 24	-144.641	-107.583
27	28.800	21.600	27 26	-28.800	-21.600
28	24.040	17.280	28 26	-24.040	-17.280
29	91.801	68.703	29 26	-91.800	-68.702
30	63.000	47.102	30 29	-63.000	-47.100

i Daya Antar Saluran

is	Daya	
	kw	kvar
2	4.873	2.463
3	0.021	0.011
13	1.887	0.953
4	0.000	0.000
5	0.000	0.000
6	0.016	0.008
7	0.003	0.002
8	0.000	0.000
9	0.000	0.000
10	0.001	0.001
11	0.000	0.000
12	0.000	0.000
14	0.001	0.000
15	0.432	0.218
16	0.068	0.035
23	0.094	0.047
17	0.000	0.000
18	0.001	0.001
19	0.012	0.006
20	0.018	0.009
21	0.009	0.005
22	0.000	0.000
24	0.007	0.004
31	0.001	0.000
25	0.000	0.000
26	0.005	0.002
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.001	0.000
30	0.000	0.002

miah Pembangkitan = 1668.25+1189.179i kVA
 miah Pembebanan = 1658.799+1185.411i kVA
 miah Rugi-Rugi = 7.451+3.767i kVA
 miah Iterasi = 2
 waktu iterasi = 0.24 detik

3
 ntase Pembebanan M1 (%) = 50
 ntase Pembebanan M2 (%) = 30
 ntase Pembebanan M3 (%) = 50
 ntase Pembebanan M4 (%) = 50
 ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\evalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 192

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\evalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 206

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\evalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 218

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\evalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 231

Hasil Perhitungan Aliran Daya
 Dengan metode newton-rapson

ah Bus = 31
 ah Iterasi = 2
 tu Iterasi = 0.141 detik

Bus	Tegangan (pu)		Pembangkitan (kw, kvar)		Pembebanan (kw, kvar)	
	Real	Imaginer	kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	1529.551	463.330	0.000	0.000
2	0.99717	-0.02853	0.000	0.000	126.000	94.200
3	0.99708	-0.02908	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.99708	-0.02907	0.000	0.000	38.250	22.960
5	0.99707	-0.02901	0.000	0.000	63.000	47.100
6	0.99700	-0.02998	0.000	150.000	142.200	110.360
7	0.99695	-0.02954	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.99695	-0.02948	0.000	0.000	50.400	37.800
9	0.99695	-0.02948	0.000	0.000	43.200	32.400
10	0.99692	-0.02927	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99692	-0.02924	0.000	0.000	23.040	17.280
12	0.99691	-0.02921	0.000	0.000	64.575	45.075
13	0.99589	-0.04830	0.000	0.000	64.575	45.075
14	0.99588	-0.04841	0.000	0.000	100.000	22.538
15	0.99557	-0.05406	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.99550	-0.05520	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.99550	-0.05517	0.000	0.000	22.500	19.842
18	0.99549	-0.05514	0.000	0.000	75.000	56.250
19	0.99548	-0.05566	0.000	0.000	8.640	6.480
20	0.99546	-0.05644	0.000	200.000	155.625	104.580
21	0.99543	-0.05617	0.000	0.000	96.000	72.000
22	0.99543	-0.05613	0.000	0.000	14.064	12.402
23	0.99534	-0.05835	0.000	125.000	125.000	93.750
24	0.99531	-0.05875	0.000	150.000	93.750	82.670
25	0.99531	-0.05872	0.000	0.000	30.240	22.680
26	0.99528	-0.05846	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.99528	-0.05843	0.000	0.000	28.800	21.600
28	0.99528	-0.05844	0.000	0.000	24.040	17.280
29	0.99528	-0.05839	0.000	0.000	28.800	21.600
30	0.99525	-0.05955	0.000	0.000	63.000	47.100
31	0.99533	-0.05822	0.000	0.000	43.200	32.400

Daya Antar Saluran

i	Daya		Bus	Daya	
	to	kvar		to	kvar
2	1529.051	483.330	2 1	-1525.558	-481.261
3	424.742	163.014	3 2	-424.704	-162.995
13	974.815	204.047	13 2	-973.631	-203.449
4	38.250	22.960	4 3	-38.250	-22.960
5	63.000	47.100	5 3	-63.000	-47.100
5	323.454	92.935	6 3	-323.429	-92.922
7	181.229	132.562	7 6	-181.219	-132.557
8	50.400	37.800	8 7	-50.400	-37.800
9	43.200	32.400	9 7	-43.200	-32.400
10	87.619	62.357	10 7	-87.616	-62.355
11	23.040	17.280	11 10	-23.040	-17.280
12	64.576	45.075	12 10	-64.575	-45.075
14	100.001	22.538	14 13	-100.000	-22.538
15	809.055	135.836	15 13	-808.805	-135.710
16	371.867	71.574	16 15	-371.844	-71.561
23	436.938	64.137	23 15	-436.844	-64.089
17	22.500	19.842	17 16	-22.500	-19.842
18	75.000	56.250	18 16	-75.000	-56.250
19	274.343	-4.531	19 16	274.339	4.533
20	265.699	-11.013	20 19	-265.692	11.016
21	110.067	84.404	21 20	-110.064	-84.402
22	14.064	12.402	22 21	-14.064	-12.402
24	268.643	62.939	24 23	-268.636	-62.935
31	43.201	32.400	31 23	-43.200	-32.400
25	30.240	22.680	25 24	-30.240	-22.680
26	144.646	107.585	26 24	-144.641	-107.583
27	28.800	21.600	27 26	-28.800	-21.600
28	24.040	17.280	28 26	-24.040	-17.280
29	91.801	68.703	29 26	-91.800	-68.702
30	63.000	47.102	30 29	-63.000	-47.100

Daya Antar Saluran

i	Days	
	to	kvar
2	4.994	2.069
3	0.038	0.019
13	1.185	0.599
4	0.000	0.000
5	0.000	0.000
6	0.025	0.013
7	0.009	0.005
8	0.000	0.000
9	0.000	0.000
10	0.003	0.002
11	0.000	0.000
12	0.001	0.000
14	0.001	0.000
15	0.249	0.126
16	0.024	0.012
23	0.094	0.047
17	0.000	0.000
18	0.000	0.000
19	0.004	0.002
20	0.007	0.003
21	0.003	0.002
22	0.000	0.000
24	0.007	0.004
31	0.001	0.000
25	0.000	0.000
26	0.005	0.002
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.001	0.000
30	0.000	0.002

mlah Pembangkitan = 1529.6513+1088.3305i KVA
 mlah Pembebanan = 1523.899+1085.4215i KVA
 mlah Rugi-Rugi = 5.7523+2.909i KVA
 mlah Iterasi = 2
 aktu iterasi = 0.141 detik

```

4
ntase Pembebanan M1 (%) = 50
ntase Pembebanan M2 (%) = 50
ntase Pembebanan M3 (%) = 30
ntase Pembebanan M4 (%) = 50
ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 192
    
```

```

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 205
    
```

```

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 218
    
```

```

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 231
    
```

Hasil Perhitungan Aliran Daya
Dengan Metode Newton-Raphson

Jumlah Bus = 31
 Jumlah Iterasi = 2
 Waktu Iterasi = 0.19 detik

Bus	Tegangan (pu)		Pembangkitan (kw, kvar)		Pembebanan (kw, kvar)	
	Real	Imaginer	kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	1871.443	534.880	0.000	0.000
2	0.99689	-0.02855	0.000	0.000	126.000	94.200
3	0.99680	-0.02910	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.99679	-0.02909	0.000	0.000	38.250	22.960
5	0.99679	-0.02903	0.000	0.000	63.000	47.100
6	0.99671	-0.03001	0.000	150.000	142.200	110.360
7	0.99667	-0.02956	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.99666	-0.02950	0.000	0.000	50.400	37.800
9	0.99666	-0.02950	0.000	0.000	43.200	32.400
10	0.99664	-0.02929	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99663	-0.02926	0.000	0.000	23.040	17.280
12	0.99663	-0.02922	0.000	0.000	64.575	45.075
13	0.99539	-0.04834	0.000	0.000	64.575	45.075
14	0.99539	-0.04846	0.000	0.000	100.000	22.538
15	0.99500	-0.05410	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.99489	-0.05570	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.99488	-0.05563	0.000	0.000	37.500	33.070
18	0.99488	-0.05560	0.000	0.000	125.000	93.750
19	0.99486	-0.05634	0.000	0.000	14.400	10.800
20	0.99482	-0.05748	0.000	300.000	259.375	174.300
21	0.99478	-0.05702	0.000	0.000	160.000	120.000
22	0.99477	-0.05696	0.000	0.000	23.440	20.670
23	0.99483	-0.05719	0.000	125.000	125.000	83.750
24	0.99482	-0.05735	0.000	75.000	56.250	49.602
25	0.99481	-0.05733	0.000	0.000	18.144	13.608
26	0.99480	-0.05718	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.99480	-0.05716	0.000	0.000	17.280	12.960
28	0.99480	-0.05716	0.000	0.000	14.424	10.368
29	0.99479	-0.05713	0.000	0.000	17.280	12.960
30	0.99478	-0.05783	0.000	0.000	37.800	28.260
31	0.99482	-0.05705	0.000	0.000	43.200	32.400

Daya Antar Saluran

i	Daya		Bus	Daya		
	to	kvar		from	to	kvar
2	1671.443	634.880	2	1	-1666.508	-532.388
3	424.743	163.014	3	2	-424.705	-162.995
3	1115.765	275.171	13	2	-1114.187	-274.374
4	38.250	22.960	4	3	-38.250	-22.960
5	63.000	47.100	5	3	-63.000	-47.100
6	323.454	92.935	6	3	-323.429	-92.922
7	181.229	132.562	7	6	-181.219	-132.557
8	50.400	37.800	8	7	-50.400	-37.800
9	43.200	32.400	9	7	-43.200	-32.400
10	87.619	62.357	10	7	-87.616	-62.355
11	23.040	17.280	11	10	-23.040	-17.280
12	64.576	45.075	12	10	-64.575	-45.075
14	100.001	22.538	14	13	-100.000	-22.538
15	949.611	206.761	15	13	-949.261	-206.584
16	619.824	152.846	16	15	-619.756	-152.611
23	329.437	53.939	23	15	-329.384	-53.912
17	37.500	33.070	17	16	-37.500	-33.070
18	125.001	93.751	18	16	-125.000	-93.750
19	457.254	25.790	19	16	-457.242	-25.784
20	442.842	14.984	20	19	-442.824	-14.975
21	183.449	140.675	21	20	-183.440	-140.670
22	23.440	20.670	22	21	-23.440	-20.670
24	161.183	52.761	24	23	-161.180	-52.760
31	43.201	32.400	31	23	-43.200	-32.400
25	18.144	13.608	25	24	-18.144	-13.608
26	86.786	64.550	26	24	-86.784	-64.549
27	17.280	12.960	27	26	-17.280	-12.960
28	14.424	10.368	28	26	-14.424	-10.368
29	55.080	41.221	29	26	-55.080	-41.221
30	37.600	28.261	30	29	-37.600	-28.260

Daya Antar Saluran

is	Daya		
	to	kvar	
2	4.935	2.495	
3	0.038	0.019	
13	1.578	0.797	
4	0.000	0.000	
5	0.000	0.000	
6	0.025	0.013	
7	0.009	0.005	
8	0.000	0.000	
9	0.000	0.000	
10	0.003	0.002	
11	0.000	0.000	
12	0.001	0.000	
14	0.001	0.000	
15	0.350	0.176	
16	0.068	0.035	
23	0.054	0.027	
17	0.000	0.000	
18	0.001	0.001	
19	0.012	0.006	
20	0.018	0.009	
21	0.009	0.005	
22	0.000	0.000	
24	0.003	0.001	
31	0.001	0.000	
25	0.000	0.000	
26	0.002	0.001	
27	0.000	0.000	
28	0.000	0.000	
29	0.000	0.000	
9	30	0.000	0.001

miah Pembangkitan = 1671.443+1184.87971 KVA
 miah Pembebanan = 1664.333+1181.2855i KVA
 miah Rugi-Rugi = 7.11+3.5942i KVA
 miah Iterasi = 2
 aktu iterasi = 0.19 detik

1 5
 ntase Pembebanan M1 (%) = 50
 ntase Pembebanan M2 (%) = 50
 ntase Pembebanan M3 (%) = 50
 ntase Pembebanan M4 (%) = 30
 ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 192

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 205

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 218

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 :MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
 :aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 231

Hasil Perhitungan Aliran Daya
 Dengan Metode newton-Rapinson

ah Bus = 31
 ah Iterasi = 2
 tu Iterasi = 0.15 detik

Bus	Tegangan (pu)		Pembangkitan		Pembebanan	
	Re	Im	kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	1645.579	512.035	0.000	0.000
2	0.99695	-0.02945	0.000	0.000	126.000	94.200
3	0.99686	-0.03000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.99685	-0.02999	0.000	0.000	38.250	22.960
5	0.99685	-0.02993	0.000	0.000	63.000	47.100
6	0.99677	-0.03090	0.000	150.000	142.200	110.360
7	0.99673	-0.03046	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.99672	-0.03040	0.000	0.000	50.400	37.800
9	0.99672	-0.03040	0.000	0.000	43.200	32.400
10	0.99670	-0.03019	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99669	-0.03016	0.000	0.000	23.040	17.280
12	0.99669	-0.03012	0.000	0.000	64.575	45.075
13	0.99550	-0.04990	0.000	0.000	38.745	27.045
14	0.99549	-0.05000	0.000	0.000	60.000	8.114
15	0.99509	-0.05589	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.99498	-0.05748	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.99497	-0.05742	0.000	0.000	37.500	33.070
18	0.99497	-0.05738	0.000	0.000	125.000	93.750
19	0.99495	-0.05813	0.000	0.000	14.400	10.800
20	0.99491	0.05927	0.000	300.000	259.375	174.300
21	0.99487	-0.05880	0.000	0.000	160.000	120.000
22	0.99486	-0.05875	0.000	0.000	23.440	20.670
23	0.99490	-0.05927	0.000	75.000	75.000	56.250
24	0.99487	-0.05967	0.000	150.000	93.750	82.670
25	0.99487	-0.05963	0.000	0.000	30.240	22.680
26	0.99484	-0.05938	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.99484	-0.05935	0.000	0.000	28.800	21.600
28	0.99484	-0.05935	0.000	0.000	24.040	17.280
29	0.99484	-0.05930	0.000	0.000	28.800	21.600
30	0.99481	-0.06047	0.000	0.000	63.000	47.100
31	0.99489	-0.05918	0.000	0.000	25.920	19.440

Daya Antar Saluran

to	Daya		Bus from to	Daya	
	kw	kvar		kw	kvar
2	1645.579	512.035	2 1	-1640.819	-509.629
3	424.743	163.014	3 2	-424.705	-162.995
3	1090.077	252.415	13 2	-1088.581	-251.659
4	38.250	22.960	4 3	-38.250	-22.960
5	63.000	47.100	5 3	-63.000	-47.100
6	323.454	92.935	6 3	-323.429	-92.922
7	181.229	132.562	7 6	-181.219	-132.557
8	50.400	37.800	8 7	-50.400	-37.800
9	43.200	32.400	9 7	-43.200	-32.400
10	87.619	62.357	10 7	-87.616	-62.355
11	23.040	17.280	11 10	-23.040	-17.280
12	64.576	45.075	12 10	-64.575	-45.075
14	60.000	8.114	14 13	-60.000	-8.114
15	989.836	216.501	15 13	-989.455	-216.309
16	619.823	152.646	16 15	-619.756	-152.611
23	369.631	63.663	23 15	-369.564	-63.629
17	37.500	33.070	17 16	-37.500	-33.070
18	125.001	93.751	18 16	-125.000	-93.750
19	457.254	25.790	19 16	-457.242	-25.784
20	442.842	14.984	20 19	-442.824	-14.975
21	183.449	140.675	21 20	-183.440	-140.670
22	23.440	20.670	22 21	-23.440	-20.670
24	268.643	62.939	24 23	-268.636	-62.935
31	25.920	19.440	31 23	-25.920	-19.440
25	30.240	22.680	25 24	-30.240	-22.680
26	144.646	107.585	26 24	-144.641	-107.583
27	28.800	21.600	27 25	-28.800	-21.600
28	24.040	17.280	28 26	-24.040	-17.280
29	91.801	68.703	29 26	-91.800	-68.702
30	63.000	47.102	30 29	-63.000	-47.100

Daya Antar Saluran

to	Daya	
1 to	kw	kvar
2	4.760	2.406
3	0.038	0.019
13	1.496	0.756
4	0.000	0.000
5	0.000	0.000
6	0.025	0.013
7	0.009	0.005
8	0.000	0.000
9	0.000	0.000
10	0.003	0.002
11	0.000	0.000
12	0.001	0.000
14	0.000	0.000
15	0.381	0.192
16	0.068	0.035
23	0.068	0.034
17	0.000	0.000
18	0.001	0.001
19	0.012	0.006
20	0.016	0.009
21	0.009	0.005
22	0.000	0.000
24	0.007	0.004
31	0.000	0.000
25	0.000	0.000
26	0.005	0.002
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.001	0.000
30	0.000	0.002

mlah Pembangkitan = 1645.5799+1187.0348i kVA
 mlah Pembebanan = 1638.675+1183.5435i kVA
 mlah Rugi-Rugi = 6.9039+3.4913i kVA
 mlah Iterasi = 2
 aktu iterasi = 0.15 detik

```

1 6
ntase Pembebanan M1 (%) = 50
ntase Pembebanan M2 (%) = 50
ntase Pembebanan M3 (%) = 50
ntase Pembebanan M4 (%) = 50
ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54
\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 192
    
```

```

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54
\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 205
    
```

```

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54
\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 218
    
```

```

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54
\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 231
    
```

Hasil Perhitungan Aliran Daya
Dengan metode newton-kaprison

ah Bus = 31
 ah Iterasi = 2
 u iterasi = 0.15 detik

Tegangan (pu)	Pembangkitan		Pembebanan			
	kw	kvar	kw	kvar		
1	0.0000	0.0000	1779.954	545.588	0.000	0.000
2	0.99671	-0.03262	0.000	0.000	126.000	94.200
3	0.99661	-0.03317	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.99661	-0.03316	0.000	0.000	38.250	22.960
5	0.99661	-0.03310	0.000	0.000	63.000	47.100
6	0.99653	-0.03408	0.000	150.000	142.200	110.360
7	0.99648	-0.03363	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.99648	-0.03357	0.000	0.000	50.400	37.800
9	0.99648	-0.03357	0.000	0.000	43.200	32.400
10	0.99645	-0.03336	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99645	-0.03333	0.000	0.000	23.040	17.280
12	0.99645	-0.03330	0.000	0.000	64.575	45.075
13	0.99508	-0.05544	0.000	0.000	64.575	45.075
14	0.99507	-0.05556	0.000	0.000	100.000	22.538
15	0.99465	-0.06215	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.99453	-0.06374	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.99453	-0.06368	0.000	0.000	37.500	33.070
18	0.99452	-0.06364	0.000	0.000	125.000	93.750
19	0.99450	-0.06439	0.000	0.000	14.400	10.800
20	0.99446	-0.06553	0.000	300.000	259.375	174.300
21	0.99442	-0.06507	0.000	0.000	160.000	120.000
22	0.99441	-0.06501	0.000	0.000	23.440	20.670
23	0.99442	-0.06645	0.000	125.000	125.000	93.750
24	0.99439	-0.06685	0.000	150.000	93.750	82.670
25	0.99439	-0.06682	0.000	0.000	30.240	22.680
26	0.99436	-0.06656	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.99436	-0.06653	0.000	0.000	28.800	21.600
28	0.99436	-0.06654	0.000	0.000	24.040	17.280
29	0.99436	-0.06649	0.000	0.000	28.800	21.600
30	0.99433	-0.06765	0.000	0.000	63.000	47.100
31	0.99441	-0.06631	0.000	0.000	43.200	32.400

Daya Antar Saluran

to	Daya		Bus from to	Daya	
	kw	kvar		kw	kvar
2	1779.954	545.588	2 1	-1774.400	-542.781
3	424.743	163.014	3 2	-424.705	-162.995
13	1223.657	285.566	13 2	-1221.770	-284.613
4	38.250	22.960	4 3	-38.250	-22.960
5	63.000	47.100	5 3	-63.000	-47.100
6	323.454	92.935	6 3	-323.429	-92.922
7	181.229	132.562	7 6	-181.219	-132.557
8	50.400	37.800	8 7	-50.400	-37.800
9	43.200	32.400	9 7	-43.200	-32.400
10	87.619	62.367	10 7	-87.616	-62.355
11	23.040	17.280	11 10	-23.040	-17.280
12	64.576	45.075	12 10	-64.575	-45.075
14	100.001	22.538	14 13	-100.000	-22.538
15	1057.194	217.000	15 13	-1056.762	-216.782
16	619.824	152.646	16 15	-619.756	-152.611
23	436.938	64.137	23 15	-436.844	-64.089
17	37.500	33.070	17 16	-37.500	-33.070
18	125.001	93.751	18 16	-125.000	-93.750
19	457.254	25.790	19 16	-457.242	-25.784
20	442.842	14.984	20 19	-442.824	-14.975
21	183.449	140.675	21 20	-183.440	-140.670
22	23.440	20.670	22 21	-23.440	-20.670
24	268.643	62.939	24 23	-268.636	-62.935
31	43.201	32.400	31 23	-43.200	-32.400
25	30.240	22.680	25 24	-30.240	-22.680
26	144.646	107.585	26 24	-144.641	-107.583
27	28.800	21.600	27 26	-28.800	-21.600
28	24.040	17.280	28 26	-24.040	-17.280
29	91.801	68.703	29 26	-91.800	-68.702
30	63.000	47.102	30 29	-63.000	-47.100

Daya Antar Saluran

is n to	Daya	
	kw	kvar
2	5.554	2.807
3	0.038	0.019
13	1.887	0.954
4	0.000	0.000
5	0.000	0.000
6	0.025	0.013
7	0.009	0.005
8	0.000	0.000
9	0.000	0.000
10	0.003	0.002
11	0.000	0.000
12	0.001	0.000
14	0.001	0.000
15	0.432	0.218
16	0.068	0.035
23	0.094	0.047
17	0.000	0.000
18	0.001	0.001
19	0.012	0.006
20	0.018	0.009
21	0.009	0.005
22	0.000	0.000
24	0.007	0.004
31	0.001	0.000
25	0.000	0.000
26	0.005	0.002
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.001	0.000
30	0.000	0.002

miah Pembangkitan = 1779.9538+1270.5879i kVA

miah Pembebanan = 1771.785+1266.4575i kVA

miah Rugi-Rugi = 8.1688+4.1304i kVA

miah Iterasi = 2

aktu iterasi = 0.15 detik

```

:7
ntase Pembebanan M1 (%) = 80
ntase Pembebanan M2 (%) = 80
ntase Pembebanan M3 (%) = 80
ntase Pembebanan M4 (%) = 80
ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 192
    
```

```

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 205
    
```

```

ing: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 218
    
```

```

ing: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 231
    
```

Hasil Perhitungan Aliran Daya
Dengan Metode Newton-Raphson

ah Bus = 31
 ah Iterasi = 2
 u Iterasi = 0.13 detik

	Tegangan (pu)		Pembangkitan		Pembebanan	
			kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	2692.823	659.782	0.000	0.000
2	0.99515	-0.06471	0.000	0.000	126.000	94.200
3	0.99502	-0.06594	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.99502	-0.06592	0.000	0.000	61.200	36.736
5	0.99501	-0.06583	0.000	0.000	100.800	75.360
6	0.99492	-0.06762	0.000	200.000	142.200	110.360
7	0.99485	-0.06710	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.99484	-0.06701	0.000	0.000	80.640	60.480
9	0.99484	-0.06701	0.000	0.000	69.120	51.840
10	0.99480	-0.06667	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99479	-0.06663	0.000	0.000	36.864	27.648
12	0.99478	-0.06657	0.000	0.000	103.320	72.120
13	0.99259	-0.10712	0.000	0.000	103.320	72.120
14	0.99257	-0.10721	0.000	0.000	160.000	57.696
15	0.99191	-0.12015	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.99173	-0.12290	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.99172	-0.12280	0.000	0.000	60.000	52.912
18	0.99172	-0.12274	0.000	0.000	200.000	150.000
19	0.99169	-0.12401	0.000	0.000	23.040	17.280
20	0.99162	-0.12595	0.000	400.000	415.000	278.880
21	0.99155	-0.12520	0.000	0.000	256.000	192.000
22	0.99155	-0.12511	0.000	0.000	37.504	33.072
23	0.99157	-0.12943	0.000	175.000	200.000	150.000
24	0.99153	-0.13040	0.000	225.000	150.000	132.272
25	0.99153	-0.13035	0.000	0.000	48.384	36.288
26	0.99148	-0.12993	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.99148	-0.12989	0.000	0.000	46.080	34.560
28	0.99148	-0.12990	0.000	0.000	38.464	27.648
29	0.99147	-0.12982	0.000	0.000	46.080	34.560
30	0.99144	-0.13169	0.000	0.000	100.800	75.360
31	0.99155	-0.12921	0.000	0.000	69.120	51.840



Daya Antar Saluran

i to	Daya		Bus from to	Daya	
	kw	kvar		kw	kvar
2	2692.823	659.782	2 1	-2680.505	-653.556
3	594.295	184.620	3 2	-594.223	-184.584
3	1960.210	374.736	13 2	-1955.434	-372.323
4	61.200	36.736	4 3	-61.200	-36.736
5	100.801	75.361	5 3	-100.800	-75.360
3	432.222	72.487	6 3	-432.179	-72.466
7	289.979	212.105	7 6	-289.955	-212.093
8	80.641	60.480	8 7	-80.640	-60.480
9	69.121	51.840	9 7	-69.120	-51.840
10	140.193	99.773	10 7	-140.186	-99.769
11	36.864	27.648	11 10	-36.864	-27.648
12	103.321	72.121	12 10	-103.320	-72.120
14	160.002	57.697	14 13	-160.000	-57.696
15	1692.112	242.507	15 13	-1691.022	-241.958
16	991.821	224.287	16 15	-991.648	-224.197
23	699.200	17.671	23 15	-698.963	-17.552
17	60.000	52.912	17 16	-60.000	-52.912
18	200.003	150.002	18 16	-200.000	-150.000
19	731.644	21.284	19 16	-731.614	-21.289
20	708.574	3.989	20 19	-708.527	-3.964
21	293.527	225.084	21 20	-293.504	-225.072
22	37.504	33.072	22 21	-37.504	-33.072
24	429.841	40.711	24 23	-429.824	-40.702
31	69.122	51.841	31 23	-69.120	-51.840
25	48.384	36.288	25 24	-48.384	-36.288
26	231.440	172.141	26 24	-231.427	-172.135
27	46.080	34.560	27 26	-46.080	-34.560
28	38.464	27.648	28 26	-38.464	-27.648
29	146.883	109.927	29 26	-146.881	109.926
30	100.801	75.366	30 29	-100.800	-75.360

Daya Antar Saluran

i n to	Daya	
	kw	kvar
2	12.318	6.226
3	0.071	0.036
13	4.776	2.413
4	0.000	0.000
5	0.001	0.001
6	0.043	0.022
7	0.024	0.012
8	0.001	0.000
9	0.001	0.000
10	0.008	0.004
11	0.000	0.000
12	0.001	0.001
14	0.002	0.001
15	1.090	0.549
16	0.173	0.089
23	0.237	0.119
17	0.000	0.000
18	0.003	0.002
19	0.030	0.015
20	0.047	0.024
21	0.023	0.012
22	0.000	0.000
24	0.018	0.009
31	0.002	0.001
25	0.000	0.000
26	0.012	0.006
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.002	0.001
30	0.001	0.006

mlah Pembangkitan = 2692.8225+1934.7821i kVA
 mlah Pembebanan = 2673.936+1925.232i kVA
 mlah Rugi-Rugi = 18.8865+9.55013i kVA
 mlah Iterasi = 2
 waktu iterasi = 0.13 detik

```

18
ntase Pembebanan M1 (%) = 80
ntase Pembebanan M2 (%) = 100
ntase Pembebanan M3 (%) = 100
ntase Pembebanan M4 (%) = 100
ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\evalfis.m at line 54
:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 192
    
```

```

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\evalfis.m at line 54
:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 205
    
```

```

ing: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\evalfis.m at line 54
:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 218
    
```

```

ing: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\evalfis.m at line 54
:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 231
    
```

Hasil Perhitungan Aliran Daya
Dengan Metode Newton-Raphson

ah Bus = 31
 ah Iterasi = 2
 tu Iterasi = 0,17 detik

No	Tegangan (pu)		Pembangkitan		Pembebanan	
	Real	Imaginer	kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	3191.145	1031.927	0.000	0.000
2	0.99405	-0.05367	0.000	0.000	126.000	94.200
3	0.99392	-0.05491	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.99392	-0.05489	0.000	0.000	61.200	36.736
5	0.99391	-0.05480	0.000	0.000	100.800	75.360
6	0.99382	-0.05679	0.000	200.000	142.200	110.360
7	0.99375	-0.05607	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.99374	-0.05598	0.000	0.000	80.640	60.480
9	0.99374	-0.05598	0.000	0.000	69.120	51.840
10	0.99370	-0.05564	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99369	-0.05560	0.000	0.000	36.864	27.648
12	0.99368	-0.05553	0.000	0.000	103.320	72.120
13	0.99067	-0.08789	0.000	0.000	129.150	90.150
14	0.99065	-0.08794	0.000	0.000	200.000	90.150
15	0.98978	-0.09875	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.98954	-0.10100	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.98953	-0.10087	0.000	0.000	75.000	66.140
18	0.98952	-0.10080	0.000	0.000	250.000	167.500
19	0.98949	-0.10198	0.000	0.000	28.800	21.600
20	0.98940	-0.10374	0.000	500.000	518.750	348.600
21	0.98931	-0.10281	0.000	0.000	320.000	240.000
22	0.98930	-0.10269	0.000	0.000	46.880	41.340
23	0.98932	-0.10673	0.000	225.000	250.000	187.500
24	0.98927	-0.10755	0.000	300.000	187.500	165.340
25	0.98926	-0.10748	0.000	0.000	60.480	45.360
26	0.98921	-0.10696	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.98920	-0.10690	0.000	0.000	57.600	43.200
28	0.98920	-0.10691	0.000	0.000	48.080	34.560
29	0.98919	-0.10681	0.000	0.000	57.600	43.200
30	0.98915	-0.10917	0.000	0.000	126.000	94.200
31	0.98930	-0.10646	0.000	0.000	86.400	64.800

Daya Antar Saluran

to	Daya		Bus from to	Daya	
	kw	kvar		kw	kvar
2	3191.145	1031.927	2 1	-3173.120	-1022.816
3	594.295	184.620	3 2	-594.223	-184.584
3	2452.824	743.997	13 2	-2444.929	-740.007
4	61.200	36.736	4 3	-61.200	-36.736
5	100.801	75.361	5 3	-100.800	-75.360
7	432.222	72.488	6 3	-432.179	-72.488
7	289.979	212.105	7 6	-289.955	-212.093
8	80.641	60.480	8 7	-80.640	-60.480
9	69.121	51.840	9 7	-69.120	-51.840
10	140.193	99.773	10 7	-140.186	-99.769
11	36.864	27.648	11 10	-36.864	-27.648
12	103.321	72.121	12 10	-103.320	-72.120
14	200.003	90.152	14 13	-200.000	-90.150
15	2115.775	559.706	15 13	-2113.982	-558.804
16	1239.882	405.413	16 15	-1239.596	-405.265
23	874.099	153.391	23 15	-873.716	-153.198
17	75.001	66.140	17 16	-75.000	-66.140
18	250.005	187.502	18 16	-250.000	-187.500
19	914.590	151.822	19 16	-914.541	-151.598
20	885.741	129.998	20 19	-885.666	-129.959
21	366.917	281.358	21 20	-366.880	-281.340
22	46.880	41.340	22 21	-46.880	-41.340
24	537.313	125.897	24 23	-537.285	-125.882
31	86.403	64.801	31 23	-86.400	-64.800
25	60.480	45.360	25 24	-60.480	-45.360
26	289.305	215.181	26 24	-289.285	-215.171
27	57.600	43.200	27 26	-57.600	-43.200
28	48.080	34.560	28 26	-48.080	-34.560
29	183.605	137.411	29 26	-183.602	-137.409
30	126.001	94.209	30 29	-125.999	-94.200

Daya Antar Saluran

is to	Daya	
	kw	kvar
2	18.025	9.111
3	0.072	0.036
13	7.895	3.989
4	0.000	0.000
5	0.001	0.001
6	0.043	0.022
7	0.024	0.012
8	0.001	0.000
9	0.001	0.000
10	0.008	0.004
11	0.000	0.000
12	0.001	0.001
14	0.004	0.002
15	1.794	0.903
16	0.287	0.148
23	0.384	0.193
17	0.001	0.000
18	0.005	0.003
19	0.048	0.024
20	0.076	0.039
21	0.037	0.019
22	0.000	0.000
24	0.029	0.015
31	0.003	0.001
25	0.000	0.000
26	0.020	0.010
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.003	0.001
30	0.002	0.009

mlah Pembangkitan = 3191.145+2306.9273i kVA
 mlah Pembebanan = 3162.384+2292.384i kVA
 mlah Rugi-Rugi = 28.761+14.5433i kVA
 mlah Iterasi = 2
 aktu Iterasi = 0.17 detik


```

19
tase Pembebanan M1 (%) = 100
tase Pembebanan M2 (%) = 80
tase Pembebanan M3 (%) = 100
tase Pembebanan M4 (%) = 100
ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54
\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 192

```

```

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54
\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 205

```

```

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54
\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 218

```

```

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54
\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 231

```

Hasil Perhitungan Allran Daya
Dengan Metode Newton-Rapinson

ah Bus = 31
ah Iterasi = 2
u Iterasi = 0.15 detik

	Tegangan (pu)	Pembangkitan kw	Pembangkitan kvar	Pembebanan kw	Pembebanan kvar	
1	1.00000	0.00000	3052.307	929.947	0.000	0.000
2	0.99436	-0.05659	0.000	0.000	126.000	94.200
3	0.99420	-0.05757	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.99420	-0.05755	0.000	0.000	76.500	45.920
5	0.99419	-0.05744	0.000	0.000	126.000	94.200
6	0.99407	-0.05925	0.000	250.00	142.200	110.360
7	0.99398	-0.05835	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.99397	-0.05824	0.000	0.000	100.800	75.600
9	0.99397	-0.05824	0.000	0.000	86.400	64.800
10	0.99392	-0.05780	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99392	-0.05775	0.000	0.000	46.080	34.560
12	0.99390	-0.05768	0.000	0.000	129.150	90.150
13	0.99139	-0.09463	0.000	0.000	129.150	90.150
14	0.99137	-0.09467	0.000	0.000	200.000	90.150
15	0.99062	-0.10667	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.99044	-0.10943	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.99043	-0.10933	0.000	0.000	60.000	52.912
18	0.99042	-0.10927	0.000	0.000	200.000	150.000
19	0.99040	-0.11054	0.000	0.000	23.040	17.280
20	0.99033	-0.11248	0.000	400.000	415.000	278.880
21	0.99026	-0.11174	0.000	0.000	256.000	192.000
22	0.99026	-0.11165	0.000	0.000	37.504	33.072
23	0.99017	-0.11465	0.000	225.000	250.000	187.500
24	0.99011	-0.11546	0.000	300.000	187.50	165.340
25	0.99010	-0.11539	0.000	0.000	60.480	45.360
26	0.99005	-0.11487	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.99004	-0.11481	0.000	0.000	57.600	43.200
28	0.99004	-0.11482	0.000	0.000	48.080	34.560
29	0.99004	-0.11472	0.000	0.000	57.600	43.200
30	0.98999	-0.11707	0.000	0.000	126.000	94.200
31	0.99014	-0.11437	0.000	0.000	86.400	64.800

Daya Antar Saluran

to	Daya		Bus from to	Daya	
	kw	kvar		kw	kvar
2	3052.307	929.947	2 1	-3035.991	-921.700
3	707.353	265.703	3 2	-707.248	-265.649
13	2202.638	561.798	13 2	-2196.432	-558.662
4	76.500	45.920	4 3	-76.500	-45.920
5	126.002	94.201	5 3	-126.000	-94.200
6	504.745	125.528	6 3	-504.684	-125.497
7	362.485	265.137	7 6	-362.447	-265.118
8	100.801	75.601	8 7	-100.800	-75.600
9	86.401	64.801	9 7	-86.400	-64.800
10	175.245	124.717	10 7	-175.233	-124.711
11	48.080	34.560	11 10	-48.080	-34.560
12	129.152	90.151	12 10	-129.150	-90.150
14	200.004	90.152	14 13	-200.000	-90.150
15	1867.278	378.361	15 13	-1865.921	-377.678
16	991.822	224.287	16 15	-991.648	-224.198
23	874.099	153.391	23 15	-873.716	-153.198
17	60.000	52.912	17 16	-60.000	-52.912
18	200.003	150.002	18 16	-200.000	-150.000
19	731.644	21.284	19 16	-731.614	-21.269
20	708.574	3.989	20 19	-708.527	-3.965
21	293.527	225.084	21 20	-293.504	-225.072
22	37.504	33.072	22 21	-37.504	-33.072
24	537.314	125.896	24 23	-537.285	-125.882
31	86.403	64.801	31 23	-86.400	-64.800
25	60.480	45.360	25 24	-60.480	-45.360
26	289.305	215.181	26 24	-289.285	-215.171
27	57.800	43.200	27 26	-57.600	-43.200
28	48.080	34.560	28 26	-48.080	-34.560
29	183.605	137.411	29 26	-183.602	-137.409
30	126.001	94.209	30 29	-126.000	-94.200

Daya Antar Saluran

n to	Daya	
	kw	kvar
2	16.316	8.247
3	0.105	0.053
13	6.206	3.136
4	0.000	0.000
5	0.002	0.001
6	0.061	0.031
7	0.038	0.019
8	0.001	0.001
9	0.001	0.001
10	0.012	0.006
11	0.000	0.000
12	0.002	0.001
14	0.004	0.002
15	1.357	0.683
16	0.174	0.090
23	0.383	0.193
17	0.000	0.000
18	0.004	0.002
19	0.030	0.015
20	0.047	0.024
21	0.023	0.012
22	0.000	0.000
24	0.029	0.015
31	0.003	0.001
25	0.000	0.000
26	0.020	0.010
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.003	0.001
30	0.002	0.009

nlah Pembangkitan = 3052.3066+2204.9466i kVA
 nlah Pembebanan = 3027.484+2192.394i kVA
 nlah Rugi-Rugi = 24.8226+12.5528i kVA
 nlah Iterasi = 2
 aktu iterasi = 0.15 detik

```

1 10
base Pembebanan M1 (%) = 100
base Pembebanan M2 (%) = 100
base Pembebanan M3 (%) = 80
base Pembebanan M4 (%) = 100
ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 192
    
```

```

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 205
    
```

```

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 218
    
```

```

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzy\evalfis.m at line 54
\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 231
    
```

Hasil Perhitungan Aliran Daya
Dengan Metode Newton-Raphson

ah Bus = 31
 ah Iterasi = 2
 u Iterasi = 0.14 detik

	Tegangan (pu)		Pembangkitan		Pembebanan	
			kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	3195.697	1027.302	0.000	0.000
2	0.99405	-0.05431	0.000	0.000	126.000	94.200
3	0.99389	-0.05529	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.99389	-0.05527	0.000	0.000	76.500	45.920
5	0.99388	-0.05516	0.000	0.000	126.000	94.200
6	0.99377	-0.05697	0.000	250.000	142.200	110.360
7	0.99367	-0.05607	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.99366	-0.05596	0.000	0.000	100.800	75.600
9	0.99366	-0.05596	0.000	0.000	86.400	64.800
10	0.99361	-0.05552	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99361	-0.05547	0.000	0.000	46.080	34.560
12	0.99360	-0.05540	0.000	0.000	129.150	90.150
13	0.99085	-0.09066	0.000	0.000	129.150	90.150
14	0.99083	-0.09070	0.000	0.000	200.000	90.150
15	0.99002	-0.10218	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.98977	-0.10443	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.98977	-0.10430	0.000	0.000	75.000	86.140
18	0.98976	-0.10423	0.000	0.000	250.000	187.500
19	0.98972	-0.10541	0.000	0.000	28.800	21.600
20	0.98963	-0.10717	0.000	500.000	518.750	348.600
21	0.98954	-0.10624	0.000	0.000	320.000	240.000
22	0.98954	-0.10612	0.000	0.000	46.880	41.340
23	0.98963	-0.11103	0.000	225.000	250.000	187.500
24	0.98959	-0.11201	0.000	225.000	150.000	132.272
25	0.98958	-0.11195	0.000	0.000	48.384	36.288
26	0.98954	-0.11154	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.98954	-0.11149	0.000	0.000	46.080	34.560
28	0.98954	-0.11150	0.000	0.000	38.464	27.648
29	0.98953	-0.11142	0.000	0.000	46.080	34.560
30	0.98949	-0.11330	0.000	0.000	100.800	75.360
31	0.98960	-0.11076	0.000	0.000	86.400	64.800

Daya Antar Saluran

to	Daya		Bus from to	Daya	
	kw	kvar		kw	kvar
2	3195.697	1027.302	2 1	-3177.640	-1018.175
3	707.353	265.703	3 2	-707.248	-265.649
13	2344.286	858.273	13 2	-2337.161	-854.673
4	76.500	45.920	4 3	-76.500	-45.920
5	126.002	94.201	5 3	-126.000	-94.200
6	504.745	125.528	6 3	-504.684	-125.498
7	382.485	265.137	7 6	-362.447	-265.118
8	100.801	75.601	8 7	-100.800	-75.600
9	86.401	64.801	9 7	-86.400	-64.800
10	175.245	124.717	10 7	-175.233	-124.711
11	46.080	34.560	11 10	-46.080	-34.560
12	129.152	90.151	12 10	-129.150	-90.150
14	200.004	90.152	14 13	-200.000	-90.150
15	2008.008	474.372	15 13	-2006.414	-473.570
16	1239.882	405.413	16 15	-1239.596	-405.265
23	766.532	68.158	23 15	-766.243	-68.013
17	75.001	66.140	17 16	-75.000	-66.140
18	250.005	187.502	18 16	-250.000	-187.500
19	914.590	151.622	19 16	-914.541	-151.598
20	885.741	129.998	20 19	-885.666	-129.959
21	366.917	281.358	21 20	-366.880	-281.340
22	46.880	41.340	22 21	-46.880	-41.340
24	429.841	40.711	24 23	-429.824	-40.702
31	86.403	64.801	31 23	-86.400	-64.800
25	48.384	36.288	25 24	-48.384	-36.288
26	231.440	172.141	26 24	-231.427	172.135
27	46.080	34.560	27 26	-46.080	-34.560
28	38.464	27.648	28 26	-38.464	-27.648
29	146.883	109.927	29 26	-146.881	-109.926
30	100.801	75.366	30 29	-100.800	-75.360

Daya Antar Saluran

n to	Daya	
	kw	kvar
2	18.057	9.127
3	0.105	0.053
13	7.125	3.600
4	0.000	0.000
5	0.002	0.001
6	0.061	0.031
7	0.038	0.019
8	0.001	0.001
9	0.001	0.001
10	0.012	0.006
11	0.000	0.000
12	0.002	0.001
14	0.004	0.002
15	1.594	0.802
16	0.286	0.148
23	0.289	0.145
17	0.001	0.000
18	0.005	0.003
19	0.048	0.024
20	0.076	0.039
21	0.037	0.019
22	0.000	0.000
24	0.018	0.009
31	0.003	0.001
25	0.000	0.000
26	0.013	0.006
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.002	0.001
30	0.001	0.006

mlah Pembangkitan = 3195.6966+2302.3024i kVA
 mlah Pembebanan = 3167.918+2288.258i kVA
 mlah Rugi-Rugi = 27.7786+14.0444i kVA
 mlah Iterasi = 2
 waktu iterasi = 0.14 detik

11

ntase Pembebanan M1 (%) = 100

ntase Pembebanan M2 (%) = 100

ntase Pembebanan M3 (%) = 100

ntase Pembebanan M4 (%) = 80

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.

:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54

:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 192

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.

:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54

:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 205

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.

:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54

:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 218

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.

:\MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\fuzzyevalfis.m at line 54

:\aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 231

Hasil Perhitungan Aliran Daya
Dengan metode Newton-Rapson

sh Bus = 31

sh Iterasi = 2

u Iterasi = 0.121 detik

	Tegangan (pu)		Pembangkitan kw	kvar	Pembebanan kw	kvar
1	1.00000	0.00000	3169.677	1011.350	0.000	0.000
2	0.99410	-0.05457	0.000	0.000	126.000	94.200
3	0.99395	-0.05555	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.99394	-0.05552	0.000	0.000	76.500	45.920
5	0.99393	-0.05541	0.000	0.000	126.000	94.200
6	0.99382	-0.05722	0.000	250.000	142.200	110.360
7	0.99373	-0.05632	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.99372	-0.05621	0.000	0.000	100.800	75.600
9	0.99372	-0.05621	0.000	0.000	86.400	64.800
10	0.99367	-0.05578	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99366	-0.05573	0.000	0.000	46.080	34.560
12	0.99365	-0.05565	0.000	0.000	129.150	90.150
13	0.99094	-0.09110	0.000	0.000	103.320	72.120
14	0.99093	-0.09120	0.000	0.000	160.000	57.696
15	0.99009	-0.10231	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.98985	-0.10456	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.98984	-0.10443	0.000	0.000	75.000	66.140
18	0.98983	-0.10436	0.000	0.000	250.000	187.500
19	0.98979	-0.10554	0.000	0.000	28.800	21.600
20	0.98970	-0.10730	0.000	500.000	518.750	348.600
21	0.98962	-0.10637	0.000	0.000	320.000	240.000
22	0.98961	-0.10625	0.000	0.000	46.880	41.340
23	0.98968	-0.11076	0.000	175.000	200.000	150.000
24	0.98962	-0.11157	0.000	300.000	187.500	165.340
25	0.98961	-0.11150	0.000	0.000	60.480	45.360
26	0.98956	-0.11098	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.98955	-0.11092	0.000	0.000	57.600	43.200
28	0.98956	-0.11093	0.000	0.000	48.080	34.560
29	0.98955	-0.11083	0.000	0.000	57.600	43.200
30	0.98950	-0.11316	0.000	0.000	126.000	94.200
31	0.98965	-0.11054	0.000	0.000	69.120	51.840

Daya Antar Saluran

s	Daya		Bus	Daya		
	to	kvar		from	kvar	
2	3169.877	1011.350	2	1	-3151.938	-1002.384
3	707.353	265.703	3	2	-707.248	-265.649
13	2318.584	642.482	13	2	-2311.628	-638.968
4	76.500	45.920	4	3	-76.500	-45.920
5	126.002	94.201	5	3	-126.000	-94.200
6	504.745	125.528	6	3	-504.684	-125.498
7	362.485	265.137	7	6	-362.447	-265.118
8	100.801	75.601	8	7	-100.800	-75.600
9	86.401	64.801	9	7	86.400	-64.800
10	175.245	124.717	10	7	-175.233	-124.711
11	46.080	34.560	11	10	-46.080	-34.560
12	129.152	90.151	12	10	-129.150	-90.150
14	160.002	57.697	14	13	-160.000	-57.696
15	2048.306	509.151	15	13	-2046.639	-508.312
16	1239.882	405.413	16	15	-1239.596	-405.265
23	806.757	102.900	23	15	-806.435	-102.738
17	75.001	66.140	17	16	-75.000	-66.140
18	250.005	187.502	18	16	-250.000	-187.500
19	914.590	151.622	19	16	-914.541	-151.598
20	885.741	129.998	20	19	-885.666	-129.959
21	366.917	281.358	21	20	-366.880	-281.340
22	46.880	41.340	22	21	-46.880	-41.340
24	537.314	125.896	24	23	-537.285	-125.882
31	69.122	51.841	31	23	-69.120	-51.840
25	60.480	45.360	25	24	-60.480	-45.360
26	289.305	215.181	26	24	-289.285	-215.171
27	57.600	43.200	27	26	-57.600	-43.200
28	48.080	34.560	28	26	-48.080	-34.560
29	183.605	137.411	29	26	-183.602	-137.409
30	126.001	94.209	30	29	-126.000	-94.200

i Daya Antar Saluran

is	Daya	
	to	kvar
2	17.739	8.966
3	0.105	0.053
13	6.956	3.515
4	0.000	0.000
5	0.002	0.001
6	0.061	0.031
7	0.038	0.019
8	0.001	0.001
9	0.001	0.001
10	0.012	0.006
11	0.000	0.000
12	0.002	0.001
14	0.002	0.001
15	1.667	0.839
16	0.286	0.148
23	0.322	0.162
17	0.001	0.000
18	0.005	0.003
19	0.048	0.024
20	0.076	0.039
21	0.037	0.019
22	0.000	0.000
24	0.029	0.015
31	0.002	0.001
25	0.000	0.000
26	0.020	0.010
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.003	0.001
30	0.002	0.009

mlah Pembangkitan = 3169.6768+2286.3505i kVA
 mlah Pembebanan = 3142.26+2272.486i kVA
 mlah Rugi-Rugi = 27.4168+13.8645i kVA
 mlah Iterasi = 2
 aktu iterasi = 0.121 detik

12
 tase Pembebanan M1 (%) = 100
 tase Pembebanan M2 (%) = 100
 tase Pembebanan M3 (%) = 100
 tase Pembebanan M4 (%) = 100
 ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 \MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\evalfis.m at line 54
 \aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 192

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 \MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\evalfis.m at line 54
 \aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 205

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 \MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\evalfis.m at line 54
 \aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 218

ng: Implication method should be "prod" for Sugeno systems.
 \MATLAB6p5p1\toolbox\fuzzy\evalfis.m at line 54
 \aan\FuzzyCap\FuzzyCap.m at line 231

Hasil Perhitungan Aliran Daya
 Dengan metode Newton-Rapson

sh Bus = 31
 sh Iterasi = 2
 u Iterasi = 0.13 detik

s	Tegangan (pu)		Pembangkitan		Pembebanan	
	kw	kvar	kw	kvar	kw	kvar
1	1.00000	0.00000	3305.682	1113.757	0.000	0.000
2	0.99380	-0.05147	0.000	0.000	126.000	94.200
3	0.99365	-0.05246	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.99364	-0.05243	0.000	0.000	76.500	45.920
5	0.99363	-0.05232	0.000	0.000	126.000	94.200
6	0.99352	-0.05413	0.000	250.000	142.200	110.380
7	0.99343	-0.05323	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.99342	-0.05312	0.000	0.000	100.800	75.600
9	0.99342	-0.05312	0.000	0.000	86.400	64.800
10	0.99337	-0.05269	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.99336	-0.05264	0.000	0.000	46.080	34.560
12	0.99335	-0.05256	0.000	0.000	129.150	90.150
13	0.99042	-0.08571	0.000	0.000	129.15	90.150
14	0.99040	-0.08576	0.000	0.000	200.00	90.150
15	0.98953	-0.09657	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.98929	-0.09882	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.98928	-0.09870	0.000	0.000	75.000	66.140
18	0.98927	-0.09862	0.000	0.000	250.000	187.500
19	0.98923	-0.09981	0.000	0.000	28.800	21.600
20	0.98915	-0.10157	0.000	500.000	518.75	348.600
21	0.98906	-0.10063	0.000	0.000	320.000	240.000
22	0.98905	-0.10052	0.000	0.000	48.880	41.340
23	0.98907	-0.10456	0.000	225.000	250.000	187.500
24	0.98902	-0.10538	0.000	300.000	187.50	165.340
25	0.98901	-0.10531	0.000	0.000	60.480	45.360
26	0.98896	-0.10479	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.98895	-0.10473	0.000	0.000	57.600	43.200
28	0.98895	-0.10474	0.000	0.000	48.080	34.560
29	0.98894	-0.10464	0.000	0.000	57.600	43.200
30	0.98890	-0.10700	0.000	0.000	126.000	94.200
31	0.98905	-0.10429	0.000	0.000	86.400	64.800



Daya Antar Saluran

to	Daya		Bus from to	Daya	
	kw	kvar		kw	kvar
2	3305.682	1113.757	2 1	-3286.183	-1103.901
3	707.353	265.703	3 2	-707.248	-265.649
13	2452.829	743.999	13 2	-2444.930	-740.008
4	76.500	45.920	4 3	-76.500	-45.920
5	126.002	94.201	5 3	-126.000	-94.200
6	504.745	125.528	6 3	-504.684	-125.498
7	362.485	265.137	7 6	-362.447	-265.118
8	100.801	75.601	8 7	-100.800	-75.600
9	86.401	64.801	9 7	-86.400	-64.800
10	175.245	124.717	10 7	-175.233	-124.711
11	46.080	34.560	11 10	-46.080	-34.560
12	129.152	90.151	12 10	-129.150	-90.150
14	200.003	90.152	14 13	-200.000	-90.150
15	2115.776	559.707	15 13	-2113.982	-558.804
16	1239.882	405.413	16 15	-1239.598	-405.265
23	874.100	153.391	23 15	-873.715	-153.198
17	75.001	66.140	17 16	-75.000	-66.140
18	250.005	187.502	18 16	-250.000	-187.500
19	914.590	151.823	19 16	-914.541	-151.598
20	885.741	129.998	20 19	-885.665	-129.960
21	366.917	281.358	21 20	-366.880	-281.340
22	46.880	41.340	22 21	-46.880	-41.340
24	537.313	125.897	24 23	-537.285	-125.882
31	86.403	64.801	31 23	-86.400	-64.800
25	60.480	45.360	25 24	-60.480	-45.360
26	289.305	215.181	26 24	-289.285	-215.171
27	57.600	43.200	27 26	-57.600	-43.200
28	48.080	34.560	28 26	-48.080	-34.560
29	183.605	137.411	29 26	-183.602	-137.409
30	126.001	94.209	30 29	-125.999	-94.200

Daya Antar Saluran

n to	Daya	
	kw	kvar
2	19.499	9.856
3	0.106	0.053
13	7.899	3.991
4	0.000	0.000
5	0.002	0.001
6	0.061	0.031
7	0.038	0.019
8	0.001	0.001
9	0.001	0.001
10	0.012	0.006
11	0.000	0.000
12	0.002	0.001
14	0.004	0.002
15	1.794	0.903
16	0.287	0.148
23	0.384	0.193
17	0.001	0.000
18	0.005	0.003
19	0.048	0.024
20	0.076	0.039
21	0.037	0.019
22	0.000	0.000
24	0.029	0.015
31	0.003	0.001
25	0.000	0.000
26	0.020	0.010
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.003	0.001
30	0.002	0.009

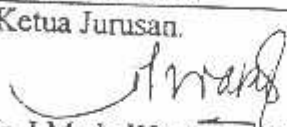

niah Pembangkitan = 3305.6822+2388.7574i kVA
 niah Pembebanan = 3275.37+2373.43i kVA
 niah Rugi-Rugi = 30.3122+15.3274i kVA
 niah Iterasi = 2
 wktu iterasi = 0.13 detik





LEMBAR PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika *)

1	Nama Mahasiswa : <u>ANDRI AFRIAN</u>		Nim : <u>00.12.003</u>	
2	Waktu pengajuan	Tanggal :	Bulan :	Tahun :
		<u>16</u>	<u>JULI</u>	<u>2009</u>
3	Spesifikasi judul (berilah tanda silang)			
	a. Sistem Tenaga Elektrik b. Energi & Konversi Energi c. Tegangan Tinggi & Pengukuran d. Sistem Kendali Industri	e. Elektronika & Komponen f. Elektronika Digital & Komputer g. Elektronika Komunikasi h. lainnya		
4	Konsultasikan judul sesuai materi bidang ilmu kepada Dosen *) :		Ketua Jurusan.	
	<u>Dr. Taufiq Hidayat, MT.</u>		 Ir. I Made Wartana, MT Nip: 131 991 182	
5	Judul yang diajukan mahasiswa :	<u>Pengaturan Daya reaktif pada sistem distribusi dengan menggunakan sistem penalaran fuzzy</u>		
6	Perubahan Judul yang disetujui Dosen sesuai materi bidang ilmu		
Catatan :				
.....				
7	Persetujuan Judul Skripsi yang dikonsultasikan kepada Dosen materi bidang ilmu		Disetujui, <u>20 Juli</u> , 200 <u>9</u> . Dosen 	

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

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
MALANG

Lampiran : 1 (satu) berkas
Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth. Bapak/Ibu Ir. Taufik Hidayat, MT
Dosen Institut Teknologi Nasional
MALANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ANDRI AFRIAN
Nim : 00.12.003
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing Utama / ~~Pendamping~~ ^{*}, untuk penyusunan Skripsi dengan judul (proposal terlampir) :
Pengaturan daya reaktif pada sistem distribusi dengan menggunakan sistem kontrol fuzzy

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.
Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Malang,

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

Hormat kami,



ANDRI AFRIAN

^{*}) coret yang tidak perlu

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2
MALANG

Lampiran : 1 (satu) berkas
Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth. Bapak/Ibu Ir. EKO NURCAHYO,
Dosen Institut Teknologi Nasional
MALANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ANDRI AFRIAN
Nim. : 00.12.003
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi Dosen ~~Pembimbing Utama~~ / Pendamping *), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (proposals terlampir) :

Pengaturan Daya Reaktif pada sistem distribusi dengan menggunakan sistem penalaran fuzzy

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik.

Demikian permohonan kami dan atas kesediaan Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Malang,

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

Hormat kami,



ANDRI AFRIAN

*) coret yang tidak perlu

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/i :

Nama : ANDRI APRIAN

Nim : 00.12.003

Semester : VIII

Jurusan : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Energi Listrik

Dengan ini Menyatakan bersedia / ~~tidak bersedia~~ *) Membimbing Skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

Pengaturan Daya reaktif pada sistem distribusi dengan menggunakan sistem penalaran fuzzy

Demikian surat Pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang, 28 Juli 2004

Kami yang Membuat pernyataan,



NIP.

Catatan :

Setelah disetujui agar formulir ini
Diserahkan mahasiswa/i yang bersangkutan
Kepada Jurusan untuk diproses lebih lanjut.

*) Coret yang tidak perlu

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/ :

Nama : ANDRI AFRIAN

Nim : 00.12.003

Semester : VIII

Jurusan : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Energi Listrik

Dengan ini Menyatakan bersedia / ~~tidak bersedia~~ *) Membimbing Skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

Pengaturan Daya reaktif pada sistem distribusi dengan menggunakan sistem penalaran fuzzy

Demikian surat Pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang, 28 Juli 2009

Kami yang Membuat pernyataan,



I. Eko Nurcahyo

NIP. 1078700172

Catatan :

Setelah disetujui agar formulir ini
Diserahkan mahasiswa/i yang bersangkutan
Kepada Jurusan untuk diproses lebih lanjut.

*) Coret yang tidak perlu



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

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

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL 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, 29 Okt. 2004

Nomor : ITN-935/I.SKP /2/'04
Lampiran : satu lembar
Perihal : **BIMBINGAN SKRIPSI**

Kepada : Yth. Sdr. **Ir. H. TAUFIK HIDAYAT, MT**
Dosen Institut Teknologi Nasional
di -
Malang

Dengan Hormat,
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi
melalui seminar proposal yang telah dilakukan untuk mahasiswa :

Nama : ANDRI AFRIAN
Nim : 0012003
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Konsentrasi : T. Energi Listrik (S-1)

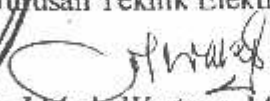
Dengan ini pembimbingan skripsi tersebut kami serahkan sepenuhnya
kepada saudara/I selama masa waktu **6 (enam) bulan** terhitung mulai
tanggal:

25 Oktober 2004 s/d 25 April 2005

Adapun tugas tersebut merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik, Jurusan Teknik Elektro
Demikian atas perhatian serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima
kasih



Ketua
Jurusan Teknik Elektro


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

Tindakan :

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip.

Form. S-4a



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

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

RSEROJ MALANG
IAGA 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, 29 Okt. 2004

Nomor : ITN-939/LSKP /2/'04
Lampiran : satu lembar
Perihal : **BIMBINGAN SKRIPSI**

Kepada : Yth. Sdr. **Ir. EKO NURCAHYO**
Dosen Institut Teknologi Nasional
di -
Malang

Dengan Hormat,
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi melalui seminar proposal yang telah dilakukan untuk mahasiswa :

Nama : ANDRI AFRIAN
Nim : 0012003
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Konsentrasi : T. Energi Listrik (S-1)

Dengan ini pembimbingan skripsi tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara/I selama masa waktu **6 (enam) bulan** terhitung mulai tanggal:

25 Oktober 2004 s/d 25 April 2005

Adapun tugas tersebut merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Jurusan Teknik Elektro.
Demikian atas perhatian serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terima kasih



Ketua
Jurusan Teknik Elektro

I Made Wartana, MT
Nip. 131 991 182

Tindakan :

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip.

Form. S-4a



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Andri Afrian
Nim : 00.12003
Masa Bimbingan : 25 Oktober 2004 s/d 25 April 2005
Judul Skripsi : Pengaturan Daya Reaktif Pada Sistem Distribusi 20 KV Dengan Mengguakan Sistem Penalaran Fuzzy

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	11/02 2005	Tujuan dengan kesimpulan, kurang pas	As
2.	17/02 2005	Urutan arang etale wiring - - Prosentasi tap awal	As
3.	19/02 2005	- Banyaknya penulisan kalimat yang salah. - Kesimpulan disederhanakan	As
4.	23/02 2005	Saran lebih baik dibedakan... - berketuannya pd gambar 41 pelajaran dari penulisan bab 110	As
5.			As
6.	28/02 2005	- Pelajaran bab 110	As
7.	21/03	- Batas konvergen dari flow chart N.R. - Single line diagram G I Ringkasan	As
8.	24/03 2005	Ace menyuduti uraian skripsi	As
9.			
10.			

Malang, 24-03-2005

Dosen Pembimbing I

Ir. H. Taufik Hidayat, MT

Form.S-4b



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Andri Afrian
Nim : 00.12003
Masa Bimbingan : 25 Oktober 2004 s/d 25 April 2005
Judul Skripsi : Pengaturan Daya Reaktif Pada Sistem Distribusi 20 KV Dengan Menggunakan Sistem Penalaran *Fuzzy*

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	1-02-2005	▪ <i>Revisi BAB I, II, III</i>	
2.	6-02-2005	▪ <i>ACC BAB I, II, III</i>	
3.	12-02-2005	▪ <i>Revisi BAB IV, V</i>	
4.	18-02-2005	▪ <i>ACC BAB IV, V</i>	
5.	20-02-2005	▪ <i>Buat makalah seminar hasil</i>	
6.	28-02-2005	▪ <i>Revisi makalah seminar hasil</i>	
7.	3-03-2005	▪ <i>ACC daftar seminar hasil</i>	
8.	15-03-2005	▪ <i>Perbaiki tata tulis</i>	
9.	20-03-2005	▪ <i>ACC untuk daftar ujian skripsi</i>	
10.			

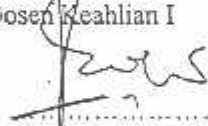
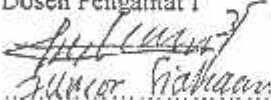
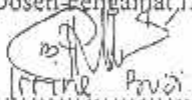
Malang, 2005
Dosen Pembimbing II,

Ir. Eko Nurcahyo

Form.S-4b

**BERITA ACARA PELAKSANAAN SEMINAR SKRIPSI
 JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1**

tema : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika *)

Nama Mahasiswa : <u>ANDRI APRILIAN</u>		Nim : <u>00-12-003</u>	
Keterangan	Tanggal : <u>16</u>	Waktu :	Tempat :
Pelaksanaan	<u>16-3-2005</u>		Ruang : <u>21</u>
Spesifikasi judul **) :			
a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Elektronika & Komponen		
b. Energi & Konversi Energi	f. Elektronika Digital & Komputer		
c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	g. Elektronika Komunikasi		
d. Sistem Kendali Industri	h. lainnya		
Judul Skripsi yang diseminarkan Mahasiswa	<u>Pengaturan Daya Reaktif Pada Sistem Distribusi Dengan Menggunakan Sistem penalaran fuzzy. GI Rungku, Penyulang KALISO</u>		
Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian/Pengamat		
Keputusan : Dari hasil penilaian sejumlah orang dosen keahlian dan orang dosen pengamat sesuai format penilaian terlampir, peserta seminar tersebut di atas (1) dengan judul Skripsi (4) dinyatakan : LULUS / TIDAK LULUS *) dengan nilai kumulatif : (angka) atau (huruf)			
Persetujuan Seminar Skripsi :			
Disetujui, Dosen Keahlian I 		Disetujui, Dosen Keahlian II	
Disetujui, Dosen Pengamat I  <u>Juniar Sahaan</u>		Disetujui, Dosen Pengamat II  <u>Pradi S. ST. MT</u>	
Mengetahui, Ketua Jurusan Ir. I Made Waitana, MT Nip: 131 991 182		Disetujui, Dosen Pembimbing, Ir. Taufiq Hidayat, MT	

*) coret yang tidak perlu

**) dilingkari a, b, c, atau f. sesuai bidang keahlian.



LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : ANDRI AFRIAN
2. NIM : 00.12.003
3. NIRM : -
4. Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
5. Konsentrasi : TEKNIK ENERGI LISTRIK
10. Judul Skripsi : PENGATURAN DAYA REAKTIF PADA SISTEM DISTRIBUSI DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM PENALARAN FUZZY DI GI RUNGKUT

6. Tanggal Mengajukan Skripsi : 16 Juli 2004
7. Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 16 Maret 2005
8. Dosen Pembimbing 1 : Ir. Taufik Hidayat, MT
10. Dosen Pembimbing 2 : Ir. Eko Nurcahyo
11. Telah dievaluasi dengan nilai : 80 (delapan puluh) %

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing 1

Ir. Taufik Hidayat, MT
NIP. 101 870 0015

Dosen Pembimbing 2

Ir. Eko Nurcahyo
NIP.102 870 0172

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1

Ir. F. Yudi Liampraptono, MT
NIP. Y. 103 950 0274



**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

- | | |
|------------------|-------------------------|
| 1. Nama | : ANDRI AFRIAN |
| 2. NIM | : 00.12.003 |
| 3. NIRM | : - |
| 4. Jurusan | : TEKNIK ELEKTRO |
| 5. Konsentrasi | : TEKNIK ENERGI LISTRIK |
| 6. Judul Skripsi | : |

**PENGATURAN DAYA REAKTIF PADA SISTEM DISTRIBUSI DENGAN
MEMNGGUNAKAN SISTEM PENALARAN FUZZY
DI GI RUNGKUT PENYULANG KALISCO**

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

Hari : SELASA
Tanggal : 29 MARET 2005
Dengan Nilai : 74.15(B)



Panitia Ujian Skripsi

Ir. Mochtar Asroni, MSME
Ketua

Ir.F.Yudi Limpraptono, MT
Sekretaris

Anggota Penguji

Ir. Made Wartana, MT
Penguji Pertama

Ir.H. Choiri
Penguji Kedua

LAMPIRAN



DITIR RIA YATI HEDUP

1. Nama
2. Tempat dan tanggal lahir
3. Alamat
4. Alamat Malang
5. No telepon
6. Jenis kelamin
7. Agama
8. Nama Ayah
9. Nama Ibu
10. Kebangsaan
11. Kegemaran
12. Kesehatan
13. Pendidikan



- SDN Muhamadiyah Samarinda (lulus tahun 1994)
- SMPN 5 Samarinda (lulus tahun 1997)
- SMKN 2 Samarinda (lulus tahun 2000)
- Sarjana Teknik (ST) Elektro Konsentrasi Energi Listrik ITN Malang (lulus tahun 2005)



Circle Graphics Corp.