

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



**ANALISA PENEMPATAN KAPASITOR UNTUK PERBAIKAN FAKTOR  
DAYA DAN MEMINIMALISASI RUGI-RUGI DAYA MENGGUNAKAN  
*SOFTWARE ETAP (POWER STATION)* PADA PT. SEMEN GRESIK  
TUBAN III**

**SKRIPSI**

*Disusun Oleh :*  
**JUHAN HADI KRISWANTO**  
**02.12.030**



**MARET 2007**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**ANALISA PENEMPATAN KAPASITOR UNTUK PERBAIKAN FAKTOR  
DAYA DAN MEMINIMALISASI RUGI-RUGI DAYA MENGGUNAKAN  
SOFTWARE ETAP (POWER STATION) PADA PT. SEMEN GRESIK  
TUBAN III**

**SKRIPSI**

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

*Disusun Oleh*  
**JUHAN HADI KRISWANTO**  
**02.12.030**



**Mengetahui,**  
**Jurusan Teknik Elektro**

**Diperiksa dan disetujui,**  
**Dosen Pembimbing**

**Ir. F. YUDI LIMPRAPTONO, MT**  
**NIP.Y. 103 950 0274**

**Ir. YUSUF ISMAIL NAKHODA, MT**  
**NIP. Y. 101 880 0189**

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

## ABTRAKSI

### ANALISA PENEMPATAN KAPASITOR UNTUK PERBAIKAN FAKTOR DAYA DAN MEMINIMALISASI RUGI-RUGI DAYA MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP (POWERSTATION) PADA PT. SEMEN GRESIK TUBAN III

( Danang Rianto, Nim 02.12.030. Teknik Elektro/T.Energi Listrik S-1 )  
( Dosen Pembimbing : Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT )

**Kata Kunci** : Faktor Daya, Rugi-Rugi Daya.

Faktor daya mempunyai pengaruh yang besar terhadap konsumsi daya listrik. Sehingga daya harus selalu dijaga agar selalu baik ( $\geq 0,85$ ) dengan tujuan menghindari denda dari PLN. Adapun yang membuat faktor daya rendah adalah beban-beban yang induktif, seperti motor, transformator dan lainnya. Dan beban-beban ini juga menyebabkan rugi-rugi daya menjadi besar. Oleh karena itu perlu dilakukan penempatan kapasitor yang tepat agar dapat memperbaiki faktor daya dan meminimalisasi rugi-rugi daya.

Analisa yang dilakukan di PT. Semen Gresik Tuban III adalah untuk mengetahui seberapa besar nilai  $\cos \phi$  (faktor daya), rugi-rugi daya akibat pemasangan kapasitor secara terdistribusi yang ada di lapangan. Dan kemudian akan diperbaiki dengan penempatan kapasitor yang lebih baik secara terpusat.

Dari hasil analisa dengan menggunakan *software ETAP PowerStation* versi 4.7.4 dapat diketahui bahwa rata-rata faktor daya dengan kompensasi kapasitor terdistribusi pada Tuban III adalah 0,92, daya reaktif sebesar 27,14 MVar dan daya aktif 62,913 MW. Sedangkan dengan analisa saya yaitu dengan kompensasi kapasitor terpusat nilai faktor dayanya adalah 0,98, daya reaktif 12,188 MVar dan daya aktif 63,751 MW. Dengan kompensasi kapasitor terpusat kapasitas total 48,36 Mvar sistem masih memiliki daya (MVA) tersimpan 0,913 MVA sedangkan dengan kompensasi kapasitor terdistribusi kapasitas total kapasitor adalah 50,317 maka sistem kekurangan daya (MVA) sebesar 4,288 MVA. Jadi dengan kompensasi kapasitor terpusat daya yang terselamatkan adalah 5,219 MVA.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAKSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Metode Pembahasan.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
1.7. Relevansi .....	5

### **BAB II SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK**

2.1. Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	6
2.1.1. Sistem Distribusi Primer (JTM).....	7
2.1.2. Sistem Distribusi Sekunder (JTR).....	7
2.2. Struktur Jaringan Distribusi Tenaga Listrik.....	8

2.2.1. Sistem Jaringan Distribusi Radial .....	8
2.2.1.1. Sistem Radial Pohon .....	9
2.2.1.1. Sistem Radial Dengan <i>Tie</i> dan <i>Switch</i> Pemisah..	9
2.2.1.3. Sistem Radial Dengan Pembagi <i>Phasa Area</i> .....	10
2.2.1.4. Sistem Radial Dengan Beban Terpusat.....	11
2.2.2. Sistem Jaringan Distribusi Tertutup ( <i>Loop</i> ).....	12
2.2.3. Sistem Jaringan Distribusi <i>Mesh</i> .....	13
2.3. Daya Dalam Sistem Tenaga .....	13
2.3.1. Daya Nyata ( <i>Real Power</i> ) .....	14
2.3.2. Daya Reaktif ( <i>Reactive Power</i> ).....	14
2.3.3. Daya Semu ( <i>Apparent Power</i> ) .....	14
2.4. Kapasitor Daya .....	14
2.4.1. Kapasitor Seri dan Kapasitor <i>Shunt</i> .....	15
a. Kapasitor Seri .....	15
b. Kapasitor <i>Shunt</i> .....	15
2.4.2. Pemasangan Kapasitor <i>Shunt</i> .....	16
2.5. Faktor-faktor Pemilihan Kapasitor Seri dan <i>Shunt</i> .....	16
2.6. Sistem Per-Unit .....	17

### **BAB III PENGARUH PEMASANGAN KAPASITOR TERHADAP SISTEM KELISTRIKAN**

3.1. Faktor Daya .....	19
3.1.1. Pengertian Faktor Daya.....	19
3.1.2. Faktor Daya <i>Leading</i> .....	22

3.1.3. Faktor Daya <i>Lagging</i> .....	23
3.2. Sumber Daya Reaktif Untuk Perbaikan Faktor Daya .....	23
3.3. Pengurangan Rugi Daya Dengan Kapasitor <i>Shunt</i> .....	24
3.4. Perbaikan Tegangan .....	25
3.5. Perbaikan Faktor Daya dan Kapasitas Sistem.....	26
3.5.1. Perhitungan Pengaruh Perbaikan Faktor Daya.....	28
3.5.2. Penentuan Rating Kapasitor Untuk Perbaikan Faktor DayaBeban .....	29
3.6. Analisa Aliran Daya.....	30
3.6.1. Tujuan.....	30
3.6.2. Metode Newton Rhapson.....	30
3.6.3. Algoritma Perhitungan Aliran Daya .....	34
3.6.4. <i>Flowchart</i> Aliran Daya .....	36
3.7. Algoritma Pemecahan Masalah.....	37
3.8. <i>Flowchart</i> Pemecahan Masalah .....	38

#### **BAB IV SIMULASI DAN ANALISA HASIL**

4.1. Single Line PT. Semen Gresik Tuban III.....	39
4.2. Data Penyaluran dan Pembebanan .....	39
4.2.1. Data Saluran Sistem Tenaga Listrik PT. SG Tuban III.....	39
4.2.2. Data Pembebanan PT. SG Tuban III.....	43
4.2.3. Data Aliran Daya Pada Beban Puncak .....	52
4.3. Solusi Perbaikan Kualitas Daya dengan <i>ETAP</i> .....	53
4.4. Validasi .....	55

4.5. Hasil dan Analisa Hasil .....	68
4.5.1. Hasil Perhitungan dan Simulasi Kompensasi	
Terdistribusi .....	68
4.5.2. Hasil Perhitungan dan Simulasi Kompensasi	
Terpusat.....	70
4.6. Perbandingan Aliran Daya .....	70
4.7. Analisa Rugi-rugi Daya .....	80
4.8. Hasil Metode Penempatan Kapasitor Terpusat.....	80

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	81
5.2. Saran.....	81

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jaringan Distribusi Tegangan Menengah , Tegangan Rendah dan Sambungan Rumah ke Pelanggan.....	6
Gambar 2.2	Sistem Jaringan Distribusi Radial.....	8
Gambar 2.3	Sistem Jaringan Distribusi Radial Dengan <i>Tie</i> Dan <i>Switch</i> Pemisah.....	10
Gambar 2.4	Jaringan Distribusi Radial Dengan <i>Phasa Area</i> .....	11
Gambar 2.5	Jaringan Distribusi Radial Dengan Beban Terpusat.....	12
Gambar 2.6	Sistem Jaringan Distribusi <i>Loop</i> .....	12
Gambar 2.7	Sistem Jaringan Distribusi <i>Mesh</i> .....	13
Gambar 3.1	Segitiga Daya .....	20
Gambar 3.2	Segitiga Arus.....	21
Gambar 3.3	Saluran Primer dengan Beban Terpusat.....	22
Gambar 3.4	Faktor Daya <i>Leading</i> .....	22
Gambar 3.5	Faktor Daya <i>Lagging</i> .....	23
Gambar 3.6	Vektor Diagram Sebelum dan Sesudah Pemasangan Kapasitor <i>Shunt</i> Pada Jaringan .....	25
Gambar 3.7	Perbaikan Faktor Daya .....	26
Gambar 3.8	Diagram Fasor dan Sudut Daya Beban Pada Jaringan Distribusi .....	28
Gambar 3.9	<i>Flowchart</i> Aliran Daya Newton Raphson .....	36
Gambar 3.10	<i>Flowchart</i> Pemecahan Masalah.....	38



Gambar 4.1	<i>Single Line</i> PT. SG Tuban III.....	39
Gambar 4.2	Tampilan Modul Utama.....	55

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Aliran Daya Aktif Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi .....	71
Grafik 4.2	Aliran Daya Aktif Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terpusat.....	71
Grafik 4.3	Aliran Daya Reaktif Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi .....	72
Grafik 4.4	Aliran Daya Reaktif Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terpusat.....	73
Grafik 4.5	Magnitut Tegangan Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi .....	73
Grafik 4.6	Magnitut Tegangan Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terpusat.....	73
Grafik 4.7	Magnitut Arus Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi .....	74
Grafik 4.8	Magnitut Arus Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terpusat.....	74
Grafik 4.9	Faktor Daya Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi .....	74
Grafik 4.10	Faktor Daya Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terpusat.....	75

Grafik 4.11	Perbandingan Aliran Daya Aktif Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi dan Terpusat.....	77
Grafik 4.12	Perbandingan Aliran Daya Reaktif Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi dan Terpusat .....	77
Grafik 4.13	Perbandingan Magnitud Tegangan Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi dan Terpusat .....	78
Grafik 4.14	Perbandingan Magnitud Arus Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi dan Terpusat .....	79
Grafik 4.15	Perbandingan Faktor Daya Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi dan Terpusat .....	79

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kapasitor Seri dan Kapasitor <i>Shunt</i> .....	17
Tabel 4.1	Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor ( <i>Base 50 MVA</i> <i>20 kv di Sistem Tegangan 20 kv</i> ).....	39
Tabel 4.2	Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor Tegangan Sistem 6.3 kV.....	40
Tabel 4.3	Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor Sistem Saluran Udara Tegangan 20 KV.....	40
Tabel 4.4	Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor Sistem Saluran Udara Tegangan 6.3 KV.....	40
Tabel 4.5	Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor Electrical Room 16A.....	40
Tabel 4.6	Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor Electrical Room 16B.....	40
Tabel 4.7	Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor Electrical Room 16C.....	41
Tabel 4.8	Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor Electrical Room 17.....	41
Tabel 4.9	Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor Electrical Room 18.....	41
Tabel 4.10	Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor Electrical Room 19.....	42
Tabel 4.11	Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor Electrical Room 20.....	42
Tabel 4.12	Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor Electrical Room 22.....	43
Tabel 4.13	Pembagian Beban Pada Substation VII-EDR 16A .....	43
Tabel 4.14	Pembagian Beban Pada Substation VIII-EDR 16B .....	44
Tabel 4.15	Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 17A.....	45
Tabel 4.16	Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 17B.....	45

Tabel 4.17	Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 18A.....	46
Tabel 4.18	Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 18B.....	47
Tabel 4.19	Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 18C.....	47
Tabel 4.20	Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 19.....	48
Tabel 4.21	Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 20A.....	49
Tabel 4.22	Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 20B.....	51
Tabel 4.23	Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 22.....	52
Tabel 4.24	<i>RECORD POWER FACTOR ( COS Q )</i> .....	52
Tabel 4.25	Hasil <i>Load Flow</i> Menggunakan ETAP <i>PowerStation</i> Dengan Kompensasi Kapasitor Terdistribusi.....	56
Tabel 4.26	Hasil <i>Load Flow</i> Menggunakan ETAP <i>PowerStation</i> Dengan Kompensasi Kapasitor Terpusat.....	62
Tabel 4.27	$\cos \varphi$ dan Aliran Daya Dengan Kompensasi Kapasitor Terdistribusi.....	68
Tabel 4.28	$\cos \varphi$ dan Aliran Daya Dengan kompensasi Kapasitor Terpusat.....	70
Tabel 4.29	Perbandingan Aliran Daya Aktif dan Reaktif Dengan Kompensasi Kapasitor Terdistribusi dan Terpusat.....	76
Tabel 4.30	Perbandingan Rugi-rugi Daya Kompensasi Kapasitor Terdistribusi Dengan Kompensasi Kapasitor Terpusat.....	80

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Pada saat ini kebutuhan energi listrik merupakan faktor yang sangat penting bagi industri dimana peningkatan kebutuhannya seiring dengan perkembangan industri tersebut, baik industri dalam skala kecil maupun industri dalam skala besar. Dalam hal ini banyak pihak-pihak yang telah berupaya untuk meningkatkan penyediaan energi listrik, salah satunya adalah pemerintah dimana pemerintah telah membangun beberapa unit pembangkit baru dan meningkatkan optimasi dari pembangkit-pembangkit yang sudah ada.

Dalam suatu industri yang besar, pada proses produksinya sebagian besar (mayoritas) beban yang digunakan adalah beban-beban yang sifatnya induktif seperti motor, trafo, AC, lampu TL dan lain-lain. Pada penggunaan beban induktif ini masalah yang sering terjadi adalah pada nilai faktor daya yang rendah, karena beban induktif ini mengakibatkan daya reaktif menjadi naik sehingga konsumsi daya (MVA) menjadi meningkat. Sedangkan ketentuan dari PLN minimum nilai  $\text{Cos } \varphi$  tidak boleh kurang dari 0,85.

Untuk meningkatkan kualitas sistem kelistrikan dengan beban yang sama, maka dibutuhkan suatu usaha untuk meningkatkan nilai faktor daya  $\text{Cos } \varphi$  dengan tujuan meningkatkan efisiensi, sehingga akan memberikan keuntungan-keuntungan, misalnya penambahan kapasitas daya listrik akibat berkurangnya rugi-rugi, meningkatnya masa pakai peralatan listrik, dsb. Peningkatan faktor daya

pada umumnya adalah menggunakan *kapasitor bank* sebagai kompensatornya, karena kapasitor merupakan komponen yang paling ekonomis serta mudah dalam pemasangan.

Pada skripsi ini akan dibahas metode untuk menyelesaikan masalah perbaikan faktor daya dengan menggunakan *software ETAP (PowerStation)*. Hasil yang dicapai diharapkan dapat mencapai kepuasan dan menunjukkan penampilan yang terbaik.

### **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana penempatan kapasitor yang tepat agar dapat memperbaiki faktor daya dan meminimalisasi rugi-rugi daya, serta seberapa besar faktor daya dapat diperbaiki dan rugi-rugi daya tersebut dapat diminimalisir.
2. Seberapa besar nilai daya yang terselamatkan dengan penempatan kapasitor tersebut.

### **1.3. Tujuan**

Menerapkan program *ETAP (PowerStation)* dalam memecahkan masalah perbaikan faktor daya dan mengurangi rugi-rugi daya untuk meningkatkan kualitas sistem kelistrikan pada PT. Semen Gresik Tuban III.

### **1.4. Batasan Masalah**

Agar permasalahan mengarah sesuai dengan tujuan maka pembahasan dalam skripsi ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Sistem kelistrikan yang dibahas adalah sistem kelistrikan pada PT. Semen Gresik Tuban III.
2. Analisa dilakukan dengan menganggap sistem dalam keadaan normal.
3. Analisa perhitungan menggunakan program komputer khusus *ETAP (PowerStation)*.
4. Analisa dilakukan hanya sebatas pengkajian beban yang telah ada.
5. Tidak membahas masalah ekonomi.
6. Tidak membahas masalah harmonisa.

### 1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah :

1. Studi literatur, yaitu kajian pustaka untuk mempelajari teori-teori yang terkait melalui literatur yang ada, yang berhubungan dengan permasalahan.
2. Pengumpulan Data

Bentuk data yang digunakan :

- Data kuantitatif, yaitu data yang dapat dihitung atau data yang berbentuk angka-angka.
- Data kualitatif, yaitu data yang berbentuk diagram, dalam hal ini *single line diagram* penyulang.

3. Pemodelan

Setelah mendapatkan data, maka disimulasikan dalam *software ETAP (PowerStation)*.



#### 4. Analisa Data

Menganalisis data yang diperoleh dengan mempergunakan *software ETAP*.

#### 5. Kesimpulan

Menarik kesimpulan dari hasil analisa data.

### 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika dari pembahasan di dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, tujuan, perumusan masalah, metode penelitian yang digunakan, serta sistematika penulisan.

#### **BAB II : SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK**

Disini akan dibahas masalah sistem jaringan distribusi, daya dalam sistem tenaga listrik dan kapasitor daya.

#### **BAB III : PENGARUH PEMASANGAN KAPASITOR TERHADAP SISTEM KELISTRIKAN**

Pada bab ini akan dibahas masalah faktor daya, perbaikan faktor daya, pengurangan rugi-rugi daya, perbaikan tegangan dan metode aliran daya Newton Rhapson.

## **BAB IV : HASIL DAN ANALISA HASIL**

Pada bab ini berisi data dan analisa hasil simulasi dari *ETAP* (*PowerStation*).

## **BAB V : PENUTUP**

Merupakan bab terakhir yang memuat intisari dari hasil pembahasan, yang berisikan kesimpulan dan saran yang dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk pengembangan penulisan selanjutnya.

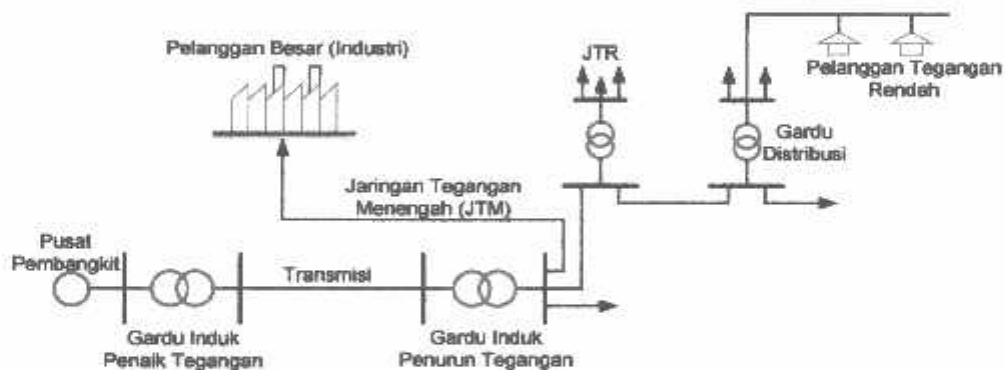
### **1.7. Relevansi**

Dengan adanya pemasangan kapasitor yang tepat pada PT. Semen Gresik Tuban III maka diharapkan perbaikan faktor daya dapat tercapai dan rugi-rugi daya bisa diminimalisir, sehingga dapat memperbaiki sistem kelistrikan pada PT. Semen Gresik Tuban III. Sehingga daya yang disuplai dari PLN dapat memenuhi kebutuhan proses produksi perusahaan.

## BAB II SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK

### 2.1. Sistem Distribusi Tenaga Elektrik

Sistem tenaga listrik merupakan suatu sistem terpadu yang terbentuk oleh hubungan-hubungan peralatan dan komponen-komponen listrik. Sistem tenaga listrik ini mempunyai peranan utama untuk menyalurkan energi listrik yang dibangkitkan oleh generator dari pembangkit ke konsumen yang membutuhkan energi listrik.



Gambar 2.1  
Jaringan Distribusi Tegangan Menengah (JTM), Jaringan Distribusi Tegangan Rendah (JTR) dan Sambungan Rumah ke Pelanggan <sup>[2]</sup>

Jaringan setelah keluar dari G.I. biasanya disebut jaringan distribusi. Setelah tenaga listrik disalurkan melalui jaringan distribusi primer maka kemudian tenaga listrik diturunkan tegangannya dalam gardu-gardu distribusi menjadi tegangan menengah dan tegangan rendah, kemudian disalurkan ke industri-industri, rumah-rumah atau pelanggan (konsumen).

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

1. Sistem distribusi primer (Jaringan Tegangan Menengah)
2. Sistem distribusi sekunder (Jaringan Tegangan Rendah)

Pengklasifikasian sistem distribusi tenaga listrik menjadi dua ini berdasarkan tingkat tegangan distribusinya.

#### **2.1.1. Sistem Distribusi Primer (Jaringan Tegangan Menengah)**

Tingkat tegangan yang digunakan pada sistem distribusi primer adalah meliputi tegangan 20 KV, oleh karena itu sistem distribusi ini sering disebut dengan sistem distribusi tegangan menengah.

#### **2.1.2. Sistem Distribusi Sekunder (Jaringan Tegangan Rendah)**

Tingkat tegangan yang digunakan pada sistem distribusi sekunder adalah tegangan rendah yaitu 127/220 Volt atau 220/380 Volt, oleh karena itu sistem distribusi ini sering disebut dengan sistem distribusi tegangan rendah.

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

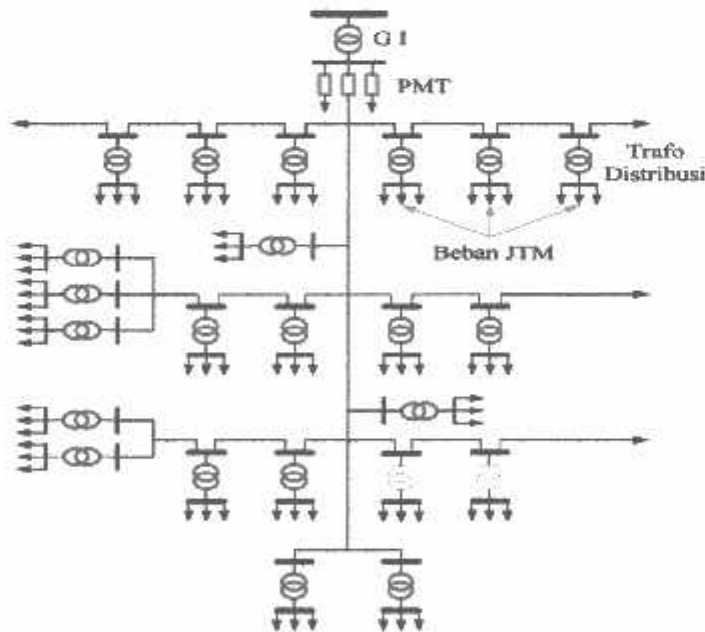
## 2.2. Struktur Jaringan Distribusi Tenaga Listrik<sup>[2]</sup>

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

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

### 2.2.1. Sistem Jaringan Distribusi Radial

Bentuk jaringan ini merupakan bentuk dasar yang paling banyak digunakan dan yang paling sederhana. Sistem ini dikatakan radial karena dari kenyataan bahwa jaringan ini ditarik secara radial dari gardu induk ke pusat-pusat beban atau konsumen yang dilayaninya. Sistem ini terdiri dari saluran utama (*main feeder*) dan saluran cabang (*lateral*) seperti pada gambar 2.2.



Gambar 2.2  
Sistem Jaringan Distribusi Radial<sup>[2]</sup>

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

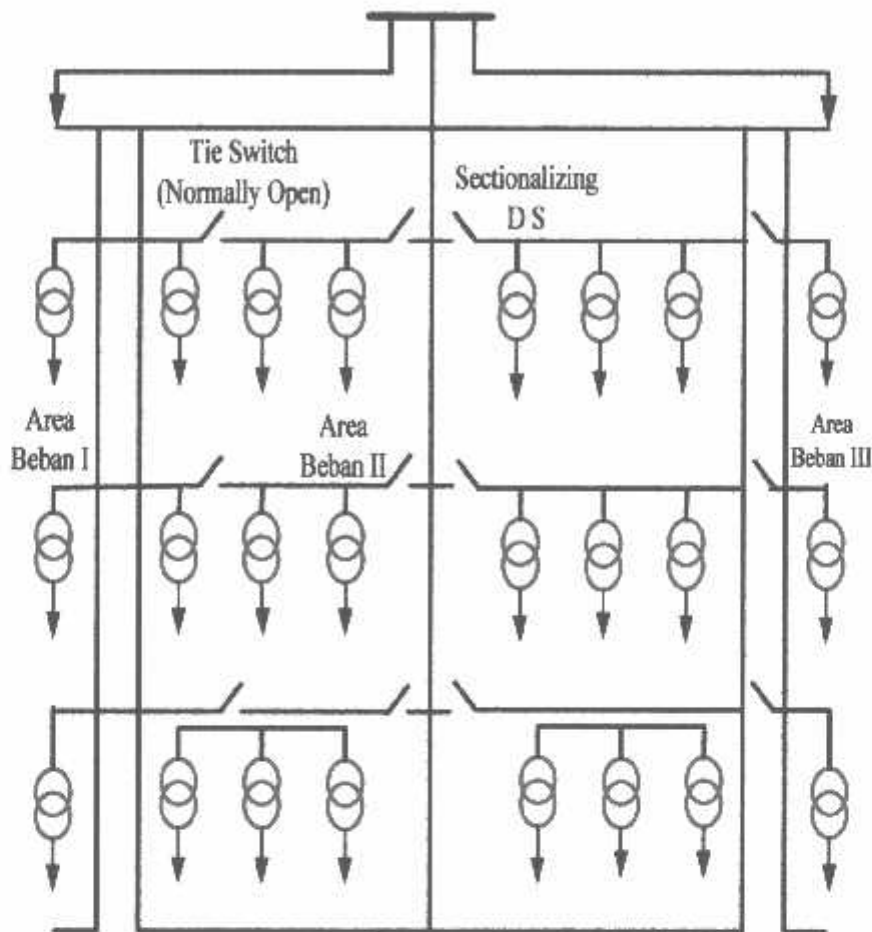
Kelemahan yang dimiliki oleh sistem radial adalah jatuh tegangan yang cukup besar dan bila terjadi gangguan pada sistem akan mengakibatkan jatuhnya sebagian atau bahkan keseluruhan beban sistem.

#### **2.2.1.1. Sistem Radial Pohon**

Sistem radial jaringan pohon ini merupakan bentuk yang paling dasar dari sistem jaringan radial. Saluran utama (*main feeder*) ditarik dari suatu gardu induk sesuai dengan kebutuhan kemudian dicabangkan melalui saluran cabang (*lateral feeder*), selanjutnya dicabangkan lagi melalui saluran anak cabang (*sub-lateral feeder*). Ukuran dari masing-masing saluran tergantung dari kerapatan arus yang ada pada sistem. Dari gambar 2.2, *main feeder* merupakan saluran yang dialiri arus terbesar, selanjutnya arus mengecil pada tiap cabang tergantung dari besarnya beban.

#### **2.2.1.2. Sistem Radial dengan *Tie* dan *Switch* Pemisah**

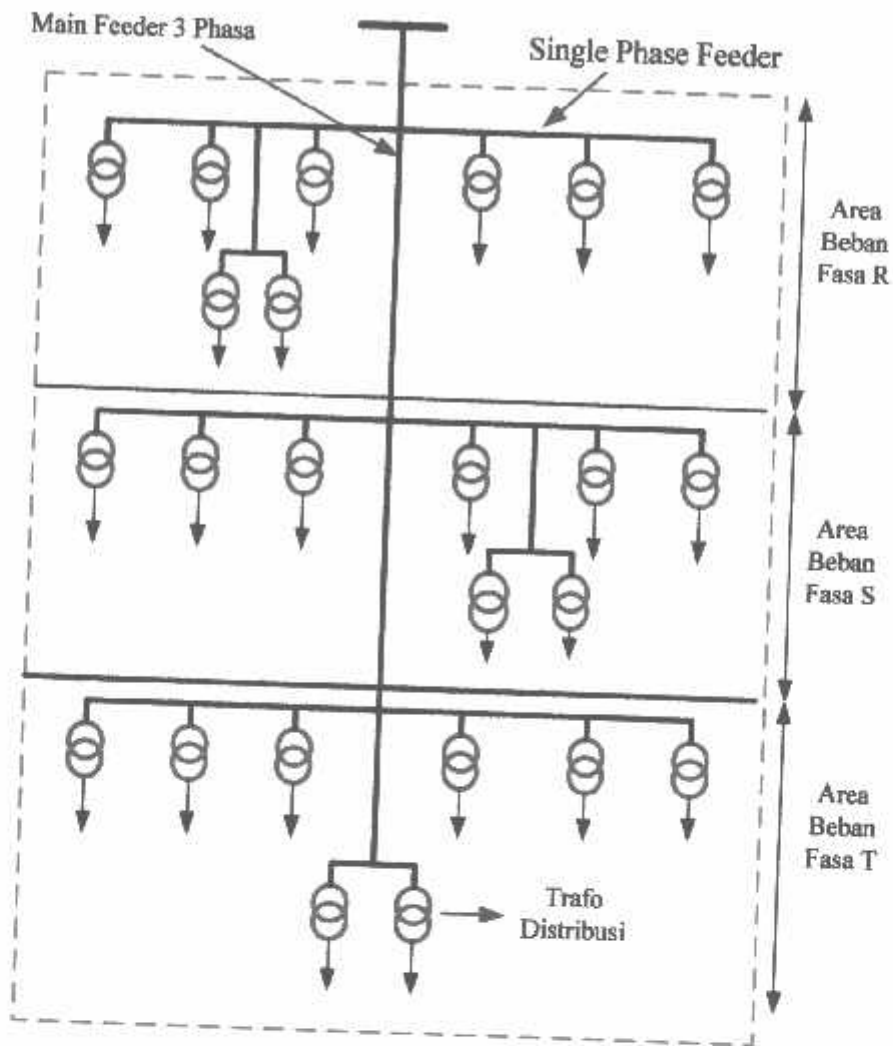
Sistem ini merupakan pengembangan dari sistem radial pohon, untuk meningkatkan keandalan sistem saat terjadinya gangguan maka *feeder* yang terganggu akan dilokalisir sedangkan area yang semula dilayani oleh *feeder* tersebut pelayanannya dialihkan pada *feeder* yang tidak terganggu. Sistem radial dengan *Tie* dan *Switch* Pemisah dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3  
Sistem Jaringan Distribusi Radial Dengan *Tie* dan *Switch* Pemisah <sup>[3]</sup>

### 2.2.1.3. Sistem Radial dengan Pembagian *Phasa Area*

Pada bentuk ini masing-masing fasa dari jaringan bertugas untuk melayani daerah beban yang berlainan. Bentuk ini akan dapat menimbulkan kondisi sistem tiga fasa yang tidak seimbang (simetris), bila digunakan pada daerah beban yang baru dan belum mantap pembagian bebannya. Contoh dari sistem jaringan ini dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4  
 Jaringan Distribusi Radial Dengan Phasa Area<sup>[5]</sup>

#### 2.2.1.4. Sistem Radial Dengan Beban Terpusat

Bentuk dari sistem ini mensuplai daya dengan menggunakan *main feeder* yang disebut *express feeder* langsung ke pusat beban, dan dari titik pusat beban ini dikirim ke beban menggunakan *back feeder* secara radial seperti terlihat pada gambar 2.5.



### 2.3.1. Daya Nyata (*Real Power*)

Daya nyata dinyatakan dalam persamaan :

$$P = |V| |I| \cos \varphi \dots\dots\dots(2.1)$$

Daya nyata untuk beban 3 fasa seimbang

$$P = \sqrt{3} |V_{jala-jala}| |I_{jala-jala}| \cos \varphi \dots\dots\dots(2.2)$$

### 2.3.2. Daya Reaktif (*Reactive Power*)

Daya reaktif adalah daya yang timbul karena adanya pembentukan medan magnet pada beban-beban induktif (KVAR).

Daya reaktif dinyatakan dalam persamaan :

$$Q = |V| |I| \sin \varphi \dots\dots\dots(2.3)$$

Daya reaktif untuk beban 3 fasa seimbang :

$$Q = \sqrt{3} |V_{jala-jala}| |I_{jala-jala}| \sin \varphi \dots\dots\dots(2.4)$$

### 2.3.3. Daya Semu (*Apparent Power*)

Daya semu dinyatakan dalam persamaan :

$$S = |V| |I| \dots\dots\dots(2.5)$$

Daya semu untuk beban 3 fasa seimbang :

$$S = \sqrt{3} |V| |I| \dots\dots\dots(2.6)$$

## 2.4. Kapasitor Daya<sup>[2]</sup>

Secara sederhana kapasitor terdiri dari dua plat logam yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik dan kapasitor ini mempunyai sifat menyimpan muatan

listrik. Pada beberapa tahun lalu kebanyakan kapasitor terbuat dari dua buah 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.

#### **2.4.1. Kapasitor Seri dan Kapasitor Shunt**

Fungsi utama dari pemakaian kapasitor seri atau kapasitor shunt, dalam sistem tenaga adalah untuk membangkitkan daya reaktif, untuk memperbaiki faktor daya dan tegangan, sehingga meningkatkan kapasitas sistem dan mengurangi rugi daya jaringan.

##### **a. 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 dari pada biaya pemasangan kapasitor *shunt* (paralel).

##### **b. Kapasitor *Shunt* (paralel)**

Kapasitor *shunt* adalah kapasitor yang dihubungkan paralel dengan saluran dan secara intensif digunakan pada saluran distribusi. Kapasitor *shunt* mencatu daya reaktif atau arus yang menentang komponen arus beban induktif.

Dengan dipasangnya kapasitor *shunt* pada jaringan distribusi akan dapat memperbaiki profil tegangan, memperbaiki faktor daya dan menaikkan kapasitas sistem serta dapat mengurangi rugi-rugi saluran.

### 2.4.2 Pemasangan Kapasitor *Shunt*

Kapasitor *shunt* adalah kapasitor yang dihubungkan paralel dengan saluran dan secara intensif digunakan pada sistem distribusi. Kapasitor *shunt* mencatu daya reaktif atau arus yang menentang komponen arus beban induktif. Dengan dipasangnya kapasitor *shunt* pada jaringan distribusi akan dapat memperbaiki profil tegangan, memperbaiki faktor daya, dan menaikkan kapasitas sistem serta dapat mengurangi rugi saluran.

Ada dua cara dalam pemakaian kapasitor shunt:

- Kapasitor tetap
- Kapasitor saklar

#### a. Kapasitor Tetap

Adalah kapasitor untuk kompensasi daya reaktif yang kapasitasnya tetap dan selalu terpasang di jaringan. Penggunaan kapasitor jenis ini harus memperhatikan kenaikan tegangan yang terjadi pada saat beban ringan agar tidak melebihi batas tegangan yang ditetapkan.

#### b. Kapasitor Saklar

Adalah kapasitor untuk kompensasi daya reaktif yang dapat di hubungkan dan dilepaskan dari jaringan dan dapat diatur besar kapasitasnya sesuai dengan kondisi beban.

### 2.5. Faktor-faktor pemilihan kapasitor seri dan kapasitor *shunt*<sup>[2]</sup>

Faktor yang mempengaruhi pemilihan kapasitor *shunt* dan seri ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 2.1  
Kapasitor Seri dan Kapasitor *Shunt*

No	Tujuan	Kapasitor	
		Seri	<i>Shunt</i>
1	Memperbaiki faktor daya	Kedua	Pertama
2	Memperbaiki tingkat tegangan pada sistem saluran udara dengan faktor daya normal dan rendah	Pertama	Kedua
3	Memperbaiki tingkat tegangan pada sistem saluran udara dengan faktor daya yang tinggi	Tidak Dipakai	Pertama
4	Memperbaiki tingkat tegangan pada sistem saluran bawah tanah dengan faktor daya yang tinggi	Tidak Dipakai	Tidak Dipakai
5	Memperbaiki tingkat tegangan pada sistem saluran bawah tanah dengan faktor daya normal dan rendah	Pertama	Tidak Dipakai
6	Mengurangi rugi-rugi daya dan rugi-rugi energi pada saluran	Kedua	Pertama
7	Mengurangi fluktuasi tegangan	Pertama	Tidak Dipakai

## 2.6. Sistem Per-Unit<sup>[7]</sup>

Untuk memudahkan perhitungan-perhitungan dalam sistem tenaga listrik digunakan sistem p.u (*per-unit*) yang didefinisikan sebagai perbandingan harga yang sebenarnya dengan harga dasar (*base value*), sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Besaran per-unit} = \frac{\text{Besaran sebenarnya}}{\text{Besaran dasar dengan ukuran yang sama}} \dots\dots\dots(2.7)$$

Rumus yang digunakan untuk penentuan arus dasar dan impedansi dasar adalah:

➤ Untuk data 1 fasa

Arus dasar

$$I_d = \frac{kVA \text{ dasar 1 fasa}}{kV \text{ dasar } L-N} \dots\dots\dots(2.8)$$

Impedansi dasar

$$Z_d = \frac{(kV \text{ dasar } L-N)^2 \times 1000}{kVA \text{ dasar 1 fasa}} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$= \frac{(kV \text{ dasar } L-N)^2}{MVA \text{ dasar 1 fasa}} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dalam persamaan di atas nilai-nilai besaran diberikan untuk rangkaian satu fasa. Jadi tegangannya adalah tegangan antara fasa dengan tanah dan daya setiap fasa. Setelah besaran-besaran dasar ditentukan maka besaran-besaran itu dinormalisasikan terhadap besaran dasar. Dengan demikian impedansi per-satuan didefinisikan sebagai berikut:

$$Z = \frac{\text{impedansi sebenarnya } Z (\Omega)}{\text{impedansi dasar } Z_d} \dots\dots\dots(2.11)$$

**BAB III**  
**PENGARUH PEMASANGAN KAPASITOR TERHADAP SISTEM**  
**KELISTRIKAN**

**3.1. Faktor Daya**<sup>[2]</sup>

**3.1.1. Pengertian Faktor Daya**

Pada sebagian besar peralatan mengandung dua unsur / jenis beban yaitu beban resistif dan beban reaktif. Dalam hal ini maka akan membutuhkan pula komponen arus yang disebut arus  $I_r$  (arus beban resistif) dan arus  $I_x$  (arus beban reaktif), kedua komponen arus tersebut adalah :

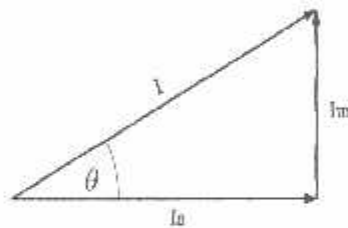
1. Arus beban resistif adalah arus yang dikonversikan menjadi kerja, biasanya dalam bentuk panas, kerja mekanik, cahaya dan bentuk energi lain. Daya yang dihasilkan dari adanya arus ini adalah daya kerja dengan satuan Watt, Kilo Watt, dsb.
2. Arus beban reaktif mengalir pada komponen beban yang tidak dapat dikonversikan menjadi bentuk penggunaan energi lain secara langsung, tetapi keberadaannya tidak dapat dipisahkan dari kebutuhan beban antara lain untuk menghasilkan fluks dalam pengoperasian peralatan elektromagnetis (misalnya : trafo, motor induksi, dsb). Tanpa arus ini maka tidak ada arus magnetisasi dan energi tidak mengalir melalui trafo atau menembus celah udara pada motor induksi.

Setiap pemakaian daya reaktif akan menyebabkan turunnya faktor daya yang menyebabkan memburuknya karakteristik kerja peralatan-peralatan sistem

tersebut bersifat kapasitif. Jadi faktor daya dapat dilihat dari hubungan antara arus aktif, arus magnetisasi dan arus total.

- Arus nyata ( $I_a$ ) adalah arus yang dibeban dan diubah kedalam energi panas.
- Arus magnetisasi ( $I_m$ ) adalah arus yang mengalir dibeban untuk menimbulkan medan magnet.
- Arus total ( $I$ ) adalah arus yang mengalir di jaringan dan merupakan penjumlahan vektor dari arus nyata dan arus magnetisasi.

Dalam bentuk hubungan tersebut digambarkan sebagai berikut :

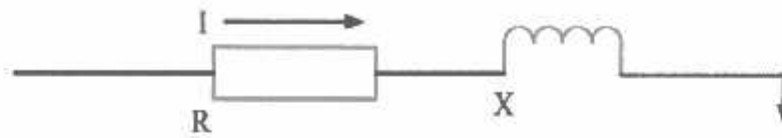


Gambar 3.2  
Segitiga Arus<sup>[3]</sup>

Beberapa sebab sistem distribusi mempunyai faktor daya yang rendah, yaitu :

- Banyaknya pemakaian motor asinkron terutama pada industri.
- Makin meningkatnya pemakaian lampu TL untuk penerangan.
- Pemakaian pemanas air.

Menurunnya faktor daya berarti mengecilnya perbandingan antara daya nyata dengan daya semu atau berarti semakin membesarnya kebutuhan beban dan daya aktif.



Gambar 3.3  
Saluran Primer Dengan Beban Terpusat<sup>[3]</sup>

Karena pada saluran terdapat resistansi R dan reaktansi X maka rugi daya ( $P_L$ ) dirumuskan sebagai berikut :

$$P_L = I^2 R$$

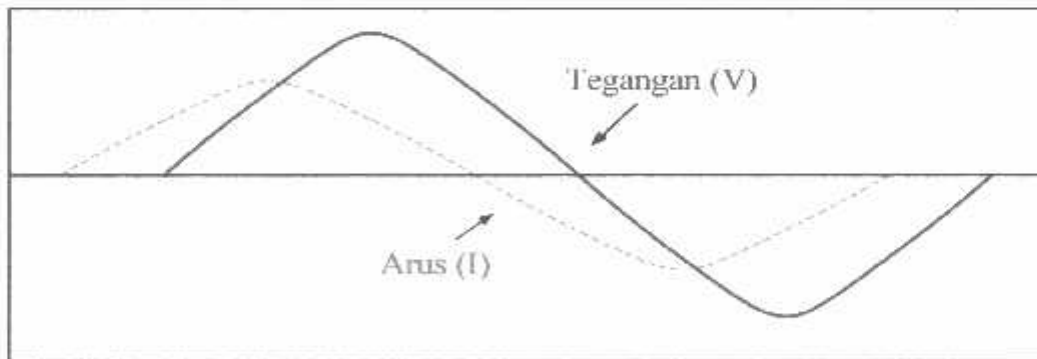
$$= (I \cos \varphi)^2 R + (I \sin \varphi)^2 R \dots\dots\dots(3.7)$$

dimana :  $I_R$  adalah arus aktif

$I_X$  adalah arus reaktif

**3.1.2. Faktor daya "Leading"<sup>[6]</sup>**

Apabila arus mendahului tegangan, maka faktor daya itu dikatakan *leading*. Faktor daya *leading* ini terjadi apabila bebannya kapasitif, seperti kapasitor, generator sinkron dan motor sinkron.

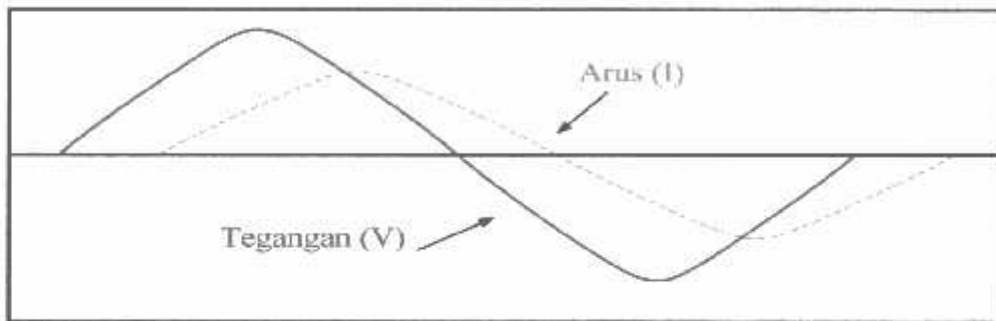


Gambar 3.4  
Faktor Daya " Leading " <sup>[6]</sup>



### 3.1.3. Faktor Daya “Lagging” [6]

Apabila arus tertinggal dari tegangan, maka faktor daya itu dikatakan *lagging*. Faktor daya *lagging* ini terjadi apabila bebannya induktif, seperti motor induksi (AC) dan transformator.



Gambar 3.5  
Faktor Daya “Lagging” [6]

### 3.2. Sumber Daya Reaktif Untuk Perbaikan Faktor Daya

Perbaikan faktor daya pada umumnya adalah penambahan komponen sebagai pembangkit daya reaktif yang memungkinkan mensuplai kebutuhan kVAR pada beban-beban induktif. Untuk merencanakan suatu sistem dalam memperbaiki faktor daya, dapat dipergunakan suatu konsep yaitu kompensator ideal, dimana sistem ini dapat dihubungkan pada titik penyambungan secara paralel dengan beban dan memenuhi tiga fungsi utama, yaitu :

1. Memperbaiki faktor daya mendekati nilai satu.
2. Mengurangi atau mengeliminasi regulasi tegangan.
3. Menyeimbangkan arus beban dan tegangan fasa.

Untuk memenuhi kebutuhan daya reaktif yang efektif dan efisien, maka perlu dilakukan pemilihan sumber daya reaktif. Terdapat beberapa komponen-

komponen atau peralatan yang menghasilkan daya reaktif yaitu kondensator sinkron, kapasitor seri dan kapasitor *shunt*.

### 3.3. Pengurangan Rugi Daya Dengan Kapasitor Shunt

Rugi-rugi saluran perfasa dari saluran 3 fasa seimbang dengan beban terpusat seperti pada gambar 3.3 adalah  $I^2(R-j X)$  atau dapat dibedakan menjadi:

- Rugi daya aktif

$$(I^2R) = (I_R^2 + I_X^2) R \dots\dots\dots(3.8)$$

- Rugi daya reaktif

$$(I^2X) = (I_R^2 + I_X^2) X \dots\dots\dots(3.9)$$

Dimana:  $I_R$  adalah komponen arus aktif

$I_X$  adalah komponen arus reaktif

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

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

$$I^2R = (I \cos \varphi)^2R + (I \sin \varphi)^2R \dots\dots\dots(3.10)$$

Setelah dipasang kapasitor shunt dengan arus  $I_c$ , didapat arus saluran baru  $I_1$ , dan rugi daya  $I^2R$  sebagai berikut:

$$I^2R = (I \cos \varphi)^2R + (I \sin \varphi - I_c)^2R \dots\dots\dots(3.11)$$

Sehingga pengurangan rugi daya sebagai akibat pemasangan kapasitor didapat:

$$\begin{aligned}
 \Delta p_{ls} &= I^2 R - I_1^2 R \\
 &= (I \cos \varphi)^2 R + (I \sin \varphi)^2 R - (I \cos \varphi)^2 R + (I \sin \varphi - I_c)^2 R \\
 &= 2 ( (I \sin \varphi) I_c R - I_c^2 R ) \dots\dots\dots(3.12)
 \end{aligned}$$

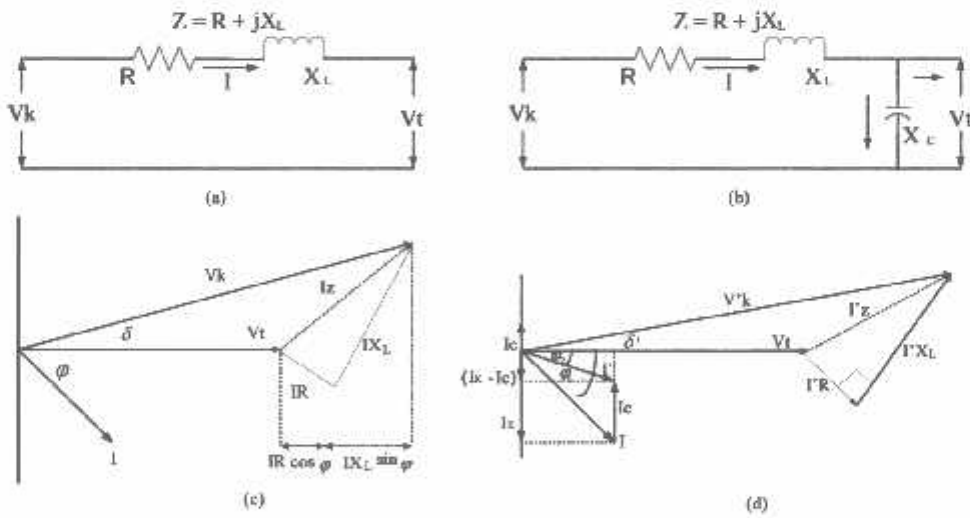
maka hanya komponen arus reaktif ( $I \sin \varphi$ ) saja yang berpengaruh terhadap pengurangan rugi daya  $I^2 R$  akibat pemasangan kapasitor *shunt* pada saluran distribusi.

Pengurangan rugi daya saluran 3 fasa adalah:

$$\Delta p_{ls} = 3R ( 2 (I \sin \varphi) I_c - I_c^2 ) \text{ Watt} \dots\dots\dots(3.13)$$

### 3.4. Perbaikan Tegangan

Pemakaian kapasitor shunt dalam sistem tenaga listrik selain untuk perbaikan faktor daya juga bertujuan menaikkan tegangan. Dan secara vektoris dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.6  
 Vektor Diagram Sebelum (a), (c) dan Sesudah (b), (d) Pemasangan Kapasitor Shunt Pada Jaringan [2]

Jatuh tegangan yang disebabkan arus beban I sebelum kapasitor dipasang:

$$\delta V = I_R R + I_L X \dots \dots \dots (3.14)$$

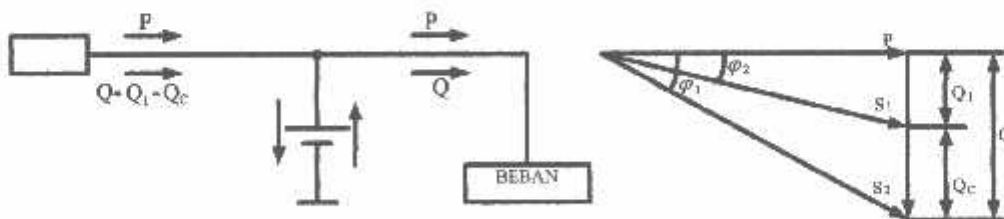
Jatuh tegangan setelah kapasitor dipasang:

$$\delta V = I_R R + I_L X - I_C X \dots \dots \dots (3.15)$$

### 3.5. Perbaikan Faktor Daya dan Kapasitas Sistem

Manfaat terbesar yang diperoleh dari perbaikan faktor daya berasal dari pengurangan daya reaktif dalam sistem. Hal ini menghasilkan pengurangan biaya pemakaian daya yang lebih rendah, kenaikan kapasitas sistem, perbaikan tegangan dan pengurangan rugi daya dalam sistem. Satu-satunya cara untuk memperbaiki faktor daya adalah mengurangi daya reaktif pada jaringan. Jika komponen daya reaktif dapat dikurangi, maka total arus akan berkurang, sedang komponen daya aktif tidak berubah, maka faktor daya akan lebih besar sebagai akibat berkurangnya daya reaktif. Faktor daya akan mencapai 100% jika komponen daya reaktif sama dengan nol (0).

Dengan menambahkan kapasitor, daya reaktif komponen Q akan berkurang, gambar 3.7 menunjukkan perbaikan faktor daya pada sistem, kapasitor mensuplai daya reaktif ke beban.



Gambar 3.7 Perbaikan Faktor Daya [2]

Diasumsikan bahwa beban disuplai oleh daya nyata P, daya reaktif (*lagging*) Q, dan daya semu S, pada faktor daya tertinggal  $\cos \varphi_1$

$$\cos \varphi_1 = \frac{P}{S_1} \dots\dots\dots(3.16)$$

Bila suatu kapasitor  $Q_c$  kVAR dipasang pada beban, faktor daya dapat diperbaiki dari  $\cos \theta_1$  menjadi  $\cos \theta_2$  dimana:

$$\begin{aligned} \cos \varphi_2 &= \frac{P}{S_2} \\ &= \frac{P}{\sqrt{(P^2 + Q^2)}} \\ &= \frac{P}{\sqrt{P^2 + (Q_1 - Q_c)^2}} \dots\dots\dots(3.17) \end{aligned}$$

Sehingga daya semu dan daya reaktif berkurang dari  $S_1$  (kVA) ke  $S_2$  (kVA) dan dari  $Q_1$  (kVAR) ke  $Q_2$  (kVAR) sehingga kapasitas beban akan meningkat. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa persentase pengurangan rugi daya jaringan dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

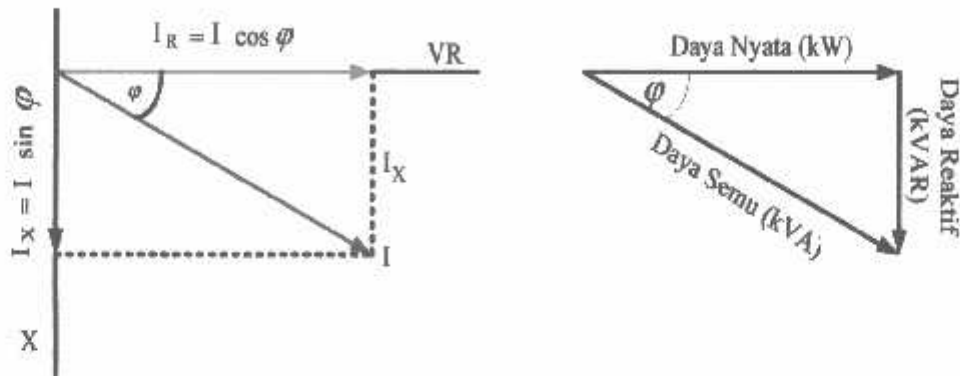
$$\% \text{ Rugi daya} = 100 \left( \frac{\text{Faktor daya mula} - \text{mula}(\cos \varphi_1)}{\text{Faktor daya baru}(\cos \varphi_2)} \right) \dots\dots\dots(3.18)$$

% Pengurangan rugi daya

$$= 100 \left( 1 - \left( \frac{\text{Faktor daya mula} - \text{mula}(\cos \varphi_1)}{\text{Faktor daya baru}(\cos \varphi_2)} \right)^2 \right) \dots\dots\dots(3.19)$$

### 3.5.1. Perhitungan Pengaruh Perbaikan Faktor Daya

Diagram fasor dari dua komponen arus nyata, arus aktif dan arus reaktif dapat dilihat pada gambar 3.8 berikut:



Gambar 3.8  
Diagram Fasor dan Sudut Daya Beban pada Jaringan Distribusi [2]

Penjumlahan secara vektor dari arus aktif dan reaktif menghasilkan arus- arus total yang dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$\begin{aligned}
 I = \text{Arus semu} &= \sqrt{(\text{arus aktif})^2 + (\text{arus reaktif})^2} \\
 &= \sqrt{(I \cos \phi)^2 + (I \sin \phi)^2} \dots\dots\dots(3.20)
 \end{aligned}$$

Pada suatu tegangan V, daya aktif, daya reaktif dan daya semu adalah sebanding dengan arus, dimana hubungannya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Daya semu (kVA)} &= \sqrt{(\text{Daya aktif})^2 + (\text{Daya reaktif})^2} \\
 (VI) &= \sqrt{(VI \cos \phi)^2 + (VI \sin \phi)^2} \dots\dots\dots(3.21)
 \end{aligned}$$

$$\text{Faktor daya} = \frac{\text{Daya aktif}}{\text{Daya semu}} = \frac{KW}{KVA}$$

$$\text{Daya aktif} = \text{Daya semu} \times \text{Faktor daya}$$

$$kW = kVA \times \text{Faktor daya}$$

$$kW = kVA \cos \varphi \dots\dots\dots(3.22)$$

**3.5.2. Penentuan Rating Kapasitor Untuk Perbaikan Faktor Daya Beban**

Dari hubungan fasor diagram daya aktif dan reaktif dapat ditulis beberapa persamaan matematis sebagai berikut:

$$\cos \varphi = \frac{\text{Daya aktif}}{\text{Daya semu}} = \frac{(kW)}{(kVA)} \dots\dots\dots(3.23)$$

$$\sin \varphi = \frac{\text{Daya reaktif}}{\text{Daya semu}} = \frac{(kVAR)}{(kVA)} \dots\dots\dots(3.24)$$

$$\tan \varphi = \frac{\text{Daya reaktif}}{\text{Daya aktif}} = \frac{(kVAR)}{(kW)} \dots\dots\dots(3.25)$$

Karena komponen daya aktif biasanya konstan, dan daya semu serta komponen daya reaktif berubah sesuai dengan faktor daya, maka persamaan yang dinyatakan dalam komponen daya aktif yang paling tepat digunakan. Persamaan ini dapat ditulis sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Daya reaktif pada faktor daya mula-mula} &= \text{Daya aktif} \times \tan \varphi_1 \\ &= (kW) \times \tan \varphi_1 \dots\dots\dots(3.26) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya reaktif pada faktor daya baru} &= \text{Daya aktif} \times \tan \varphi_2 \\ &= (kW) \times \tan \varphi_2 \dots\dots\dots(3.27) \end{aligned}$$

Dengan  $\varphi_1$  = sudut dari faktor daya mula-mula

$\varphi_2$  = sudut dari faktor daya yang telah diperbaiki

Rating kapasitor yang dibutuhkan perbaikan faktor daya:

$$\begin{aligned} \text{Daya reaktif (kVAR)} &= \text{Daya aktif} \times (\tan \varphi_1 - \varphi_2) \\ &= (\text{kW}) \times (\tan \varphi_1 - \varphi_2) \dots\dots\dots(3.28) \end{aligned}$$

Untuk penyederhanaan  $(\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2)$  sering ditulis  $\Delta \tan$ , yang merupakan suatu faktor pengali untuk menentukan daya reaktif.

$$\begin{aligned} \text{Daya reaktif (kVAR)} &= \text{Daya aktif} \times \Delta \tan \\ &= (\text{kW}) \times \Delta \tan \dots\dots\dots(3.29) \end{aligned}$$

### 3.6. Analisa Aliran Daya<sup>[3]</sup>

Sebelum melakukan optimasi terlebih dahulu dilakukan suatu proses analisa aliran daya untuk mengetahui kondisi suatu sistem.

#### 3.6.1. Tujuan

Tujuan analisa aliran daya pada skripsi ini adalah :

1. Untuk mengetahui profil tegangan pada setiap bus dari sistem jaringan.
2. Untuk mengetahui besarnya daya yang mengalir pada setiap cabang saluran dari struktur jaringan.
3. Untuk mengetahui besar rugi-rugi daya aktif dan daya reaktif pada setiap cabang dari saluran.

#### 3.6.2. Metode Newton Raphson<sup>[7]</sup>

Secara matematis persamaan aliran daya Newton Raphson dapat diselesaikan dengan menggunakan koordinat rektanguler atau koordinat polar. Dalam pembahasan skripsi ini menggunakan bentuk polar.

Hubungan antara arus simpul  $I_p$  dengan tegangan simpul  $V_q$  pada suatu jaringan dengan  $n$  simpul dapat dituliskan :



$$I_p = \sum_{q=1}^n Y_{pq} V_{pq} \dots\dots\dots(3.30)$$

Injeksi daya pada simpul p adalah :

$$S_p = P_p - jQ_p = V_p^* \cdot I_p \dots\dots\dots(3.31)$$

$$= V_p^* \sum_{q=1}^n Y_{pq} V_{pq} \dots\dots\dots(3.32)$$

Dalam penyelesaian aliran daya dengan Newton Raphson bentuk persamaan aliran daya yang dipilih adalah polar, dimana tegangan dinyatakan dalam bentuk polar , yaitu :

$$V_p^* = |V_p| e^{-j\delta_p}$$

$$V_q = |V_q| e^{j\delta_q}$$

$$pq^* = |V_{pq}| e^{-j\theta_{pq}}$$

Maka persamaan (3.32) dapat ditulis :

$$P_p - jQ_p = \sum_{q=1}^n |V_p V_q Y_{pq}| e^{-j(\delta_p - \delta_q + \theta_{pq})} \dots\dots\dots(3.33)$$

Dengan memisahkan bagian riil dan bagian imajiner maka diperoleh :

$$P_p = \sum_{q=1}^n |V_p V_q Y_{pq}| \cos (\delta_p - \delta_q + \theta_{pq}) \dots\dots\dots (3.34)$$

$$Q_p = \sum_{q=1}^n |V_p V_q Y_{pq}| \sin (\delta_p - \delta_q + \theta_{pq}) \dots\dots\dots (3.35)$$

Dengan menggunakan persamaan (3.34) dan persamaan (3.35) untuk n buah simpul dalam sistem didapat 2n persamaan, sedangkan disetiap simpul ada 4 variabel. Untuk memecahkan persoalan ini, 2n variabel perlu ditentukan terlebih dahulu, sehingga 2n variabel yang lain dapat dicari dengan menggunakan 2n

persamaan yang ada. Penentuan  $2n$  variabel ini dilakukan dengan menentukan beberapa macam simpul dalam sistem, yaitu :

a. Simpul PQ (Simpul Beban)

Pada simpul ini jumlah netto daya nyata dan daya reaktif  $P_p$  dan  $Q_p$  diketahui, sedangkan yang dicari adalah  $|V_p|$  dan sudutnya  $\delta$ . Untuk itu, besarnya beban  $P_{Bp}$  ditentukan berdasarkan perkiraan beban sedangkan daya yang dibangkitkan  $P_{Gp}$  dan  $Q_{Gp}$  ditentukan besarnya. Selanjutnya

$$P_p = P_{Bp} - P_{Gp} \text{ dan } Q_p = Q_{Bp} - Q_{Gp}$$

Simpul beban (P Q) yang murni mempunyai nilai  $P_{Gp} = 0$  dan  $Q_{Gp} = 0$

b. Simpul PV atau simpul Generator, atau simpul yang dayanya dapat diatur:

Pada simpul ini nilai  $P$  dan  $|V|$  diketahui, sedangkan yang dicari adalah nilai  $Q$  dan  $\delta$ .

c. Simpul Referensi (*Slack Bus*)

Bedanya dengan kedua macam simpul yang terdahulu adalah bahwa pada simpul ini, daya nyata maupun daya reaktif tidak ditentukan. Di lain pihak, yang ditentukan adalah besarnya tegangan  $|V_i|$  dan sudutnya  $\delta_p$  yang biasanya ditentukan  $= 0$ , sehingga merupakan sudut referensi bagi ketegangan dan sistem. Pada umumnya dalam analisis aliran daya hanya ada sebuah simpul referensi. Simpul referensi ini diperlukan karena nilai  $P_p$  dan  $Q_p$  untuk setiap simpul tidak ditentukan terlebih dahulu. Nilai  $P$  dan  $Q$  total dari sistem baru dapat dihitung setelah aliran tidak dapat ditentukan terlebih dahulu. Nilai  $P$  dan  $Q$  total dari sistem baru dapat dihitung setelah aliran daya antara simpul dihitung, kemudian rugi-rugi pada saluran

dihitung. Rugi-rugi pada saluran ini mempunyai nilai daya nyata  $P_r$  dan daya reaktif  $Q_r$ , hal ini selanjutnya harus diperhitungkan dengan daya nyata dan daya reaktif yang dibangkitkan pada simpul referensi dengan persamaan sebagai berikut:

$$P_1 = \sum P_{Dp} + P_r - \sum P_{Gp} \quad (p \neq 1) \dots\dots\dots(3.36)$$

$$Q_1 = \sum P_{Bp} + P_r - \sum P_{Qp} \quad (p \neq 1) \dots\dots\dots(3.37)$$

Indeks 1 ( $p = 1$ ) adalah indeks bagi simpul referensi.

Berdasarkan uraian diatas untuk sistem yang terdiri dari  $n$  buah simpul,  $2n$  variabel telah diketahui, sedangkan  $2n$  variabel yang lain harus dicari. Untuk mencari  $2n$  variabel ini dipakai persamaan (3.34) dan persamaan (3.35) untuk setiap simpul sehingga didapat  $2n$  persamaan yang merupakan syarat untuk mencari  $2n$  variabel tersebut yang merupakan syarat untuk mencari  $2n$  variabel tersebut.

Dalam metode Newton Rhapson, variabel-variabel yang harus dicari dimisalkan dulu nilainya, jadi untuk setiap simpul ada dua variabel yang diketahui dan dua variabel yang dimisalkan, kecuali untuk simpul referensi yang akan dihitung terakhir. Kemudian digunakan persamaan (3.34) dan persamaan (3.35) untuk menghitung nilai  $P$  dan nilai  $Q$  pada setiap simpul.

Pada setiap simpul  $P$   $Q$ , nilai  $P$  dan nilai  $Q$  diketahui dan nilai yang diketahui inilah yang dibandingkan dengan nilai hasil perhitungan di atas. Apabila selisih antara nilai yang diketahui dan hasil perhitungan di atas lebih kecil dari pada suatu nilai yang dikeendaki, maka nilai variabel yang dimisalkan tersebut diatas dapat dianggap benar. Apabila selisih tersebut lebih besar dari nilai yang dikehandaki, maka harus dilakukan proses iterasi sampai selisih tersebut mencapai

nilai yang dikendaki. Untuk simpul P V yang tidak dibandingkan hanya selisih daya aktif  $\Delta P$  saja, karena daya reaktif Q yang diketahui, tidak ditentukan, akan merupakan hasil perhitungan. Untuk simpul referensi (*Slack Bus*) dihitung terakhir seperti telah dijelaskan. sedangkan  $\epsilon$  adalah suatu angka yang ditentukan berdasarkan ketelitian yang diinginkan.

### 3.6.3. Algoritma Perhitungan Aliran Daya dengan Metode Newton Rhapson

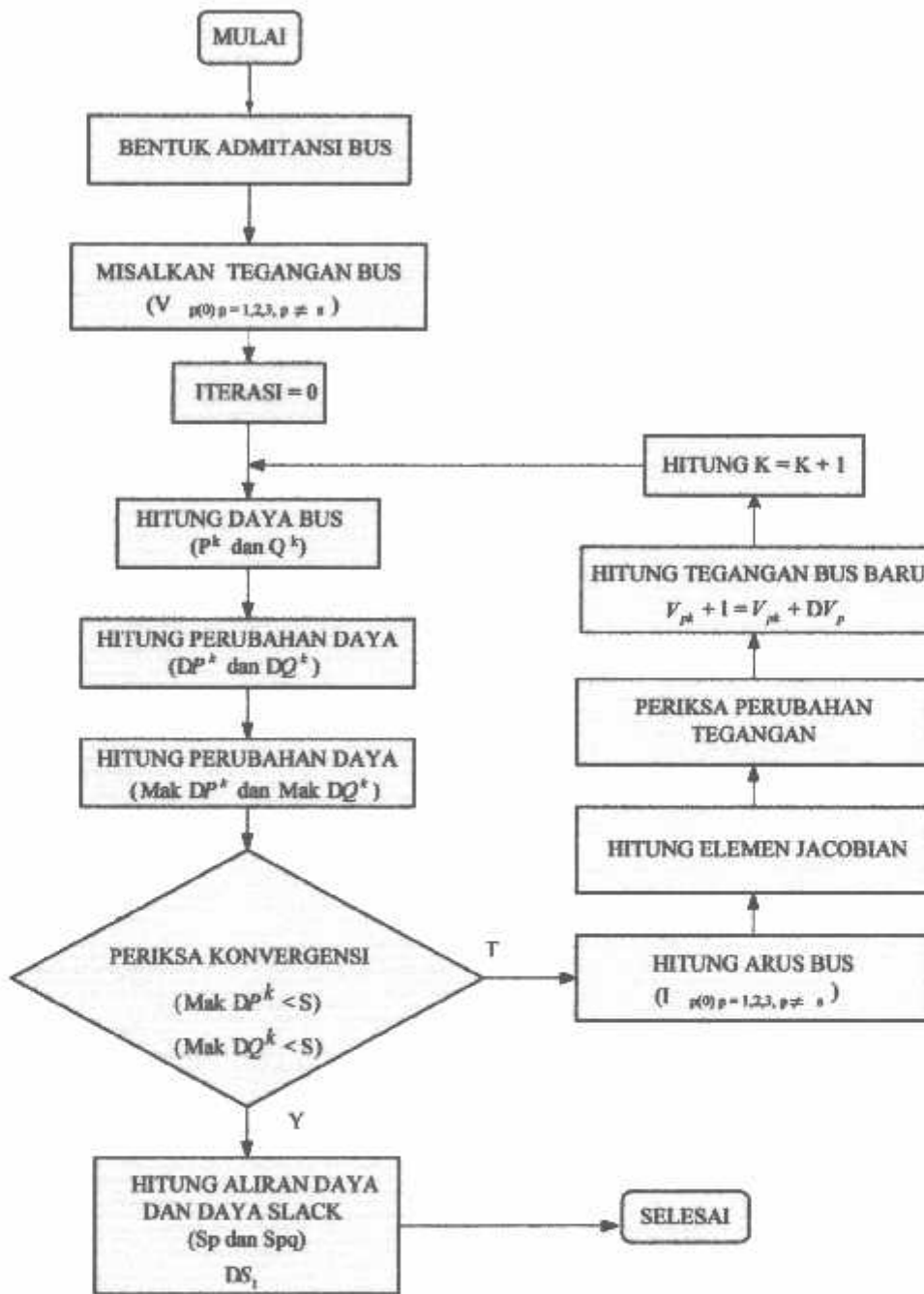
Dalam perhitungan aliran daya dengan metode Newton Rhapson, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut

- A. Kebebasan-kebebasan yang diketahui:
  1. Daya nyata P dan daya reaktif Q pada simpul P Q diketahui
  2. Daya nyata P dan besarnya tegangan  $|V|$  pada simpul P V diketahui
  3. Besar tegangan  $|V|$  dan sudut fasa teangan  $\delta$  dari simpul referensi (*Slack Bus*) diketahui
- B. Kemudian dicoba nilai tertentu bagi besaran sebagai berikut:
  1. Besarnya tegangan  $|V|$  beserta sudut fasanya  $\delta$  pada semua simpul P Q
  2. Besarnya sudut fasa tegangan pada semua simpul P V
- C. Berdasarkan nilai yang dicoba tersebut pada butir B, dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan (3.34) dan persamaan (3.35) untuk mendapatkan:
  1. Nilai P dan Q yang dihitung untuk simpul-simpul P Q
  2. Nilai P yang dihitung untuk simpul P V
- D. Nilai P dan Q yang diketahui pada A dikurangi dengan nilai P dan Q yang didapat dari perhitungan pada C disebut nilai residu dari P dan Q. Nilai

residu ini harus mendekati nol, atau  $< \epsilon$  (nilai yang dikehendaki berdasarkan suatu ketelitian perhitungan yang diinginkan. Apabila nilai residu P dan Q ini belum  $< \epsilon$ , maka harus dilakukan iterasi .

- E. Proses iterasi dilakukan dengan mengoreksi nilai yang dicoba bagi  $|V|$  dan  $\delta$  seperti yang disebutkan dalam butir B.

### 3.6.4. Flowchart Aliran Daya Newton Raphson

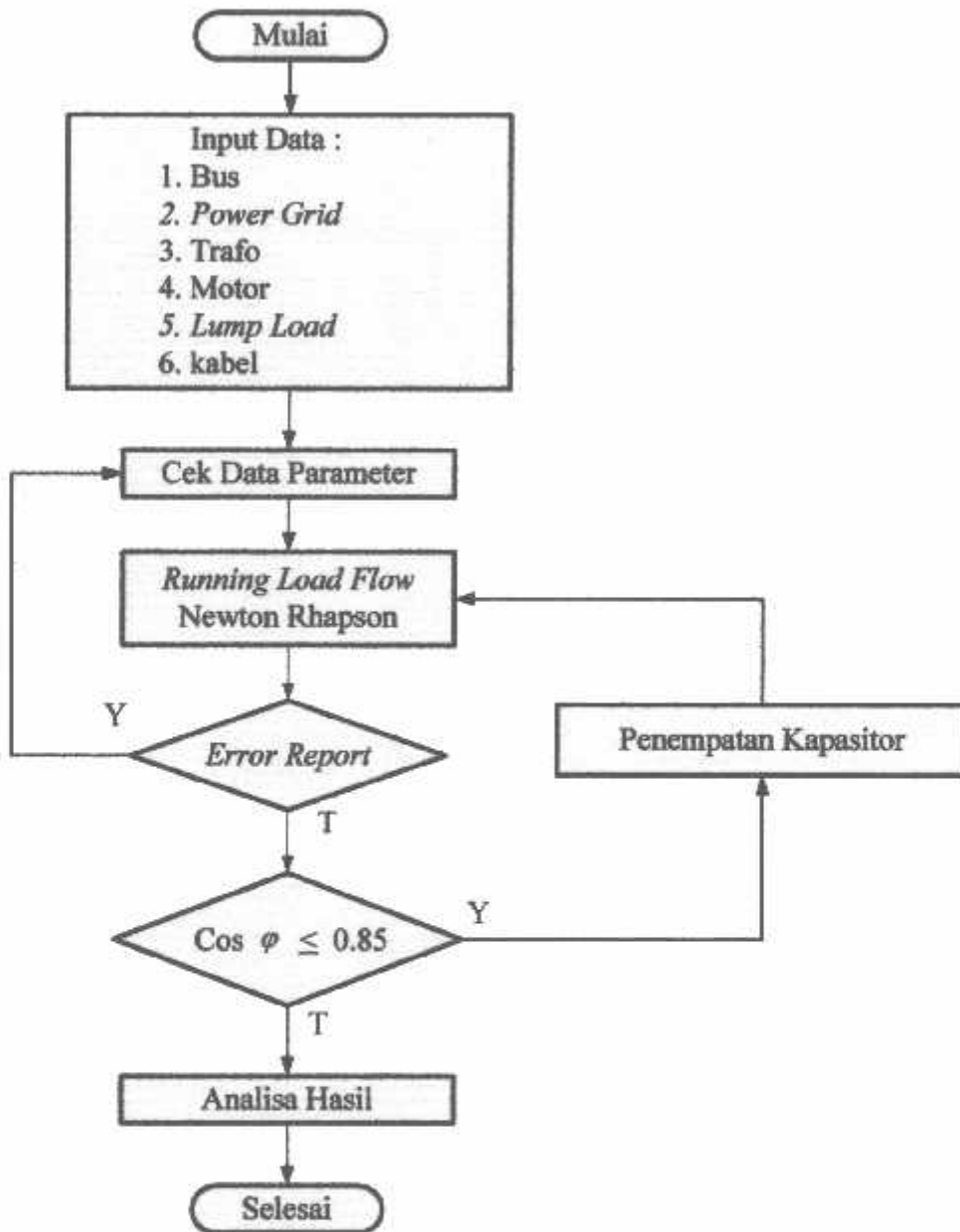


Gambar 3.9  
Flowchart Aliran Daya Newton Raphson

### 3.7. Algoritma Pemecahan Masalah

1. Mulai.
2. Masukkan Data : bus, *power grid*, trafo, motor, *lump load*, kabel.
3. Cek data parameter.
4. Melakukan proses Aliran Daya dengan menggunakan Metode Newton Raphson.
5. Mengeck apakah terjadi *Error Reprort* :
  - a. “Ya” : Cek data parameter lagi.
  - b. “Tidak” : Proses selanjutnya (langkah 6).
6. Mengecek apakah  $\text{Cos } \phi$  lebih kecil dari batas yang diijinkan
7. Melakukan pemasangan kapasitor.
8. Analisa hasil.
9. Selesai.

### 3.8. Flowchart Pemecahan Masalah

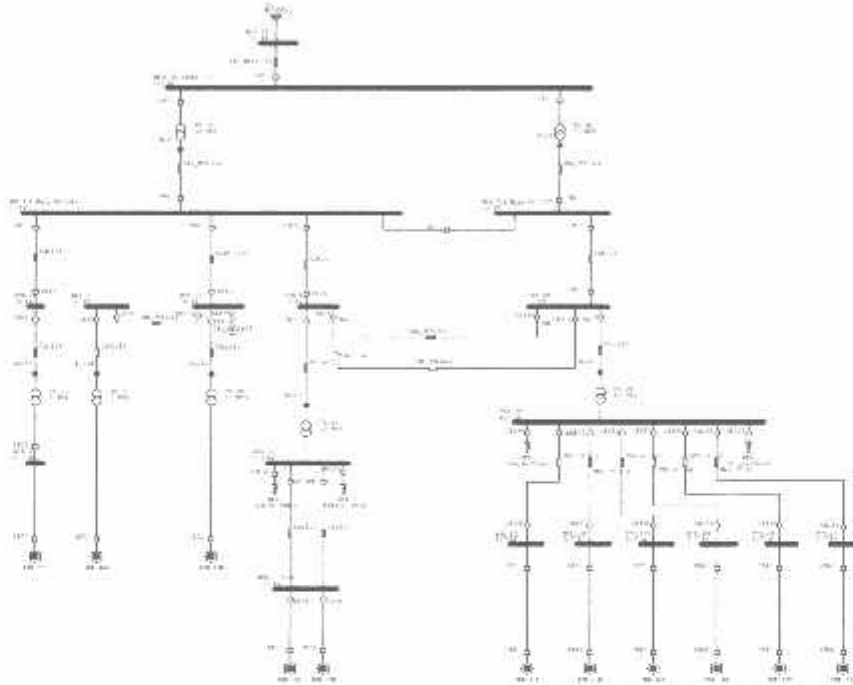


Gambar 3.10  
Flowchart Pemecahan Masalah Menggunakan Software ETAP (PowerStation)



## BAB IV HASIL DAN ANALISA HASIL

### 4.1. Single Line PT Semen Gresik Tuban III



Gambar 4.1. Single Line PT. Semen Gresik Tuban III

### 4.2. Data Penyaluran dan Pembebanan

#### 4.2.1. Data Saluran Sistem Tenaga Listrik PT. SG Tuban III

Tabel 4.1. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor  
(Base 50 MVA 20 kv di Sistem Tegangan 20 kv)

Dari	Ke	Penampang (mm <sup>2</sup> )	Volume (M)	Vol/Kond (M)	R (pu)	X (pu)	G (pu)	-B (pu)	Supseptansi (E-03 pu)
TX03A	HVS31A	4(3x1C-400)	990	82.5	0.0001	0.0003	1557.88	3171.21	0.0049
TX03B	HVS31B	4(3x1C-400)	990	82.5	0.0001	0.0003	1557.88	3171.21	0.0049
HVS31A	SUTM	4(3x1C-400)	34980	1375	0.0044	0.0169	44.09	47.57	0.1739
HVS31A	HVS10	4(3x1C-400)	9900	825	0.0012	0.0025	155.79	317.12	0.0492
HVS31A	HVS11	3x1C-400	4290	1430	0.0087	0.0176	22.47	45.74	0.0213
HVS31B	HVS9	4(3x1C-400)	10890	907.5	0.0014	0.0008	141.63	288.29	0.0541
HVS09	HVS10	4(3x1C-400)	6930	577.5	0.0009	0.0018	222.55	453.03	0.0345
HVS07	TX07	3x1C-400	75	25	0.0002	0.0003	1285.25	2616.25	0.0004
HVS08	TX08	3x1C-400	75	25	0.0002	0.0003	1285.25	2616.25	0.0004
HVS09	TX09	4(3x1C-400)	300	25	0.0000	0.0001	5140.99	10465.00	0.0015
HVS10	TX10	3(3x1C-400)	225	25	0.0001	0.0001	3855.74	7848.75	0.0011
HVS11	TX11	3x1C-400	75	25	0.0002	0.0003	1285.25	2616.25	0.0004
HVS07	HVS08	3x1C-400	9075	3025	0.0183	0.0373	10.62	21.62	0.0451
HVS08	HVS09	4(3x1C-400)	24480	2040	0.0031	0.0063	63.00	128.25	0.1217

Tabel 4.2. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor  
Tegangan Sistem 6.3 kV

No	Dari	Ke	Penampang (mm <sup>2</sup> )	Volume (M)	Vol/Kond. (M)	R (pu)	X (pu)	G (pu)	-B (pu)	Supseptansi (E-03 pu)
	TX07	MVS16A	3x1C-500	90	30	0.0015	0.0051	52.89	181.47	0.0077
	TX08	MVS16B	3x1C-500	90	30	0.0015	0.0051	52.89	181.47	0.0077
	MVS10	MVS20A	3(3x1C-500)	450	50	0.0008	0.0028	95.19	326.65	0.0387
	MVS10	MVS20B	3(3x1C-500)	450	50	0.0008	0.0028	95.19	326.65	0.0387
	MVS09	MVS17A	2(3x1C-500)	1980	330	0.0081	0.0279	9.62	33.00	0.1702
	MVS09	MVS17B	2(3x1C-500)	1980	330	0.0081	0.0279	9.62	33.00	0.1702
	MVS09	MVS18A	3x1C-500	150	50	0.0025	0.0085	31.73	108.88	0.0129
	MVS09	MVS18B	3(3x1C-500)	450	50	0.0008	0.0028	95.19	326.65	0.0387
	MVS09	MVS18C	3x1C-500	150	50	0.0025	0.0085	31.75	108.88	0.0129
	MVS09	MVS19	2(3x1C-500)	1485	247.5	0.0061	0.0210	12.82	43.99	0.1277
	MVS09	MVS10	6(3x1C-500)	10404	578	0.0048	0.163	16.47	56.51	0.8944
	MVS09	GEN	3x1C-500	90	30	0.0015	0.0051	52.89	181.47	0.0077

Tabel 4.3. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor  
Sistem Saluran Udara Tegangan 20 KV

No	Dari	Ke	Penampang (mm <sup>2</sup> )	Volume (M)	Vol/Kond. (M)	R (pu)	X (pu)	G (pu)	-B (pu)	Supseptansi (E-03 pu)
	SUTM	HVS-08	120		1540	0.0298	0.0558	7.45	13.93	0.0000
	HVS07	HVS08	120		3025	0.0586	0.1097	3.79	7.09	0.0000

Tabel 4.4. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor  
Sistem Saluran Udara Tegangan 6.3 KV

No	Dari	Ke	Penampang (mm <sup>2</sup> )	Volume (M)	Vol/Kond. (M)	R (pu)	X (pu)	G (pu)	-B (pu)	Supseptansi (E-03 pu)
	MVS16B	TM-16C	120		852.5	0.17	0.31	1.33	2.5	0.0000

Tabel 4.5. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor  
Electrical Room 16A

No. Equipment	Dari	Ke	Penampang (mm <sup>2</sup> )	Volume (M)	Vol/Kond. (M)	R (pu)	X (pu)	G (pu)	-B (pu)	Supseptansi (E-03 pu)
233 CR1M01	MVS-16A	3C-95	75	75	75	0.0195	0.0046	48.48	11.41	0.0122
233CR2M01	MVS-16A	3C-95	75	75	76	0.0195	0.0046	48.48	11.41	0.0122
243 BC3M01	MVS-16A	3C-95	300	300	300	0.07582	0.0184	12.12	2.85	0.0487
243 BC4M01	MVS-16A	3C-95	1200	1200	1200	0.3127	0.0736	30.3	0.71	0.1946
TM 16B	MVS-16A	3C-95	30	30	30	0.0078	0.0018	121.21	28.52	0.0049
CX 16A	MVS-16A	3x1C-185	30	30	10	0.0013	0.0011	457.88	364.33	0.0021
LVS 16A	TM-16A	4(3x1C-400)	360	360	30	0.1123	0.1627	2.87	4.16	0.0000
A	1.VS-16A	2(3x1C-300)	180	180	30	0.2873	0.3257	1.52	1.73	0.0000
AU	LVS-16A	2(3x1C-240)	180	180	30	0.3605	0.3295	1.51	1.38	0.0000
CB 16A	LVS-16A	2(3x1C-240)	180	180	30	0.3605	0.3295	1.51	1.38	0.0000

Tabel 4.6. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor  
Electrical Room 16B

No. Equipment	Dari	Ke	Penampang (mm <sup>2</sup> )	Volume (M)	Vol/Kond. (M)	R (pu)	X (pu)	G (pu)	-B (pu)	Supseptansi (E-03 pu)
243 BC4M01	MVS16B	3C-95	1200	1200	1200	0.3127	0.0736	3.03	0.71	0.1946
243 BCAM01	MVS16B	3C-95	300	300	300	0.0782	0.0184	12.12	2.85	0.0487
243 BC7M01	MVS16B	3C-95	300	300	300	0.0782	0.0184	12.12	2.85	0.0487
TM 16B	MVS16B	3x1C-185	90	90	30	0.0040	0.0032	152.63	121.44	0.0063
LVS 16B	TM-16B	7(3x1C-400)	630	630	30	0.0624	0.0929	2.03	7.29	0.0000
B1	LVS-16B	4(3x1C-400)	360	360	30	0.1123	0.1627	2.87	4.16	0.0000
B2	LVS-16B	2(3x1C-400)	180	180	30	0.2245	0.3253	1.44	2.08	0.0000
BU	LVS-16B	2(3x1C-300)	180	180	30	0.2873	0.3267	1.52	1.73	0.0000
CB 16B	LVS-16B	2(3x1C-240)	180	180	30	0.3605	0.3695	1.51	1.38	0.0000

Tabel 4.7. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor  
Electrical Room 16C

No. Equipment	Dari	Penampang (mm <sup>2</sup> )	Volume (M)	Vol/Kond (M)	R (pu)	X (pu)	G (pu)	-B (pu)	Supseptansi (E-03 pu)
TM 16C	MVS16C	3x1C-185	2550	850	0.1137	0.0904	5.39	4.29	0.1795
LV 16C	TM-16C	7(3x1C-400)	630	30	0.0642	0.0929	5.03	7.29	0.0000
C1	LVS-16C	2(3x1C-400)	180	30	0.2245	0.3253	1.44	2.08	0.0000
C2	LVS-16C	3(3x1C-300)	270	30	0.1916	0.2178	2.28	2.59	0.0000
CU	LVS-16C	2(3x1C-300)	180	30	0.2873	0.3267	1.52	1.73	0.0000
RF	LVS-16C	2(3x1C-240)	180	30	0.3605	0.3295	1.51	1.38	0.0000
CB 16C	LVS-16C	2(3x1C-240)	180	30	0.3605	0.3295	1.51	1.38	0.0000

Tabel 4.8. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor  
Electrical Room 17

No. Equipment	Dari	Penampang (mm <sup>2</sup> )	Volume (M)	Vol/Kond (M)	Tahanan (pu)	Reaktansi (pu)	G (pu)	-B (pu)	Supseptansi (E-03 pu)
343 RM1M01	MVS-17A	3x1C-500	600	200	0.0099	0.0339	7.93	27.22	0.0516
TM 17A2	MVS-17A	3C-95	30	30	0.0078	0.0018	121.21	28.52	0.0049
RC UC01	TM-17A2	3(3x1C-400)	270	30	0.0001	0.0001	5389.01	7807.87	0.0000
343 RM1M03	RC-IC01	3(3x1C-400)	1800	200	0.9979	1.4458	0.32	0.47	0.0000
TM 17A	MVS-17A	3x1C-400	90	30	0.0024	0.0031	159.08	200.23	0.0071
CX 17A	MVS-17A	3x1C-185	30	10	0.0013	0.0011	457.88	364.33	0.0021
343 FN4M01	MVS-17B	3x1C-500	450	150	0.0074	0.0254	10.58	36.29	0.0774
343 FN5M01	MVS-17B	3x1C-500	525	175	0.0086	0.0296	9.07	31.11	0.0903
CX 17B	MVS-17B	3x1C-185	30	10	0.0013	0.0011	457.8	364.33	0.0021
LV 17	TM-17A1	9(3x1C-400)	810	30	0.0499	0.0723	6.47	9.37	0.0000
D1	LVS-17	3(3x1C-300)	270	30	0.1916	0.2178	2.28	2.59	0.0000
D2	LVS-17	3(3x1C-400)	270	30	0.1497	0.2169	2.16	3.12	0.0000
DU	LVS-17	2(3x1C-240)	180	30	0.3605	0.3295	1.51	1.38	0.0000
D	LVS-17	3(3x1C-300)	270	30	0.1916	0.2178	2.28	2.59	0.0000
CB 17	LVS-17	3(3x1C-300)	270	30	0.1916	0.2178	2.28	2.59	0.0000

Tabel 4.9. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor  
Electrical Room 18

No. Equipment	Dari	Penampang (mm <sup>2</sup> )	Volume (M)	Vol/Kond. (M)	R (pu)	X (pu)	G (pu)	-B (pu)	Supseptansi (E-03 pu)
TM 18A	MVS-18A	3x1C-185	90	30	0.0040	0.0032	152.63	121.44	0.0063
CX 18B	MVS-18B	2(3x1C-500)	1980	330	0.0081	0.0279	9.62	33.00	0.1702
TM 18B1	MVS-18B	3x1C-300	90	30	0.0024	0.0031	159.08	200.23	0.0071
TM 18B2	MVS-18B	3x1C-185	90	30	0.0040	0.0032	152.63	121.44	0.0063
443 FN1M01	MVS-18B	3x1C-300	600	200	0.0162	0.0204	23.86	30.03	0.0472
443 FN2M01	MVS-18B	3x1C-300	450	150	0.0122	0.0153	31.82	40.05	0.0354
TM 18B3	MVS-18B	3x1C-185	90	30	0.0040	0.0032	152.63	121.44	0.0063
RC UCB3	TM-18B3	3(3x1C-400)	270	30	0.0001	0.0001	5389.01	7807.87	0.0000
443 FN6M01	RCUB3	3(3x1C-400)	1350	150	0.0003	0.0004	1077.80	1561.57	0.0000
TM 18B4	MVS-18B	3x1C-185	90	30	0.0040	0.0032	152.63	121.44	0.0063
RC UCB4	TM-18B4	2(3x1C-400)	180	30	0.2245	0.3253	1.44	2.08	0.0000
443 KL1M01	RC-UB4	2(2x1C-400)	600	150	0.0004	0.0007	718.53	1041.05	0.0000
RC UCB5	TM-18B4	2(3x1C-400)	180	30	0.2245	0.3253	1.44	2.08	0.0000
443 KL1M01	RC-UB5	2(2x1C-400)	600	150	0.0004	0.0007	718.53	1041.05	0.0162
473 FN1M01	MVS-18C	3C-95	100	100	0.0261	0.0061	36.36	8.56	0.0162
473 MM1M01	MVS-18C	3C-95	100	100	0.0261	0.0061	36.36	8.56	0.0063
TM 18C1	MVS-18C	3x1C-185	90	30	0.0040	0.0032	152.63	121.44	0.0049
TM 18C2	MVS-18C	3C-95	30	30	0.0078	0.0018	121.21	28.52	0.0021
CX 18C	MVS-18C	3x1C-185	30	30	0.0013	0.0011	457.88	364.33	0.0000
LVS 18A	TM-18A	7(3x1C-400)	630	30	0.0642	0.0929	5.03	7.29	0.0000
LVS 18B1	TM-18B1	9(3x1C-400)	810	30	0.0499	0.0723	6.47	9.73	0.0000
LVS 18B2	TM-18B2	7(3x1C-400)	630	30	0.0642	0.0929	5.03	7.29	0.0000
LVS 18C	TM-18C1	5(3x1C-400)	450	30	0.0642	0.0929	5.03	7.29	0.0000
LVS 18C	TM-18C2	4(3x1C-400)	360	30	0.1123	0.1627	2.87	4.16	0.0000
E1	LVS-18A	3(3x1C-300)	270	30	0.1916	0.2178	2.28	2.59	0.0000
E2	LVS-18A	3(3x1C-300)	270	30	0.1916	0.2178	2.28	2.59	0.0000
E	LVS-18A	2(3x1C-185)	180	30	0.4734	0.3337	1.41	0.99	0.0000

CB 16A	LVS-18A	2(3x1C-240)	180	30	0.3605	0.3295	1.51	1.38	0.0000
F1	LVS-18B1	3(3x1C-300)	270	30	0.1916	0.2178	2.28	2.59	0.0000
EP1	LVS-18B1	3(3x1C-400)	270	30	0.1497	0.2169	2.16	3.12	0.0000
EP2	LVS-18B1	3(3x1C-300)	270	30	0.1916	0.2178	2.28	2.59	0.0000
CB 18B1	LVS-18B1	2(3x1C-400)	180	30	0.2245	0.3253	1.44	2.08	0.0000
CB 18B2	LVS-18B2	2(3x1C-400)	180	30	0.2245	0.3253	1.44	2.08	0.0000
F	LVS-18B2	2(3x1C-240)	180	30	0.3605	0.3295	1.51	1.38	0.0000
F1A	LVS-18B2	4(3x1C-400)	360	30	0.1123	0.1627	2.87	4.16	0.0000
F1B	LVS-18B2	2(3x1C-	180	30	0.3605	0.3295	1.51	1.38	0.0000
F1E	LVS-18B2	240)3	90	30	1.1813	0.6647	0.64	0.36	0.0000
R1	LVS-18C	3x1C-150	90	30	0.9469	0.6675	0.71	0.50	0.0000
R2	LVS-18C	3x1C-185	180	30	0.2245	0.3253	1.44	2.08	0.0000
R3E	LVS-18C	2(3x1C-400)	90	30	1.1813	0.6647	0.64	0.36	0.0000
RU	LVS-18C	3x1C-150	90	30	0.5747	0.6534	0.76	0.86	0.0000
RX	LVS-18C	3x1C-300	270	30	0.1916	0.2178	2.28	2.59	0.0000
CB 18C	LVS-18C	3(3x1C-300)	180	30	0.3065	0.3295	1.51	1.38	0.0000
		2(3x1C-240)							

Tabel 4.10. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor  
Electrical Room 19

No. Equipment	Dari	Penampang (mm <sup>2</sup> )	Volume (M)	Vol/Kond (M)	R (pu)	X (pu)	G (pu)	-B (pu)	Supseptansi (E-03 pu)
443 FNCM01	MVS-19	3C-95	50	50	0.0130	0.0031	72.73	17.11	0.0081
443 FNDM01	MVS-19	3C-95	50	50	0.0130	0.0031	72.73	17.11	0.0081
443 FNQM01	MVS-19	3C-95	50	50	0.0130	0.0031	72.73	17.11	0.0081
TM 19X1	MVS-19	3C-95	50	50	0.0130	0.0031	72.73	17.11	0.0081
TM 19X2	MVS-19	3C-95	50	50	0.0130	0.0031	72.73	17.11	0.0081
RC CE01	TM19X1	2(3x1C-400)	180	30	0.2245	0.3253	1.44	2.08	0.0000
RC CE02	TM19X2	2(2x1C-400)	180	30	0.2245	0.3253	1.44	2.08	0.0000
443 FNRM01	RCCE01	2(3x1C-400)	180	30	0.0850	0.1232	3.79	5.50	0.0000
443 FNMS01	RCCE02	2(2x1C-400)	180	30	0.0850	0.1232	3.79	5.50	0.0000
TM 19A	MVS-19	3x1C-185	90	30	0.0040	0.0032	152.63	121.44	0.0063
TM 19B	MVS-19	3x1C-300	90	30	0.0024	0.0031	159.08	200.23	0.0071
TM 19C	MVS-19	3x1C-185	90	30	0.0040	0.0032	152.63	121.44	0.0063
CX 19	MVS-19	3x1C-185	30	10	0.0013	0.0011	457.88	364.33	0.0021
LVS 19A	TM-19A	6(3x1C-400)	540	30	0.0748	0.1084	4.31	6.25	0.0000
LVS 19B	TM-19B	9(3x1C-400)	810	30	0.0499	0.0723	6.47	9.37	0.0000
LVS 19C	TM-19C	7(3x1C-400)	630	30	0.0642	0.0929	5.03	7.29	0.0000
F3	LVS-19A	2(3x1C-185)	180	30	0.4734	0.3337	1.41	0.99	0.0000
F3E	LVS-19A	2(3x1C-400)	180	30	0.2245	0.3253	1.44	2.08	0.0000
FU2	LVS-19A	2(3x1C-240)	180	30	0.3605	0.3295	1.51	1.38	0.0000
EP	LVS-19A	2(3x1C-185)	180	30	0.4734	0.3337	1.41	0.99	0.0000
F2E	LVS-19B	7(3x1C-400)	630	30	0.0642	0.0929	5.03	7.29	0.0000
F4	LVS-19C	6(3x1C-400)	540	30	0.0748	0.1084	4.31	6.25	0.0000
CB 19A	LVS-19A	2(3x1C-240)	180	30	0.3605	0.3295	1.51	1.38	0.0000
CB 19B	LVS-19B	3(3x1C-300)	270	30	0.1916	0.2178	2.28	2.59	0.0000
CB 19C	LVS-19C	2(3x1C-400)	180	30	0.2245	0.3253	1.44	2.08	0.0000

Tabel 4.11. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor  
Electrical Room 20

No. Equipment	Dari	Penampang (mm <sup>2</sup> )	Volume (M)	Vol/Kond (M)	R (pu)	X (pu)	G (pu)	-B (pu)	Supseptansi (E-03 pu)
545 CR1M01	MVS-20A	3C-95	150	150	0.0391	0.0092	24.24	5.70	0.0243
545 CR1M02	MVS-20A	3C-95	150	150	0.0391	0.0092	24.24	5.70	0.0243
545 FN7M01	MVS-20A	3C-95	150	150	0.0391	0.0092	24.24	5.70	0.0243
545 MM1M01	MVS-20A	3x1C-500	450	150	0.0074	0.0254	10.58	36.29	0.0193
TM 20A1	MVS-20A	3C-95	50	50	0.0130	0.0031	72.73	17.11	0.0088
RC UA1	TM-20A1	2(3x1C-400)	180	30	0.2245	0.3253	1.44	2.08	0.0000
545 SR1M01	RCUA1	2(2x1C-400)	180	30	0.0850	0.1232	3.79	5.50	0.0000
TM 20A	MVS-20A	3x1C-300	90	30	0.0024	0.0031	159.08	200.23	0.0071
CX 20A	MVS-20A	3x1C-185	30	10	0.0013	0.0011	457.88	364.33	0.0021
546 CR1M01	MVS-20B	3C-95	160	160	0.0417	0.0098	22.73	5.35	0.0259
546 CR1M02	MVS-20B	3C-95	160	160	0.0417	0.0098	22.73	5.35	0.0259
546 FN7M01	MVS-20B	3C-95	160	160	0.0417	0.0098	22.73	5.35	0.0259
546 MM1M01	MVS-20B	3x1C-500	480	160	0.0079	0.0271	9.92	34.03	0.0206

TM 20B1	MVS-20B	3C-95	50	50	0.0130	0.0031	72.73	17.11	0.0081
RC UB1	TM-20A1	2(3x1C-400)	180	30	0.2245	0.3253	1.44	2.08	0.0000
546 SR1M01	RCUB1	2(2x1C-400)	180	30	0.0850	0.1232	3.79	5.50	0.0000
TM 20B	MVS-20B	3x1C-300	90	30	0.0024	0.0031	159.08	200.23	0.0071
CX 20B	MVS-20B	3x1C-185	30	10	0.0013	0.0011	457.88	364.33	0.0021
LVS 20B	TM-20B	9(3x1C-400)	810	30	0.0499	0.0723	6.47	9.37	0.0000
LVS 20A	TM-20A	9(3x1C-400)	810	30	0.0499	0.0723	6.47	9.37	0.0000
LVS 20A	LVS-20B	9(3x1C-400)	810	30	0.0499	0.0723	6.47	9.37	0.0000
G1	LVS-20A1	3(3x1C-300)	270	30	0.1916	0.2178	2.28	2.59	0.0000
G1A	LVS-20A1	3(3x1C-300)	270	30	0.1916	0.2178	2.28	2.59	0.0000
G1E	LVS-20A1	3x1C-150	90	30	1.1813	0.6647	0.64	0.36	0.0000
GU1	LVS-20A1	2(3x1C-400)	180	30	0.2245	0.3253	1.44	0.68	0.0000
G	LVS-20A2	3(3x1C-400)	270	30	0.1497	0.2169	2.16	3.12	0.0000
G1	LVS-20B	3(3x1C-400)	270	30	0.1916	0.2178	2.28	2.59	0.0000
G1A	LVS-20B	3(3x1C-400)	270	30	0.1916	0.2178	2.28	2.59	0.0000
G1E	LVS-20B	3x1C-150	90	30	1.1813	0.6647	0.64	0.36	0.0000
GU1	LVS-20B	3x1C-300	90	30	0.5747	0.6534	0.76	0.86	0.0000
CB 20A	LVS-20A	3(3x1C-300)	270	30	0.1916	0.2178	0.28	2.59	0.0000
CB 20B	LVS-20B	3(3x1C-300)	270	30	0.1916	0.2178	0.28	2.59	0.0000

Tabel 4.12. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor  
Electrical Room 22

No. Equipment	Dari	Penampang (mm <sup>2</sup> )	Volume (M)	Vol/Kond (M)	R (pu)	X (pu)	G (pu)	-B (pu)	Supseptansi (E-03 pu)
TM 22	MVS-11	3C-95	30	30	0.0078	0.0018	121.21	28.52	0.0049
LVS 22	TM-12	4(3x1C-400)	360	30	0.1123	0.1627	2.87	4.16	0.0000
MCC PA	LVS-22	2(3x1C-400)	180	30	0.2245	0.3253	13.44	2.08	0.0000

#### 4.2.2. Data Pembebanan Sistem Tenaga Listrik PT. SG Tuban III

Tabel 4.13. Pembagian Beban Pada Substation VII-EDR 16A

No. Induk	Daftar Beban	EDR	P (kW)	V (Volt)	I (Amp)	Cos φ
233 CR1 M01	CRUSHER-3	16A	1072	6300	123	0.8
233 CR1 M02	BREAKER PLATE	16A	10 HP	380	15.6	0.73
233 CR1 M03	CLEANING BAR	16A	10 HP	380	15.6	0.73
233 CR1 M04	BRG#1 CIRC.OIL PUMP	16A	0.75 HP	380	1.56	0.54
233 CR1 M05	BRG#2 CIRC.OIL PUMP	16A	0.75 HP	380	1.56	0.54
233 CR1 M06	COOLING FAN	16A	0.75	380	1.5	0.76
233 CR2 M01	CRUSHER-4	16A	1072	6300	123	0.8
233 CR2 M02	BREAKER PLATE	16A	10 HP	380	15.6	0.73
233 CR2 M03	CLEANING BAR	16A	10 HP	380	15.6	0.73
233 CR2 M04	BRG#1 CIRC.OIL PUMP	16A	0.75 HP	380	1.56	0.54
233 CR2 M05	BRG#2 CIRC.OIL PUMP	16A	0.75 HP	380	1.56	0.54
233 FE1 M01	WOBLER FEEDER	16A	75 HP	500	131	0.49
233 FE1 M02	TRABON LUBE PUMP	16A	0.5 HP	380	1.2	0.47
233 FE1 M03	BEARING LUBE PUMP	16A	1 HP	380	2.5	0.45
233 FE1 M04	COOLING FAN	16A	0.5 HP	380	1.2	0.47
233 FE2 M01	WOBLER FEEDER	16A	75 HP	500	131	0.49
233 FE2 M02	TRABON LUBE PUMP	16A	0.5 HP	380	1.2	0.47
233 FE2 M03	BEARING LUBE PUMP	16A	1 HP	380	2.5	0.45
233 FE2 M04	COOLING FAN	16A	0.5 HP	380	1.2	0.47
233 FN1 M01	FAN LS # 1	16A	60 HP	380	93	0.73
233 RF1 M01	ROTARY FEEDER	16A	1.5 HP	380	1.75	0.97
233 RF2 M01	ROTARY FEEDER	16A	1.5 HP	380	1.75	0.97
243 AC1 M01	APRON CONVEYOR	16A	50 HP	500	84	0.51

243 BC1 M01	BELT CONVEYOR	16A	25 HP	380	38.6	0.73
243 BC2 M01	BELT CONVEYOR	16A	25 HP	380	38.6	0.73
243 BC3 M01	BELT CONVEYOR	16A	355	6300	38.7	0.84
243 BC4 M01	BELT CONVEYOR	16A	240	6300	27.5	0.8
243 BC4 M02	BELT CONVEYOR	16A	240	6300	27.5	0.8
243 FN1 M01	DUST COLLECTOR FAN	16A	22	380	44.3	0.75
243 RF1 M01	ROTARY FEEDER	16A	0.5 HP	380	1.3	0.44

Tabel 4.14. Pembagian Beban Pada Substation VIII-EDR 16B

No. Induk	Daftar Beban	EDR	P (kW)	V (Volt)	I (Amp)	Cos $\phi$
243 BC7 M01	BELT CONVEYOR	16B	250	6300	27.9	0.82
323 BC8 M01	BELT CONVEYOR	16B	45	400	115	0.56
323 BC6 M01	BELT CONVEYOR	16B	3	400	6.9	0.62
253 AC1 M01	APRON CONVEYOR	16B	18.5	400	47.4	0.56
253 CR1 M01	CRUSHER-SLOW	16B	132	400	245	0.78
253 CR1 M02	CRUSHER-FAST	16B	160	400	295	0.78
243 BC5 M01	BELT CONVEYOR	16B	132	380	343	0.58
243 BC6 M01	BELT CONVEYOR	16B	18.5	380	36	0.78
243 BC8 M01	BELT CONVEYOR	16B	200	380	366	0.83
243 BCA M01	BELT CONVEYOR	16B	240	6300	27.5	0.8
243 BCA M02	BELT CONVEYOR	16B	240	6300	27.5	0.8
243 CR1 M01	CRUSHER	16B	200	380	410	0.74
243 CR1 M02	CRUSHER	16B	250	380	485	0.78
243 FN2 M01	DUST COLLECTOR FAN	16B	3	380	5.9	0.77
243 FN3 M01	DUST COLLECTOR FAN	16B	55	380	105	0.8
243 RF2 M01	ROTARY FEEDER	16B	0.5 HP	380	1.3	0.44
243 RF3 M01	ROTARY FEEDER	16B	0.5 HP	380	1.3	0.44
253 AC1 M02	SCRAPPER	16B	1.5	380	3.5	0.65
253 AC1 M03	LUBE PUMP	16B	0.9	380	1.5	0.91
253 BC1 M01	BELT CONVEYOR	16B	90	380	169	0.81
323 BC1 M01	BELT CONVEYOR	16B	55	380	103	0.81
323 BC2 M01	BELT CONVEYOR	16B	110	380	200	0.84
323 BC3 M01	BELT CONVEYOR	16B	110	380	200	0.84
323 BC9 M01	BELT CONVEYOR	16B	45	380	86	0.8
323 BCA M01	BELT CONVEYOR	16B	45	380	86	0.8
323 BCB M01	BELT CONVEYOR	16B	5.5	380	12.7	0.66
323 MS1 M01	MAGNETIC SEPARATOR	16B	2 HP	380	3.5	0.65
323 MS2 M01	MAGNETIC SEPARATOR	16B	1.5 HP	380	2.7	0.63
323 RR1	RECLAIMER (BUCKET)	16B	75	380	138	0.83
323 RR1	RECLAIMER (HARROW)	16B	30	380	59	0.77
323 RR1	RECLAIMER	16B	0.75	380	3.75	0.3
323 RR1	RECLAIMER (SHUNTING)	16B	7.5	380	14.6	0.78
323 RR1	RECLAIMER (CABLE DRUM)	16B	2.2	380	4.9	0.68
323 VF1 M01	VIBRATING FEEDER	16B	40 HP	380	59.1	0.77
323 VF2 M01	VIBRATING FEEDER	16B	40 HP	380	59.1	0.77
323 BE1 M02	INCHING DRIVE	16B	3 HP	380	6	0.57

Tabel 4.15. Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 17A

No. Induk	Daftar Beban	EDR	P (kW)	V (Volt)	I (Amp)	Cos $\phi$
333 AC1 M01	APRON CONVEYOR (MIX)	17A	40 HP	500	64	0.54
333 AC1 M02	APRON CONVEYOR DRAG	17A	2 HP	380	3.9	0.58
333 AC1 M03	LUBE PUMP	17A	0.75	380	1.2	0.95
333 AC2 M01	APRON CONVEYOR (LS)	17A	10 HP	500	16.3	0.53
333 AC2 M03	APRON CONVEYOR FAC	17A	15 HP	380	30	0.57
333 BC1 M01	BELT CONVEYOR	17A	132	460	304	0.54
333 BC2 M01	BELT CONVEYOR	17A	11	400	31.6	0.5
333 FN1 M01	DUST COLLECTOR FAN	17A	22	380	41	0.82
333 FN2 M01	DUST COLLECTOR FAN	17A	22	380	41	0.82
333 RF1 M01	ROTARY FEEDER	17A	0.5 HP	380	1.3	0.44
333 RF2 M01	ROTARY FEEDER	17A	0.5 HP	380	1.3	0.44
333 WF1 M01	MIX WEIGHFEEDER	17A	5 HP	500	8.3	0.52
333 WF2 M01	LIMESTONE WEIGHFEEDER	17A	2 HP	380	9.5	0.5
333 WF2 M02	LIMESTONE WEIGHFEEDER	17A	5 HP	380	6	0.94
333 WF3 M01	IRON ORE WEIGHFEEDER	17A	1.5 HP	380	7.3	0.49
333 WF4 M01	SILICA WEIGHFEEDER	17A	3 HP	380	13.9	0.52
343 RM1 M01	RAW MILL	17A	4500	6300	528.7	0.78
343 RM1 M02	RAW MILL CLASSIFIER	17A	800	500	1080	0.86
353 FN1 M01	AIR SLIDE FAN	17A	5 HP	380	8.6	0.66
353 FN2 M01	AIR SLIDE FAN	17A	5 HP	380	8.6	0.66
353 FN3 M01	AIR SLIDE FAN	17A	20 HP	380	29.4	0.77
353 FN4 M01	AIR SLIDE FAN	17A	20 HP	380	29.4	0.77
353 FN6 M01	AIR SLIDE FAN	17A	20 HP	380	29.4	0.77
353 FN7 M01	DUST COLLECTOR FAN	17A	7.5	380	15	0.76
353 FNA M01	AIR SLIDE FAN	17A	20 HP	380	28.4	0.8
353 FNC M01	AIR SLIDE FAN	17A	15	380	28	0.81
353 FNE M01	AIR SLIDE FAN	17A	20 HP	380	28.4	0.8
353 RF7 M01	ROTARY FEEDER	17A	0.5 HP	380	1.3	0.44
353 RF8 M01	ROTARY FEEDER	17A	0.5 HP	380	1.3	0.44
353 SM1 M01	SAMPLER MIXER	17A	0.55	380	3.5	0.3

Tabel 4.16. Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 17B

No. Induk	Daftar Beban	EDR	P (kW)	V (Volt)	I (Amp)	Cos $\phi$
343 FN4 M01	RAW MILL ID FAN	17B	4400	6300	485.8	0.83
343 FN5 M01	RAW MILL ID FAN	17B	4400	6300	485.8	0.83
343 BE1 M01	BUCKET ELEVATOR	17B	75	400	132	0.82
353 BE1 M01	BUCKET ELEVATOR	17B	160	400	275	0.84
353 BE1 M02	BUCKET ELEVATOR	17B	160	400	275	0.84
343 BC1 M01	BELT CONVEYOR	17B	4	380	8.9	0.68
343 BC2 M01	BELT CONVEYOR	17B	4	380	8.9	0.68
343 BC3 M01	BELT CONVEYOR	17B	7.5	380	15.3	0.74
343 BC4 M01	BELT CONVEYOR	17B	5	380	11.5	0.66
343 BC5 M01	BELT CONVEYOR	17B	7.5	380	16.3	0.7
343 BC6 M01	BELT CONVEYOR	17B	7.5	380	16.3	0.7
343 BE1 M02	INCHING DRIVE	17B	3	380	6	0.76
343 CL1 M01	CIRCULATING LUBE SYSTEM	17B	0.5	380	2.2	0.45
343 CL1 M02	CIRCULATING LUBE PUMP	17B	0.5	380	2.2	0.45
343 CL1 M03	CIRCULATING LUBE PUMP	17B	0.5	380	2.2	0.45

343	CL1	M04	CIRCULATING LUBE PUMP	17B	0.5	380	2.2	0.45
343	CL1	M05	CIRCULATING LUBE PUMP	17B	0.5	380	2.2	0.45
343	CL1	M06	CIRCULATING LUBE PUMP	17B	0.5	380	2.2	0.45
343	CL1	M07	CIRCULATING LUBE PUMP	17B	0.5	380	2.2	0.45
343	CL1	M08	CIRCULATING LUBE PUMP	17B	0.5	380	2.2	0.45
343	CP1	M01	COMPRESSOR (AIR HEATER)	17B	93	380	167	0.85
343	FN1	M01	DUST COLLECTOR FAN	17B	30	380	58	0.79
343	HS1	M01	HYDRO SPRING SYSTEM	17B	22.4	380	42.6	0.8
343	HS2	M01	HYDRO SPRING SYSTEM	17B	22.4	380	42.6	0.8
343	RL1	M01	REDUCER LUBE SYSTEM	17B	55	380	99	0.84
343	RL1	M02	REDUCER LUBE SYSTEM	17B	45	380	86	0.8
343	RL1	M03	REDUCER LUBE SYSTEM	17B	4	380	8.6	0.71
343	TG1	M01	TRIPPLE GATE	17B	20 HP	380	23.1	0.98
343	TG1	M02	TRIPPLE GATE	17B	20 HP	380	23.1	0.98
343	TV1	M01	TIPPING VALVE	17B	1.5 HP	380	3.7	0.46
343	TV1	M01	TIPPING VALVE	17B	1.5 HP	380	3.7	0.46
343	WS1	M01	WATER SPRAY SYST. (MILL)	17B	75 HP	380	100	0.85
353	BE1	M03	INCHING DRIVE	17B	3	380	9.1	0.5

Tabel 4.17. Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 18A

No. Induk	Daftar Beban	EDR	P (kW)	V (Volt)	I (Amp)	Cos $\phi$		
413	BL1	M01	AERATION BLOWER	18A	11	380	22	0.76
413	BL2	M01	AERATION BLOWER	18A	11	380	22	0.76
413	BL3	M01	AERATION BLOWER	18A	11	380	22	0.76
413	BL4	M01	AERATION BLOWER	18A	11	380	22	0.76
413	BL5	M01	AERATION BLOWER	18A	11	380	22	0.76
413	BL6	M01	AERATION BLOWER	18A	11	380	22	0.76
413	FN1	M01	DUST COLLECTOR FAN	18A	15	380	28	0.81
413	FN3	M01	DUST COLLECTOR FAN	18A	7.5	380	14.7	0.78
413	FN4	M01	DUST COLLECTOR FAN	18A	7.5	380	14.7	0.78
423	BE1	M01	BUCKET ELEVATOR	18A	160	400	275	0.84
423	BE1	M02	BUCKET ELEVATOR	18A	160	400	275	0.84
423	BE2	M01	BUCKET ELEVATOR	18A	160	400	275	0.84
423	BE2	M02	BUCKET ELEVATOR	18A	160	400	275	0.84
423	BE2	M03	INCHING DRIVE	18A	4	380	9.1	0.67
423	BL1	M01	AERATION BLOWER	18A	37	380	67	0.84
423	BL2	M01	AERATION BLOWER	18A	27	380	67	0.84
423	FN2	M01	DUST COLLECTOR FAN	18A	18.5	380	29.5	0.95
423	FN4	M01	DUST COLLECTOR FAN	18A	18.5	380	29.4	0.96
423	FN5	M01	AIR SLIDE FAN	18A	15	380	29.4	0.78
423	FN6	M01	AIR SLIDE FAN	18A	15	380	29.4	0.78
423	FN7	M01	AIR SLIDE FAN	18A	15	380	29.4	0.78
423	FN8	M01	AIR SLIDE FAN	18A	7.5	380	14.8	0.77
423	FN9	M01	AIR SLIDE FAN	18A	7.5	380	14.8	0.77
423	RF1	M01	ROTARY FEEDER	18A	0.37	380	1.3	0.43
423	RF2	M01	ROTARY FEEDER	18A	0.75	380	2.2	0.52
423	RF3	M01	ROTARY FEEDER	18A	0.37	380	1.3	0.43
423	RF4	M01	ROTARY FEEDER	18A	7.5	380	12	0.95
423	RF5	M01	ROTARY FEEDER	18A	7.5	380	12	0.95



Tabel 4.18. Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 18B

No. Induk	Daftar Beban	EDR	P (kW)	V (Volt)	I (Amp)	Cos $\phi$
443 FN1 M01	PREHEATER ID FAN	18B	2750	6300	311.1	0.81
443 FN2 M01	PREHEATER ID FAN	18B	2750	6300	311.1	0.81
443 KL1 M01	ROTARY KILN	18B	600	810	1550	0.28
443 KL1 M02	ROTARY KILN	18B	600	810	1550	0.28
353 CP1 M01	COMPRESSOR	18B	112	400	215	0.75
353 CV5 M01	CHAIN CONVEYOR	18B	37	400	67	0.8
483 BL4 M01	BLOWER	18B	55	400	97	0.82
483 BL5 M01	BLOWER	18B	200	400	545	0.53
483 FN3 M01	DUST COLLECTOR FAN	18B	5.5	400	10.5	0.76
493 FN1 M01	BURNER FAN	18B	15	400	29	0.75
343 SC1 M01	SCREW CONVEYOR	18B	15	380	38.5	0.59
343 SC2 M01	SCREW CONVEYOR	18B	30	380	59	0.77
343 SC3 M01	SCREW CONVEYOR	18B	22	380	43	0.78
343 WS2 M01	WATER SPRAY SYST. (CT)	18B	75 HP	380	100	0.85
353 BE2 M01	BUCKET ELEVATOR	18B	30	380	72	0.63
353 BE2 M02	INCHING DRIVE	18B	1.1	380	2	0.84
353 BL1 M01	AERATION BLOWER	18B	18.5	380	36	0.78
353 FN5 M01	DUST COLLECTOR FAN	18B	30	380	55	0.83
353 FNB M01	AIR SLIDE FAN	18B	15	380	29.4	0.78
353 FNB M02	AIR SLIDE FAN	18B	15	380	29.4	0.78
353 PPI M01	PNEUMATIC PUMP	18B	45	380	81	0.84
353 RF6 M01	ROTARY FEEDER	18B	0.37	380	1.3	0.43
343 RF2 M01	ROTARY FEEDER	18B	1.49	380	3.65	0.62
443 FN6 M01	NOSE RING COOLING FAN	18B	22	380	41	0.82
443 KL1 M03	MAIN REDUCER OIL PUMP	18B	4	380	8.8	0.69
443 PH1 M01	CHANGE OVER GATE	18B	0.55	380	5.2	0.16
443 PH1 M02	CHANGE OVER GATE	18B	0.55	380	5.2	0.16
483 AG3 M01	AGITATOR PULV. COAL	18B	4	380	9.1	0.67
483 PW2 M01	WEIGHFEEDER	18B	4.7	380	14.4	0.5
483 PW3 M01	WEIGHFEEDER	18B	7.3	380	21	0.53
493 FN2 M01	BLOWER BURNER	18B	2.3	380	4.7	0.74
493 FN3 M01	BLOWER BURNER	18B	2.3	380	4.7	0.74
493 OP1 M01	OIL PUMP	18B	11	380	21.1	0.79
493 OP2 M01	OIL PUMP	18B	11	380	21.1	0.79
493 OP3 M01	OIL PUMP (ST. BY)	18B	11	380	21.1	0.79
493 OP4 M01	OIL PUMP	18B	7.5	380	14.7	0.78
493 OP5 M01	OIL PUMP	18B	7.5	380	14.7	0.78
493 OP6 M01	OIL PUMP	18B	7.5	380	14.7	0.78
493 OP7 M01	OIL PUMP (ST.BY)	18B	7.5	380	14.7	0.78
483 AG3 M02	AGITATOR GREASE PUMP	18B	0.18	220	1.7	0.28
353 RF5 M01	ROTARY FEEDER	18B	0.55	380	14.7	0.13
343 FN6 M01	E.P FAN	18B	1041	690	1181	0.74

Tabel 4.19. Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 18C

No. Induk	Daftar Beban	EDR	P (kW)	V (Volt)	I (Amp)	Cos $\phi$
463 AC1 M01	APRON CONVEYOR	18C	7.5	400	15.4	0.7
463 AC1 M02	GREASE PUMP	18C	0.25 HP	460	0.6	0.39
463 BC1 M01	BELT CONVEYOR	18C	37	380	72	0.78

463 BC2 M01	BELT CONVEYOR	18C	15	380	28.78	0.79
463 BC3 M01	BELT CONVEYOR	18C	11	380	21.46	0.78
463 BC4 M01	BELT CONVEYOR	18C	7.5	400	15.4	0.7
463 BC5 M01	BELT CONVEYOR	18C	37	380	72	0.78
463 BC6 M01	BELT CONVEYOR	18C	18.5	380	36	0.78
463 MS1 M01	MAGNETIC SEPARATOR	18C	1.5 HP	380	2.5	0.68
473 FN1 M01	COAL MILL FAN	18C	800	6300	89.4	0.82
473 HS1 M01	HYDRO SPRING SYSTEM	18C	7.5	380	14.3	0.8
473 RF2 M01	ROTARY FEEDER	18C	2.2	380	5.2	0.64
473 RF3 M01	ROTARY FEEDER	18C	2.2	380	5.2	0.64
473 RL1 M01	REDUCER LUBE SYSTEM	18C	11	380	22.3	0.75
473 RM1 M01	COAL MILL	18C	710	6300	81.3	0.8
473 RM1 M02	COAL MILL CLASSIFIER	18C	75	400	132	0.82
473 RM1 M03	GREASE PUMP	18C	0.37	380	1.2	0.47
473 SC1 M01	SCREW CONVEYOR	18C	7.5	380	13.3	0.86
473 SC2 M01	SCREW CONVEYOR	18C	7.5	380	13.3	0.86
473 SC3 M01	SCREW CONVEYOR	18C	7.5	380	13.3	0.86
473 SC4 M01	SCREW CONVEYOR	18C	7.5	380	13.3	0.86
473 SC5 M01	SCREW CONVEYOR	18C	7.5	380	13.3	0.86
473 BC2 M01	BELT CONVEYOR	18C	7.5	380	16.2	0.7
473 WF1 M01	WEIGH FEEDER	18C	3.1	380	6.3	0.75
483 AG1 M01	AGITATOR PULV. COAL	18C	4	380	9.1	0.67
483 AG1 M02	AGITATOR GREASE PUMP	18C	0.18	220	1.7	0.28
483 CP1 M01	COMPRESSOR	18C	160	400	315	0.73
483 CP1 M02	LUBE PUMP	18C	0.25	380	0.8	0.47
483 CP2 M01	COMPRESSOR	18C	160	400	315	0.73
483 CP2 M02	LUBE PUMP	18C	0.25	380	0.8	0.47
483 FN1 M01	FAN	18C	1.1	380	3.2	0.52
483 PP1 M01	FK PUMP (SPARE)	18C	37	380	68	0.83
483 PP2 M01	FK PUMP (SPARE)	18C	37	380	68	0.83
483 RF1 M01	ROTARY FEEDER	18C	2.2	380	14.4	0.49
483 RF2 M01	ROTARY FEEDER	18C	2.2	380	14.4	0.49

Tabel 4.20. Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 19

No. Induk	Daftar Beban	EDR	P (kW)	V (Volt)	I (Amp)	Cos $\phi$
443 CR1 M01	CRUSHER CLINKER	19	55	400	99	0.8
443 CR2 M01	CRUSHER CLINKER	19	55	400	99	0.8
443 CV3 M01	CHAIN CONVEYOR	19	37	400	67	0.8
443 CV4 M01	CHAIN CONVEYOR	19	37	400	67	0.8
443 FN1 M01	COOLING FAN	19	0.25	380	1.1	0.35
443 FN5 M01	SHELL COOLING FAN	19	3 HP	380	4.6	0.74
443 FN7 M01	COOLING FAN	19	75	400	132	0.82
443 FN8 M01	COOLING FAN	19	110	400	194	0.82
443 FN9 M01	COOLING FAN	19	75	400	132	0.82
443 FNA M01	COOLING FAN	19	250	400	430	0.84
443 FNB M01	COOLING FAN	19	250	400	430	0.84
443 FNC M01	COOLING FAN	19	315	6300	288.6	0.50
443 FND M01	COOLER FAN	19	315	6300	288.6	0.50
443 FNG M01	COOLER FAN	19	250	400	430	0.84
443 FNH M01	COOLER FAN	19	250	400	430	0.84
443 FNJ M01	COOLER FAN	19	250	400	430	0.84

443 FNK M01	COOLER FAN	19	200	400	345	0.84
443 FNQ M01	BOOSTER FAN	19	1315	6300	1004.3	0.52
443 FNR M01	COOLER VENT FAN-1	19	355	400	650	0.79
443 FNS M01	COOLER VENT FAN-1	19	355	400	650	0.79
443 SC1 M01	SCREW CONVEYOR	19	4	400	28.4	0.2
443 SC2 M01	SCREW CONVEYOR	19	4	400	28.4	0.2
443 TS1 M01	TV SYSTEM (KILN)	19	2.2	380	4.8	0.7
443 TS2 M01	TV SYSTEM (COOLER)	19	7.5 HP	380	10.3	0.83
443 CC1 M01	COOLER HIDROLIC PUMP	19	90	400	160	0.81
443 CC1 M02	COOLER HIDROLIC PUMP	19	90	400	160	0.81
443 CC1 M03	COOLER HIDROLIC PUMP	19	90	400	160	0.81
443 CC1 M04	COOLER HIDROLIC PUMP	19	90	400	160	0.81
443 CC1 M05	COOLER HIDROLIC PUMP	19	3.75	380	7.3	0.78
443 CC1 M06	COOLER HIDROLIC OIL PUMP	19	0.37	380	1.05	0.54
453 CV3 M01	CHAIN CONVEYOR	19	7.5	400	15.4	0.7
453 CV4 M01	CHAIN CONVEYOR	19	4	400	8.8	0.66
453 CV5 M01	CHAIN CONVEYOR	19	4	400	8.8	0.66
453 DB1 M01	PAN CONVEYOR	19	75	400	160	0.68
453 DB2 M01	PAN CONVEYOR	19	37	400	160	0.68
453 DB3 M01	PAN CONVEYOR	19	37	400	67	0.8
453 FN1 M01	DUST COLLECTOR FAN	19	37	380	34	0.83
453 FN2 M01	DUST COLLECTOR FAN	19	37	380	66	0.64
453 FN3 M01	DUST COLLECTOR FAN	19	75	380	142	0.3
453 SC8 M01	SCREW CONVEYOR	19	2.2	380	5.6	0.6
483 AG2 M01	AGITATOR PULV. COAL	19	4	380	9.1	0.67
483 AG2 M02	AGITATOR GREASE PUMP	19	0.18	220	1.7	0.28
483 BL3 M01	BLOWER	19	160	400	275	0.84
483 FN2 M01	DUST COLLECTOR FAN	19	5.5	400	10.5	0.76
483 FN5 M01	FAN (B. EMERGENCY AIR)	19	15	400	27.5	0.79
483 PW1 M01	WEIGHFEEDER	19	7.3	380	21	0.53

Tabel 4.21. Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 20A

No. Induk	Daftar Beban	EDR	P (kW)	V (Volt)	I (Amp)	Cos $\phi$
513 BC1 M01	BELT CONVEYOR	20A	15 HP	380	23.8	0.71
513 BC2 M01	BELT CONVEYOR	20A	7.5 HP	380	12.7	0.67
513 BC3 M01	BELT CONVEYOR	20A	7.5 HP	380	12.7	0.67
513 BC4 M01	BELT CONVEYOR	20A	7.5 HP	380	12.7	0.67
523 BC1 M01	BELT CONVEYOR	20A	15 HP	380	23.9	0.71
523 BC2 M01	BELT CONVEYOR	20A	10 HP	380	15.7	0.72
523 BC3 M01	BELT CONVEYOR	20A	2 HP	380	29.5	0.77
523 BC6 M01	BELT CONVEYOR	20A	15 HP	380	23.9	0.71
523 BE1 M01	BUCKET ELEVATOR	20A	45	380	87	0.79
523 BE1 M02	INCHING DRIVE	20A	1 HP	380	2	0.57
523 FD1 M01	DISCHARGE GATE	20A	0.55	380	2.8	0.3
523 FN1 M01	DUST COLLECTOR FAN	20A	30 HP	380	44.3	0.77
523 FN3 M01	DUST COLLECTOR FAN	20A	30 HP	380	44.3	0.77
545 BC1 M01	BELT CONVEYOR	20A	10 HP	380	15.7	0.72
545 BC2 M01	BELT CONVEYOR	20A	20 HP	380	29.5	0.77
545 BC3 M01	BELT CONVEYOR	20A	15.1	400	43.1	0.51
545 BC4 M01	BELT CONVEYOR	20A	10 HP	380	15.7	0.72

545 BC5 M01	BELT CONVEYOR	20A	7.5	380	15.4	0.74
545 BE1 M01	BUCKET ELEVATOR	20A	132	380	245	0.82
545 BE1 M02	INCHING DRIVE	20A	5 HP	380	8.7	0.65
545 BE2 M01	BUCKET ELEVATOR	20A	132	380	245	0.82
545 BE2 M02	INCHING DRIVE	20A	5 HP	380	8.7	0.65
545 BE3 M01	BUCKET ELEVATOR	20A	15	380	29.5	0.77
545 BE3 M02	INCHING DRIVE	20A	3 HP	380	6	0.57
545 BL1 M01	AERATION BLOWER	20A	2.2	380	4.9	0.68
545 BM1 M01	CIRC. OIL BEARING MILL # 3 HP	20A	20 HP	380	28.1	0.81
545 BM1 M02	CIRC. OIL BEARING MILL # 3 HP	20A	20 HP	380	28.1	0.81
545 BM1 M03	CIRC. OIL BEARING MILL # 3 LP	20A	10 HP	380	14.3	0.79
545 BM1 M04	CIRC. OIL BEARING MILL # 3 LP	20A	10 HP	380	14.3	0.79
545 CP1 M01	AIR COMPRESSOR	20A	125HP	380	172	0.82
545 CP2 M02	AIR COMPRESSOR	20A	125HP	380	172	0.82
545 CR1 M01	ROLL CRUSHER-1 (MOVABLE)	20A	1000	6300	125.5	0.73
545 CR1 M02	ROLL CRUSHER-2 (FIXED)	20A	1000	6300	125.5	0.73
545 CR1 M03	REDUCER OIL PUMP	20A	7.5	380	16	0.71
545 CR1 M04	HYDRAULIC PUMP HRC	20A	7.5 HP	380	11	0.77
545 CR1 M05	REDUCER LUBE OIL PUMP	20A	7.5 HP	380	11	0.77
545 CR1 M07	LUBE PUMP	20A	0.5	380	2.12	0.36
545 CR1 M08	REDUCER LUBE OIL PUMP	20A	30 HP	380	46.5	0.73
545 CR1 M09	LIQUID STARTER DRIVE	20A	7.5 HP	380	11.5	0.74
545 FN1 M01	DUST COLLECTOR FAN	20A	30 HP	380	44.3	0.77
545 FN2 M01	DUST COLLECTOR FAN	20A	40 HP	380	57	0.8
545 FN3 M01	AIR SLIDE FAN	20A	5 HP	380	8.6	0.66
545 FN4 M01	AIR SLIDE FAN	20A	10 HP	380	14.8	0.77
545 FN7 M01	SEPARATOR FAN	20A	736	6300	89.9	0.75
545 FN8 M01	DUST COLLECTOR FAN	20A	75	380	140	0.81
545 FNA M01	AIR SLIDE FAN	20A	20 HP	380	29.4	0.77
545 FNC M01	DUST COLLECTOR FAN	20A	90	380	165	0.83
545 MM1 M01	FINISH MILL MAIN DRIVE	20A	4900	6300	547.6	0.82
545 MM1 M02	INCHING DRIVE	20A	75	380	89.91 44	0.79
545 MM1 M06	OIL FILT PUP SYMETRO GEAR	20A	0.37	380	1401. 2	0.47
545 MS1 M01	MAGNETIC SEPARATOR	20A	2 HP	380	29.43 5	0.65
545 SC1 M01	SCREW CONVEYOR	20A	4	380	1658. 1	0.75
545 SC2 M01	SCREW CONVEYOR	20A	3 HP	380	4.4	0.77
545 SR1 M01	SEPARATOR	20A	400	660	417	0.84
545 SR1 M03	SEPARATOR LUBE PUMP	20A	1 HP	380	1.8	0.63
545 WF1 M01	WEIGHFEEDER	20A	1.5 HP	380	3.46	0.49
545 WF2 M01	WEIGHFEEDER	20A	3 HP	380	6.53	0.52
545 WF3 M01	WEIGHFEEDER	20A	5 HP	380	8.3	0.52
545 WS1 M01	WATER PUMP	20A	200	380	365	0.83
563 BE1 M02	INCHING DRIVE	20A	3	380	7.4	0.62
563 CP1 M01	COMPRESSOR	20A	15	380	32	0.71
563 FN1 M01	AIR SLIDE FAN	20A	10 HP	380	14.8	0.77
563 FN2 M01	AIR SLIDE FAN	20A	10 HP	380	14.8	0.77
563 FN5 M01	DUST COLLECTOR FAN	20A	22	380	42	0.8
563 RF1 M01	ROTARY FEEDER	20A	0.55	380	1.63	0.51
563 RF2 M01	ROTARY FEEDER	20A	0.55	380	1.63	0.51

563 SC1 M01	SCREW CONVEYOR	20A	2.2	380	4.2	0.8
563 SM1 M01	SAMPLER	20A	0.18	380	0.6	0.46
563 SM2 M01	SAMPLER	20A	0.18	380	0.6	0.46

Tabel 4.22. Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 20B

No. Induk	Daftar Beban	EDR	P (kW)	V (Volt)	I (Amp)	Cos $\phi$
523 BC4 M01	BELT CONVEYOR	20A	15 HP	380	23.9	0.71
523 BC5 M01	BELT CONVEYOR	20A	10 HP	380	15.7	0.72
523 BE2 M01	BUCKET ELEVATOR	20A	45	380	87	0.79
523 BE2 M02	INCHING DRIVE	20A	1 HP	380	2	0.57
523 FN2 M01	DUST COLLECTOR FAN	20A	30 HP	380	44.3	0.77
523 FN4 M01	DUST COLLECTOR FAN	20A	30 HP	380	44.3	0.77
546 BC1 M01	BELT CONVEYOR	20A	10 HP	380	15.7	0.72
546 BC2 M01	BELT CONVEYOR	20A	20 HP	380	29.5	0.77
546 BC3 M01	BELT CONVEYOR	20A	15.1	400	43.1	0.51
546 BC4 M01	BELT CONVEYOR	20A	10 HP	380	15.7	0.72
546 BC5 M01	BELT CONVEYOR	20A	7.5	380	15.4	0.74
546 BE1 M01	INCHING DRIVE	20A	5 HP	380	8.7	0.65
546 BE2 M02	BUCKET ELEVATOR	20A	132	380	245	0.82
546 BE2 M02	INCHING DRIVE	20A	5 HP	380	8.7	0.65
546 BE3 M01	BUCKET ELEVATOR	20A	15	380	29.5	0.77
546 BE3 M02	INCHING DRIVE	20A	3 HP	380	6	0.57
546 BL1 M01	AERATION BLOWER	20A	2.2	380	4.9	0.68
546 BM1 M01	CIRC. OIL BEARING MILL # 3 HP	20A	20 HP	380	28.1	0.81
546 BM1 M02	CIRC. OIL BEARING MILL # 3 HP	20A	20 HP	380	28.1	0.81
546 BM1 M03	CIRC. OIL BEARING MILL # 3 LP	20A	10 HP	380	14.3	0.79
546 BM1 M04	CIRC. OIL BEARING MILL # 3 LP	20A	10 HP	380	14.3	0.79
546 CR1 M01	ROLL CRUSHER-1 (MOVABLE)	20A	1000	6300	125.5	0.73
546 CR1 M02	ROLL CRUSHER-2 (FIXED)	20A	1000	6300	125.5	0.73
546 CR1 M03	REDUCER OIL PUMP	20A	7.5	380	16	0.71
546 CR1 M04	HYDRAULIC PUMP HRC	20A	7.5 HP	380	11	0.77
546 CR1 M05	REDUCER LUBE OIL PUMP	20A	7.5 HP	380	11	0.77
546 CR1 M07	LUBE PUMP	20A	0.5 HP	380	21.2	0.36
546 CR1 M08	REDUCER LUBE OIL PUMP	20A	30 HP	380	46.5	0.73
546 CR1 M09	LIQUID STARTER DRIVE	20A	7.5 HP	380	11.5	0.74
546 FN1 M01	DUST COLLECTOR FAN	20A	30 HP	380	44.3	0.77
546 FN2 M01	DUST COLLECTOR FAN	20A	40 HP	380	57	0.8
546 FN3 M01	AIR SLIDE FAN	20A	5 HP	380	8.6	0.66
546 FN4 M01	AIR SLIDE FAN	20A	10 HP	380	14.8	0.77
546 FN7 M01	SEPARATOR FAN	20A	736	6300	89.9	0.75
546 FN8 M01	DUST COLLECTOR FAN	20A	100 HP	380	140	0.81
546 MM1 M01	FINISH MILL MAIN DRIVE	20A	4900	6300	547.6	0.82
546 MM1 M02	INCHING DRIVE	20A	975	380	144	0.79
546 MM1 M05	LUBE PUMP	20A	3	380	6.6	0.69
546 MM1 M06	OIL FILT.PUMP SYMETRO GEAR	20A	0.37	380	1.2	0.47
546 MS1 M01	MAGNETIC SEPARATOR	20A	2 HP	380	3.5	0.65
546 SC1 M01	SCREW CONVEYOR	20A	4	380	8.1	0.75
546 SC2 M01	SCREW CONVEYOR	20A	3 HP	380	4.4	0.77
546 SR1 M01	SEPARATOR	20A	400	660	417	0.84
546 SR1 M03	SEPARATOR LUBE PUMP	20A	1 HP	380	1.8	0.63
546 WF1 M01	WEIGHFEEDER	20A	1.5 HP	380	7.3	0.49

546 WF2 M01	WEIGHFEEDER	20A	3 HP	380	13.9	0.52
546 WF3 M01	WEIGHFEEDER	20A	5 HP	380	8.3	0.52
546 WS1 M01	WATER PUMP	20A	200	380	365	0.83
563 BE2 M01	BUCKET ELEVATOR	20A	75	380	140	0.81
563 BE2 M02	INCHING DRIVE	20A	3	380	7.4	0.62
563 FN3 M01	AIR SLIDE FAN	20A	10 HP	380	14.8	0.77

Tabel 4.23. Pembagian Beban Pada Substation IX-EDR 22

No. Induk	Daftar Beban	EDR	P (kW)	V (Volt)	I (Amp)	Cos $\varphi$
413 CP1 M01	AIR COMPRESSOR	22	160	400	315	0.73
413 CP2 M01	AIR COMPRESSOR	22	160	400	315	0.73
413 CP3 M01	AIR COMPRESSOR	22	160	400	315	0.73

#### 4.2.3. Data Aliran Daya Pada Beban Puncak Pukul 19.00 – 20.00 WIB

Tabel 4.24. *RECORD POWER FACTOR (COS Q)*  
Diambil Dari Laporan Harian MAIN SUBSTATION  
Saat Beban Puncak Pukul 19.00 - 20.00

BUS 150 kV PT. SG SITE				
Tgl.	kV	Amp	MW	Cos $\varphi$
1	150.50	766	64.00	0.92
2	150.40	821	65.20	0.91
3	149.87	473	54.47	0.94
4	150.40	764	64.30	0.92
5	150.60	627	58.70	0.93
6	150.00	524	54.70	0.92
7	150.20	824	65.00	0.91
8	150.26	709	63.44	0.92
9	150.20	504	54.80	0.92
10	150.40	625	58.80	0.94
11	150.10	488	54.10	0.92
12	150.23	741	64.01	0.92
13	150.20	595	58.10	0.93
14	150.20	675	62.40	0.93
15	150.20	510	55.30	0.92
16	150.13	315	45.05	0.93
17	149.60	231	42.55	0.99
18	149.97	238	42.88	0.99
19	149.90	232	43.01	0.99

20	149.85	295	44.40	0.97
21	149.40	473	53.30	0.98
22	150.28	824	64.78	0.95
23	150.50	785	65.30	0.95
24	150.50	823	65.33	0.95
25	150.40	250	46.10	0.92
26	150.03	507	55.21	0.96
27	150.30	790	64.20	0.96
28	150.30	754	63.50	0.97
29	150.11	715	62.60	0.97
30	150.30	533	54.70	0.96
			Cos $\phi$ rata-rata :	<b>0.94</b>

#### 4.3. Solusi Perbaikan Kualitas Daya Dengan *ETAP PowerStation 4.7.4*

*ETAP PowerStation 4.7.4* merupakan program untuk menganalisa kondisi transien suatu sistem kelistrikan. *ETAP PowerStation* memungkinkan antarmuka secara grafis dan komputasi yang sempurna dan secara langsung kita dapat menggambar *single line diagram*. Program ini didesain berdasarkan tiga konsep, yaitu:

- Operasi Nyata Secara Virtual (*Virtual Reality Operation*)

Pengoperasian program mirip dengan pengoperasian listrik secara nyata. Seperti ketika menutup atau membuka CB, membuat suatu elemen keluar dari rangkaian, mengganti status operasi motor dan lain sebagainya. *ETAP PowerStation* memiliki konsep-konsep baru dalam menentukan koordinasi peralatan pengaman secara langsung dari *single line diagram*.

- Data Gabungan Total (*Total Integration of Data*)

*ETAP PowerStation* menggabungkan konsep elektrik, logika, mekanik dan fisik dari suatu elemen sistem dalam database yang sama. Sebagai contoh: sebuah kabel, tidak hanya terdiri dari data sifat-sifat listrik dan dimensi fisik, tetapi juga informasi yang mengindikasikan jalur yang dilalui. Gabungan data data ini menentukan konsistensi sistem secara keseluruhan dan menghindarkan dari pemasukan data yang berulang-ulang untuk element yang sama.

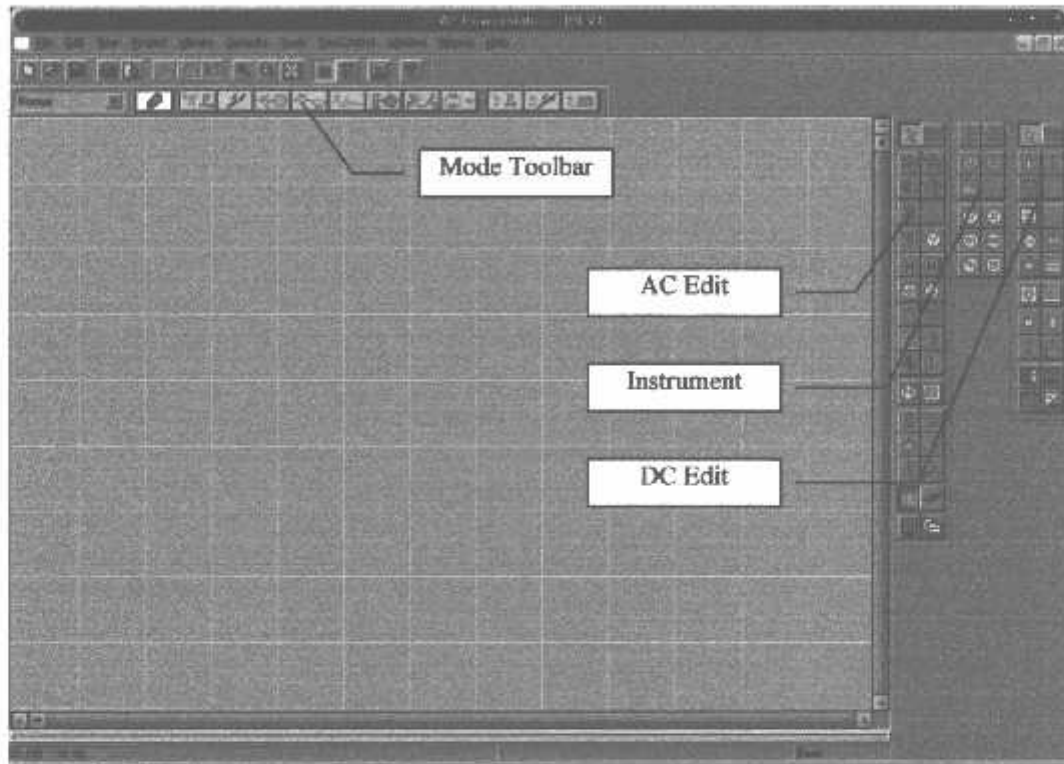
- Kesederhanaan Dalam Memasukkan Data

*ETAP PowerStation* menggunakan data lengkap dan setiap peralatan listrik yang kadang hanya membutuhkan sama jenis pemasukan data. Data editor dapat mempercepat proses memasukkan data dengan membutuhkan data minimum.

Standar yang digunakan *ETAP PowerStation* versi 4.7.4 ada dua yaitu IEEE JEC. Hal ini berdasarkan kenyataan bahwa dalam sistem tenaga, karena didunia terbagi dalam dua satuan umum. Dalam gambar 4.1 terdapat *toolbar AC Edit, DC Edit* dan *Instrument* yang merupakan kumpulan dari alat-alat ukur. *AC Edit* digunakan untuk menggambar jaringan AC, *DC Edit* digunakan untuk menggambar rangkaian DC. Dimana setiap kelompok *tools* tersebut terdapat bus, kabel, CB, fuse, beban dan lain sebagainya. Mode *Toolbar* digunakan untuk meruning program. Analisa yang dapat dilakukan antara lain adalah analisa aliran daya, hubung singkat, motor *starting*, harmonisa, stabilitas trarisien, koordinasi relay dan lain sebagainya. Komponen diletakan pada modul dengan cara *click* kiri sekali pada salah satu *tool* yang diinginkan, lalu diletakkan pada modul dengan *click* kiri. Kemudian melakukan pengisian data dengan cara *double click* salah



satu peralatan yang ada di modul yang telah dipilih untuk pengisian data parameter maupun keterangan secara lengkap.



Gambar 4.2. Tampilan Modul Utama

#### 4.4. Validasi

Perhitungan dan simulasi dengan program *ETAP PowerStation* telah dilakukan pada sistem kelistrikan PT. Semen Gresik Tuban III, berdasarkan hasil perbandingan nilai referensi dan hasil perhitungan program maka *ETAP PowerStation* dapat melakukan perhitungan dengan sempurna ini dapat dilihat pada report yang menunjukkan kecenderungan hampir sama dengan nilai referensi. Hal ini dapat di lihat pada tegangan,  $\cos \phi$  dan aliran daya seperti di tunjukkan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 4.25. Hasil Load Flow Menggunakan ETAP PowerStation Dengan Kompensasi Kapasitor Terdistribusi

Bus ID	Voltage			Motor Load		Static Load		ID	Load Flow			%PF	
	kV	%Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar		MW	Mvar	Amp		
Bus4	20	102.55	-3.4	0	0	0	0	HVS 31B Main SS 20kV	31.8	-15.8	999	-89.6	
								Main SS Tuban III	-31.8	15.8	999	-89.6	
Bus5	20	102.55	-3.4	0	0	0	0	HVS 31A Main SS 20kV	31.8	-15.8	999	-89.6	
								Main SS Tuban III	-31.8	15.8	999	-89.6	
Bus13	20	102.38	-4	0	0	0	0	HVS 11	-0.69	-0.43	22	84.5	
								MVS 11	0.69	0.43	22	84.5	
Bus14	20	101.86	-9.5	0	0	0	0	HVS 07	-3.71	0.15	105	-99.9	
								MVS 16A	3.71	-0.15	105	-99.9	
Bus15	20	102.29	-9	0	0	0	0	HVS_08	-3.08	0.09	87	-100	
								MVS 16B	3.08	-0.09	87	-100	
Bus16	20	101.4	-7.2	0	0	0	0	HVS_10	-	16.77	5.51	502	-95
								MVS 10	16.77	-5.51	502	-95	
Bus17	20	103.69	-9.7	0	0	0	0	HVS_09	-	36.05	29.06	1289	-77.9
								MVS_09	36.05	-29.06	1289	-77.9	
Bus23	6.3	101.77	-4.5	0	0	0	0	Bus24	0.69	0.43	72	85	
								MVS 11	-0.69	-0.43	72	85	
Bus24	0.4	101.41	-4.5	0.54	0.34	0.14	0.09	Bus23	-0.68	-0.42	1145	85	
Bus26	6.3	101.8	-11.2	0	0	0	0	MVS 16A	-0.54	-0.35	57	83.6	
								Bus27	0.54	0.35	57	83.6	
Bus27	0.4	99.357	-12.7	0.43	0.26	0.11	0.07	Bus26	-0.55	-0.33	909	85	
Bus28	6.3	101.75	-11.2	1.14	0.47	0	0	MVS 16A	-1.14	-0.47	111	92.5	
Bus31	6.3	101.75	-11.2	1.14	0.47	0	0	MVS 16A	-1.14	-0.47	111	92.5	
Bus33	6.3	101.59	-11.2	0.26	0.11	0	0	MVS 16A	-0.26	-0.11	25	91.9	
Bus34	6.3	101.59	-11.2	0.26	0.11	0	0	MVS 16A	-0.26	-0.11	25	91.9	
Bus35	6.3	101.74	-11.2	0.36	0.15	0	0	MVS 16A	-0.36	-0.15	35	92	
Bus37	0.4	100.85	-10.3	1.01	0.62	0.26	0.16	Bus39	-1.26	-0.78	2122	85	
Bus39	6.3	102.19	-10.1	0	0	0	0	MVS 16B	-1.28	-0.79	134	84.9	
								Bus37	1.28	0.79	134	84.9	
Bus40	6.3	101	-10.2	0	0	0	0	MVS 16B	-1.01	-0.66	109	83.6	
								LVS_16C	1.01	0.66	109	83.6	
Bus41	6.3	102.02	-10.1	0.26	0.11	0	0	MVS 16B	-0.26	-0.11	25	91.9	
Bus42	6.3	102.19	-10.1	0.26	0.11	0	0	MVS 16B	-0.26	-0.11	25	91.9	
Bus43	6.3	102.18	-10.1	0.27	0.12	0	0	MVS 16B	-0.27	-0.12	26	91.9	
Bus45	6.3	107.82	-15	0	0	0	0	LVS 17A	-0.86	-0.37	79	91.8	
								Bus47	0.86	0.37	79	91.8	
Bus46	0.4	104.85	-17	1.44	0.89	0.4	0.25	Bus49	-1.84	-1.14	2976	85	
Bus47	0.4	106.87	-15.9	0.85	0.35	0	0	Bus45	-0.85	-0.35	1248	92.4	
Bus48	6.3	107.24	-15.3	4.76	1.87	0	0	LVS 17A	-4.76	-1.87	436	93.1	
Bus49	6.3	107.78	-15	0	0	0	0	LVS 17A	-1.85	-1.24	188	83.1	

								Bus46	1.85	1.24	188	83.1
Bus51	6.3	106.78	-15.2	3.48	1.38	0	0	LVS 17B	-3.48	-1.38	320	93
Bus52	6.3	106.73	-15.2	4.66	1.83	0	0	LVS 17B	-4.66	-1.83	429	93.1
Bus54	0.4	106.56	-13.9	0.78	0.48	0.22	0.14	Bus55	-1	-0.62	1591	85
Bus55	6.3	108.11	-12.8	0	0	0	0	LVS 18A	-1	-0.65	101	84
								Bus54	1	0.65	101	84
Bus57	0.4	107.09	-13.4	0	0	0	0	Bus71	-0.02	-0.02	39	84.4
								Bus72	0.02	0.02	39	84.4
Bus58	6.3	107.41	-13.3	0	0	0	0	LVS 18B	-1.29	-0.84	131	83.7
								Bus59	1.29	0.84	131	83.7
Bus59	0.4	105.39	-14.7	1.01	0.62	0.28	0.17	Bus58	-1.29	-0.8	2071	85
Bus60	0.4	106.2	-13.4	0.95	0.59	0.27	0.17	Bus61	-1.21	-0.75	1940	85
Bus61	6.3	107.42	-13.3	0	0	0	0	LVS 18B	-1.23	-0.76	123	84.9
								Bus60	1.23	0.76	123	84.9
Bus62	6.3	107.43	-13.3	0	0	0	0	LVS 18B	-1.35	-0.85	136	84.5
								TX_18B1	1.35	0.85	136	84.5
								TX 18B2				
Bus65	1	105.22	-13.9	0.67	0.41	0	0	TX_18B1	-0.67	-0.41	430	85
Bus66	1	105.93	-13.7	0.67	0.41	0	0	TX 18B2	-0.67	-0.41	427	85
Bus68	6.3	107.1	-13.4	2.92	1.16	0	0	LVS 18B	-2.92	-1.16	268	92.9
Bus69	6.3	106.98	-13.4	2.92	1.16	0	0	LVS 18B	-2.92	-1.16	268	92.9
Bus70	6.3	107.47	-13.3	0	0	0	0	LVS 18B	-0.02	-0.02	2	84.4
								Bus71	0.02	0.02	2	84.3
Bus71	0.4	107.42	-13.3	0	0	0	0	Bus57	0.02	0.02	39	84.4
								Bus70	-0.02	-0.02	39	84.4
Bus72	0.4	104.65	-14.1	0.02	0.02	0	0	Bus57	-0.02	-0.02	39	85
Bus79	0.4	107.1	-13	0.82	0.51	0.24	0.15	Bus80	-1.06	-0.66	1680	85
Bus80	6.3	108.15	-12.9	0	0	0	0	LVS 18C	-1.07	-0.66	106	84.9
								Bus79	1.07	0.66	106	84.9
Bus81	6.3	108.14	-12.9	0.76	0.32	0	0	LVS 18C	-0.76	-0.32	69	92.4
Bus82	6.3	108.14	-12.9	0.85	0.35	0	0	LVS 18C	-0.85	-0.35	78	92.4
Bus84	6.3	106.74	-13.9	0.34	0.14	0	0	LVS 19	-0.34	-0.14	31	92
Bus85	6.3	106.74	-13.9	0.34	0.14	0	0	LVS 19	-0.34	-0.14	31	92
Bus86	6.3	106.74	-13.9	0	0	0	0	LVS 19	-0.4	-0.19	37	90.6
								Bus88	0.4	0.19	37	90.6
Bus87	6.3	106.74	-13.9	0	0	0	0	LVS 19	-0.4	-0.2	37	89.5
								Bus91	0.4	0.2	37	89.5
Bus88	0.4	104.92	-14.2	0	0	0	0	Bus89	0.39	0.18	594	90.8
								Bus86	-0.39	-0.18	594	90.8
Bus89	0.4	100.44	-16	0.38	0.16	0	0	Bus88	-0.38	-0.16	594	92.1
Bus90	0.4	99.798	-17.4	0.38	0.16	0	0	Bus91	-0.38	-0.16	598	92.1
Bus91	0.4	104.31	-15.6	0	0	0	0	Bus90	0.39	0.18	598	90.8
								Bus87	-0.39	-0.18	598	90.8

Bus92	6.3	106.7	-13.9	1.4	0.57	0	0	LVS 19	-1.4	-0.37	129	92.6
Bus93	6.3	106.71	-13.9	0	0	0	0	LVS 19	-0.95	-0.59	96	84.9
								Bus96	0.95	0.59	96	84.9
Bus94	6.3	106.7	-13.9	0	0	0	0	LVS 19	-1.15	-0.72	116	84.9
								Bus97	1.15	0.72	116	84.9
Bus95	6.3	106.69	-13.9	0	0	0	0	LVS 19	-1.49	-0.93	150	84.9
								Bus98	1.49	0.93	150	84.9
Bus96	0.4	105.12	-14.1	0.74	0.46	0.2	0.13	Bus93	-0.94	-0.58	1518	85
Bus97	0.4	105.26	-14	0.89	0.55	0.25	0.15	Bus94	-1.14	-0.7	1835	85
Bus98	0.4	105.2	-14	1.15	0.71	0.32	0.2	Bus95	-1.17	-0.91	2372	85
Bus103	0.4	101.41	-12.2	0	0	0	0	Bus111	0.45	0.21	699	90.6
								Bus106	-0.45	-0.21	699	90.6
Bus104	0.4	101.71	-12	1.15	0.71	0.3	0.18	Bus105	-1.44	-0.89	2406	85
Bus105	6.3	103.23	-11.8	0	0	0	0	LVS 20A	-1.46	-0.91	152	84.9
								Bus104	1.46	0.91	152	84.9
Bus106	6.3	103.55	-11.8	0	0	0	0	LVS 20A	-0.45	-0.22	44	90.3
								Bus103	0.45	0.22	44	90.3
Bus107	6.3	103.48	-11.8	0.79	0.33	0	0	LVS 20A	-0.79	-0.33	75	92.4
Bus108	6.3	103.45	-11.8	1.07	0.44	0	0	LVS 20A	-1.07	-0.44	102	92.5
Bus109	6.3	103.45	-11.8	1.07	0.44	0	0	LVS 20A	-1.07	-0.44	102	92.5
Bus110	6.3	103.06	-12.1	5.18	2.02	0	0	LVS 20A	-5.18	-2.02	494	93.2
Bus111	0.4	96.127	-14.3	0.43	0.18	0	0	Bus103	-0.43	-0.18	699	92.1
Bus113	6.3	103.46	-11.8	0	0	0	0	LVS 20B	-0.45	-0.22	44	90.3
								Bus123	0.45	0.22	44	90.3
Bus114	6.3	103.51	-11.8	0	0	0	0	LVS 20B	-1.37	-0.91	145	83.2
								Bus120	1.37	0.91	145	83.2
Bus115	6.3	103.53	-11.8	0	0	0	0	LVS 20B	-0.77	-0.49	80	84
								Bus121	0.77	0.49	80	84
Bus116	6.3	103.47	-11.8	0.79	0.33	0	0	LVS 20B	-0.79	-0.33	75	92.4
Bus117	6.3	103.44	-11.8	1.07	0.44	0	0	LVS 20B	-1.07	-0.44	102	92.5
Bus118	6.3	103.44	-11.8	1.07	0.44	0	0	LVS 20B	-1.07	-0.44	102	92.5
Bus119	6.3	103.44	-11.8	1.07	0.44	0	0	LVS 20B	-1.07	-0.44	102	92.5
Bus120	0.4	100.52	-13.8	1.08	0.67	0.27	0.17	Bus114	-1.36	-0.84	2293	85
Bus121	0.4	101.89	-12.9	0.61	0.38	0.16	0.1	Bus115	-0.76	-0.47	1270	85
Bus122	0.4	96.039	-14.3	0.43	0.18	0	0	Bus123	-0.43	-0.18	699	92.1
Bus123	0.4	101.32	-12.2	0	0	0	0	Bus122	0.45	0.21	699	90.6
								Bus113	-0.45	-0.21	699	90.6
HVS 07	20	101.86	-9.5	0	0	0	0	Bus14	3.71	-0.15	105	-99.9
								HVS_08	-3.71	0.15	105	-99.9
HVS 11	20	102.38	-4	0	0	0	0	HVS 31A Main SS 20kV	-0.69	-0.43	22	84.7
								Bus13	0.69	0.43	22	84.7
HVS 31A Main SS 20kV	20	102.47	-4	0	0	0	0	HVS 11	0.69	0.28	20	92.7

								HVS_10	17.24	-4.98	505	-96.1
								Bus5	31.62	16.06	999	-89.2
								HVS_08	7.26	-3.88	231	-88.2
								HVS 31B Main SS 20kV	6.43	-7.48	277	-65.2
HVS 31B Main SS 20kV	20	102.47	-4	0	0	0	0	HVS_09	38.04	-23.54	1260	-85
								Bus4	31.62	16.06	999	-89.2
								HVS 31A Main SS 20kV	-6.43	7.48	277	-65.2
HVS_08	20	102.29	-9	0	0	0	0	Bus15	3.08	-0.1	87	-100
								HVS 07	3.73	-0.46	105	-99.3
								HVS_09	0.13	-2.68	75	-4.7
								HVS 31A Main SS 20kV	-6.94	3.23	215	-90.6
HVS_09	20	103.61	-9.5	0	0	0	0	HVS 31B Main SS 20kV	36.03	27.11	1256	-79.9
								Bus17	36.14	-28.9	1289	-78.1
								HVS_08	-0.11	1.79	49	-6
HVS_10	20	101.43	-7.1	0	0	0	0	HVS 31A Main SS 20kV	16.78	5.5	502	-95
								Bus16	16.78	-5.5	502	-95
LVS 17A	6.3	107.83	-15	0	0	0	-6.52	Bus49	1.85	1.24	188	83.1
								Bus48	4.78	1.89	436	93
								Bus45	0.86	0.37	79	91.8
								MVS_17A	-7.48	3.02	685	-92.7
LVS 17B	6.3	107.16	-15	0	0	0	-5.15	Bus52	4.67	1.85	429	93
								Bus51	3.49	1.39	320	92.9
								MVS_17B	-8.15	1.92	716	-97.3
LVS 18A	6.3	108.16	-12.8	0	0	0	0	Bus55	1	0.65	101	84
								MVS_18A	-1	-0.65	101	84
LVS 18B	6.3	107.47	-13.3	0	0	0	-2.69	Bus58	1.29	0.84	131	83.7
								Bus61	1.23	0.76	123	84.9
								Bus62	1.35	0.85	136	84.5
								Bus69	2.93	1.17	268	92.9
								Bus68	2.92	1.17	268	92.9
								Bus70	0.02	0.02	2	85.2
								MVS_18B	-9.74	-2.12	850	-97.7
LVS 18C	6.3	108.19	-12.9	0	0	0	-2.62	Bus80	1.07	0.66	106	84.9
								Bus81	0.76	0.31	69	92.4
								Bus82	0.85	0.35	78	92.4
								MVS_18C	-2.68	1.29	252	-90.1
LVS 19	6.3	106.75	-13.9	0	0	0	-2.56	Bus84	0.34	0.14	31	92
								Bus85	0.34	0.14	31	92
				3				Bus86	0.4	0.19	37	90.7

								Bus87	0.4	0.2	37	89.6
								Bus92	1.4	0.57	129	92.6
								Bus93	0.95	0.59	96	84.9
								Bus94	1.15	0.72	116	84.9
								Bus95	1.49	0.93	150	84.9
								MVS_19	-6.47	-0.92	560	99
LVS 20A	6.3	103.56	-11.8	0	0	0	-6.02	Bus105	1.47	0.91	132	84.9
								Bus107	0.79	0.33	75	92.4
								Bus108	1.07	0.44	102	92.5
								Bus106	0.45	0.21	44	90.4
								Bus109	1.07	0.44	102	92.5
								Bus110	5.2	2.05	494	93
								MVS_20A20B	-10.04	1.64	900	-98.7
LVS 20B	6.3	103.56	-11.8	0	0	0	-2.5	Bus116	0.79	0.33	75	92.4
								Bus117	1.07	0.44	102	92.5
								Bus113	0.45	0.21	44	90.4
								Bus118	1.07	0.44	102	92.5
								Bus119	1.07	0.44	102	92.5
								Bus114	1.37	0.91	145	83.2
								Bus115	0.77	0.49	80	84
								MVS_20A20B	-6.58	-0.76	586	99.3
LVS_16C	0.4	98.769	-11.7	0.8	0.5	0.2	0.12	Bus40	-1	-0.62	1718	85
Main SS Tuban III	150	100	0	0	0	0	0	PT. SG SITE	-63.75	27.04	266	-92.1
								Bus5	31.88	-13.52	133	-92.1
								Bus4	31.88	-13.52	133	-92.1
MVS 10	6.3	103.61	-11.2	0	0	0	0	MVS_20A20B	8.35	-3.41	797	-92.6
								MVS_20A20B	8.35	-3.41	797	-92.6
								Bus16	-16.7	6.82	1595	-92.6
MVS 11	6.3	101.77	-4.5	0	0	0	0	Bus13	-0.69	-0.43	72	85
								Bus23	0.69	0.43	72	85
MVS 16A	6.3	101.81	-11.2	0	0	0	-1.92	Bus35	0.36	0.15	35	92.2
								Bus34	0.26	0.11	25	92.6
								Bus33	0.26	0.11	25	92.6
								Bus31	1.14	0.47	111	92.5
								Bus28	1.14	0.47	111	92.5
								Bus26	0.54	0.35	57	83.6
								Bus14	-1.7	0.26	334	-99.7
MVS 16B	6.3	102.24	-10.1	0	0	0	-1.93	Bus39	1.28	0.79	134	84.9
								Bus41	0.26	0.11	25	92.6
								Bus42	0.26	0.11	25	92.1
								Bus43	0.27	0.11	26	92.1
								Bus40	1.02	0.66	108	84
								Bus15	-3.08	0.15	276	-99.9

MVS_09	6.3	108.2	-12.8	0	0	0	-30.53	MVS_17A	7.62	-2.76	686	-94
								MVS_17B	8.3	-1.63	716	-98.1
								MVS_18A	1	0.65	100	84.1
								MVS_18B	9.79	2.21	850	97.5
								MVS_18C	2.68	-1.29	252	-90.2
								MVS_19	6.53	1.05	560	98.7
								Bus17	-35.93	32.3	4092	-74.4
MVS_17A	6.3	107.83	-15	0	0	0	0	MVS_09	-7.48	3.02	685	-92.7
								LVS 17A	7.48	-3.02	685	-92.7
MVS_17B	6.3	107.16	-15	0	0	0	0	MVS_09	-8.15	1.92	716	-97.3
								LVS 17B	8.15	-1.92	716	-97.3
MVS_18A	6.3	108.16	-12.8	0	0	0	0	MVS_09	-1	-0.63	101	84
								LVS 18A	1	0.65	101	84
MVS_18B	6.3	107.47	-13.3	0	0	0	0	MVS_09	-9.74	-2.12	850	97.7
								LVS 18B	9.74	2.12	850	97.7
MVS_18C	6.3	108.19	-12.9	0	0	0	0	MVS_09	-2.68	1.29	252	-90.1
								LVS 18C	2.68	-1.29	252	-90.1
MVS_19	6.3	106.75	-13.9	0	0	0	0	MVS_09	-6.47	-0.92	560	99
								LVS 19	6.47	0.92	560	99
MVS_20A20B	6.3	103.56	-11.8	0	0	0	-6.11	MVS 10	-8.31	3.49	797	-92.2
								MVS 10	-8.31	3.49	797	-92.2
								LVS 20A	10.04	-1.64	900	-98.7
								LVS 20B	6.58	0.76	586	99.3
*MVS_31	150	100	0	0	0	0	0	Main SS Tuban III	63.75	-27.14	266	-92
TX 18B2	1	107.34	-13.3	0	0	0	0	Bus66	0.67	0.42	427	84.6
								Bus62	-0.67	-0.42	427	84.6
								TX_18B1				
TX 18B1	1	107.34	-13.3	0	0	0	0	Bus65	0.68	0.43	430	84.5
								TX 18B2	-0.68	-0.43	430	84.5
								Bus62				

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan *software ETAP PowerStation* diperoleh  $\cos \phi$  pada bus Main Station sama dengan 92% atau sama dengan 0,92 telah mendekati nilai  $\cos \phi$  ( $\cos \phi$  rata-rata) pada kondisi nyata di lapangan yaitu sebesar 0,94 (data lapangan tabel 4.24). Hal ini dapat di lihat pada *Load Flow Report* Pada tabel 4.25.

Tabel 4.26. Hasil Load Flow Menggunakan ETAP PowerStation Dengan Kompensasi Kapasitor Terpusat

LOAD FLOW REPORT														
Bus	Voltage			Generation		Motor Load		Static Load		ID	Load Flow			%PF
	ID	LV	%Reg	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW		Mvar	MW	Mvar	
Bus4	20	101.1	-3.4	0	0	0	0	0	0	HVS 31B Main SS 20kV	31.39	-7.96	924	96.9
										Main SS Tuban III	-31.39	7.96	924	96.9
Bus5	20	101.1	-3.4	0	0	0	0	0	0	HVS 31A Main SS 20kV	31.39	-7.96	924	96.9
										Main SS Tuban III	-31.39	7.96	924	96.9
Bus13	20	100.8	-4	0	0	0	0	0	0	HVS 11	-0.68	-0.43	23	84.5
										MVS 11	0.68	0.43	23	84.5
Bus14	20	98.52	-9.2	0	0	0	0	0	0	HVS 07	-3.7	0.02	108	100
										MVS 16A	3.7	-0.02	108	100
Bus15	20	99	-8.6	0	0	0	0	0	0	HVS_08	-3.05	-0.02	89	100
										MVS 16B	3.05	0.02	89	100
Bus16	20	99.26	-7.1	0	0	0	0	0	0	HVS_10	-16.73	3.77	498	97.6
										MVS 10	16.73	-3.77	498	97.6
Bus17	20	99.47	-9.1	0	0	0	0	0	0	HVS_09	-35.87	14.5	1122	92.7
										MVS_09	35.87	-14.5	1122	92.7
Bus23	6.3	100.1	-4.4	0	0	0	0	0	0	Bus24	0.68	0.42	73	85
										MVS 11	-0.68	-0.42	73	85
Bus24	0.4	99.77	-4.5	0	0	0.54	0.34	0.14	0.08	Bus23	-0.68	-0.42	1156	85
Bus26	6.3	98.35	-11	0	0	0	0	0	0	MVS 16A	-0.53	-0.35	59	83.5
										Bus27	0.53	0.35	59	83.5
Bus27	0.4	95.85	-12.6	0	0	0.43	0.26	0.1	0.06	Bus26	-0.53	-0.33	930	85
Bus28	6.3	98.3	-11	0	0	1.14	0.47	0	0	MVS 16A	-1.14	-0.47	115	92.5
Bus31	6.3	98.3	-11	0	0	1.14	0.47	0	0	MVS 16A	-1.14	-0.47	115	92.5
Bus33	6.3	98.14	-11	0	0	0.26	0.11	0	0	MVS 16A	-0.26	-0.11	26	91.9
Bus34	6.3	98.14	-11	0	0	0.26	0.11	0	0	MVS 16A	-0.26	-0.11	26	91.9
Bus35	6.3	98.29	-11	0	0	0.36	0.15	0	0	MVS 16A	-0.36	-0.15	36	92
Bus37	0.4	97.46	-10	0	0	1.01	0.62	0.24	0.15	Bus39	-1.24	-0.77	2166	85
Bus39	6.3	98.82	-9.8	0	0	0	0	0	0	MVS 16B	-1.26	-0.78	137	84.9
										Bus37	1.26	0.78	137	84.9
Bus40	6.3	97.6	-10	0	0	0	0	0	0	MVS 16B	-0.99	-0.65	111	83.5
										LVS_16C	0.99	0.65	111	83.5
Bus41	6.3	98.65	-9.9	0	0	0.26	0.11	0	0	MVS 16B	-0.26	-0.11	26	91.9
Bus42	6.3	98.82	-9.8	0	0	0.26	0.11	0	0	MVS 16B	-0.26	-0.11	26	91.9
Bus43	6.3	98.82	-9.8	0	0	0.27	0.12	0	0	MVS 16B	-0.27	-0.12	27	91.9
Bus45	6.3	98.13	-14.1	0	0	0	0	0	0	LVS 17A	-0.86	-0.37	87	91.6
										Bus47	0.86	0.37	87	91.6
Bus46	0.4	94.97	-16.4	0	0	1.44	0.89	0.33	0.2	Bus49	-1.77	-1.09	3158	85
Bus47	0.4	97.09	-15.2	0	0	0.85	0.35	0	0	Bus45	-0.85	-0.35	1374	92.4
Bus48	6.3	97.5	-14.4	0	0	4.76	1.87	0	0	LVS 17A	-4.76	-1.87	480	93.1



Bus49	6.3	98.09	-14.1	0	0	0	0	0	0	LVS 17A	-1.78	-1.2	200	82.8
										Bus46	1.78	1.2	200	82.8
Bus51	6.3	97.66	-14.6	0	0	3.48	1.38	0	0	LVS 17B	-3.48	-1.38	350	93
Bus52	6.3	97.6	-14.6	0	0	4.66	1.83	0	0	LVS 17B	-4.66	-1.83	469	93.1
Bus54	0.4	100.1	-13.6	0	0	0.78	0.48	0.19	0.12	Bus55	-0.97	-0.6	1650	85
Bus55	6.3	101.7	-12.5	0	0	0	0	0	0	LVS 18A	-0.98	-0.63	104	83.9
										Bus54	0.98	0.63	104	83.9
Bus57	0.4	100.3	-13.1	0	0	0	0	0	0	Bus71	-0.02	-0.02	42	84.3
										Bus72	0.02	0.02	42	84.3
Bus58	6.3	100.7	-12.9	0	0	0	0	0	0	LVS 18B	-1.26	-0.83	136	83.5
										Bus59	1.26	0.83	136	83.5
Bus59	0.4	98.55	-14.5	0	0	1.01	0.62	0.24	0.15	Bus58	-1.25	-0.78	2155	85
Bus60	0.4	99.4	-13	0	0	0.95	0.59	0.23	0.14	Bus61	-1.18	-0.73	2016	85
Bus61	6.3	100.7	-12.9	0	0	0	0	0	0	LVS 18B	-1.19	-0.74	128	84.9
										Bus60	1.19	0.74	128	84.9
Bus62	6.3	100.7	-12.9	0	0	0	0	0	0	LVS 18B	-1.35	-0.86	145	84.4
										TX_18B1	1.35	0.86	145	84.4
										TX_18B2				
Bus65	1	98.31	-13.6	0	0	0.67	0.41	0	0	TX_18B1	-0.67	-0.41	460	85
Bus66	1	99.08	-13.4	0	0	0.67	0.41	0	0	TX_18B2	-0.67	-0.41	457	85
Bus68	6.3	100.3	-13.1	0	0	2.92	1.16	0	0	LVS 18B	-2.92	-1.16	286	92.9
Bus69	6.3	100.2	-13.1	0	0	2.92	1.16	0	0	LVS 18B	-2.92	-1.16	287	92.9
Bus70	6.3	100.7	-12.9	0	0	0	0	0	0	LVS 18B	-0.02	-0.02	2	84.2
										Bus71	0.02	0.02	2	84.2
Bus71	0.4	100.7	-13	0	0	0	0	0	0	Bus57	0.02	0.02	42	84.3
										Bus70	-0.02	-0.02	42	84.3
Bus72	0.4	97.7	-13.8	0	0	0.02	0.02	0	0	Bus57	-0.02	-0.02	42	85
Bus73	6.3	100.7	-12.9	0	0	0	0	0	0	LVS 18B	0	0	0	0
Bus74	6.3	100.7	-12.9	0	0	0	0	0	0	LVS 18B	0	0	0	0
Bus75	6.3	100.7	-12.9	0	0	0	0	0	0	LVS 18B	0	0	0	0
Bus79	0.4	100.6	-12.6	0	0	0.82	0.51	0.21	0.13	Bus80	-1.03	-0.64	1742	85
Bus80	6.3	101.6	-12.5	0	0	0	0	0	0	LVS 18C	-1.04	-0.65	110	84.9
										Bus79	1.04	0.65	110	84.9
Bus81	6.3	101.6	-12.5	0	0	0.76	0.32	0	0	LVS 18C	-0.76	-0.32	74	92.3
Bus82	6.3	101.6	-12.5	0	0	0.85	0.35	0	0	LVS 18C	-0.85	-0.35	83	92.4
Bus84	6.3	99.31	-13.4	0	0	0.34	0.14	0	0	LVS 19	-0.34	-0.14	33	92
Bus85	6.3	99.31	-13.4	0	0	0.34	0.14	0	0	LVS 19	-0.34	-0.14	33	92
Bus86	6.3	99.3	-13.4	0	0	0	0	0	0	LVS 19	-0.4	-0.19	41	90.4
										Bus88	0.4	0.19	41	90.4
Bus87	6.3	99.31	-13.5	0	0	0	0	0	0	LVS 19	-0.4	-0.2	41	89.1
										Bus91	0.4	0.2	41	89.1
Bus88	0.4	97.33	-13.8	0	0	0	0	0	0	Bus89	0.39	0.18	646	90.6
										Bus86	-0.39	-0.18	646	90.6
Bus89	0.4	92.45	-15.8	0	0	0.38	0.16	0	0	Bus88	-0.38	-0.16	646	92.1
Bus90	0.4	91.72	-17.5	0	0	0.38	0.16	0	0	Bus91	-0.38	-0.16	651	92.1
Bus91	0.4	96.64	-15.4	0	0	0	0	0	0	Bus90	0.39	0.18	651	90.6
										Bus87	-0.39	-0.18	651	90.6
Bus92	6.3	99.27	-13.4	0	0	1.4	0.57	0	0	LVS 19	-1.4	-0.57	139	92.6

Bus93	6.3	99.28	-13.5	0	0	0	0	0	0	LVS 19	-0.93	-0.58	100	84.9
										Bus96	0.93	0.58	100	84.9
Bus94	6.3	99.27	-13.5	0	0	0	0	0	0	LVS 19	-1.12	-0.7	121	84.9
										Bus97	1.12	0.7	121	84.9
Bus95	6.3	99.26	-13.5	0	0	0	0	0	0	LVS 19	-1.45	-0.9	157	84.9
										Bus98	1.45	0.9	157	84.9
Bus96	0.4	97.62	-13.6	0	0	0.74	0.46	0.18	0.11	Bus93	-0.91	-0.57	1586	85
Bus97	0.4	97.76	-13.6	0	0	0.89	0.55	0.21	0.13	Bus94	-1.1	-0.68	1916	85
Bus98	0.4	97.7	-13.6	0	0	1.15	0.71	0.27	0.17	Bus95	-1.43	-0.88	2478	85
Bus103	0.4	98.38	-12.3	0	0	0	0	0	0	Bus111	0.45	0.21	723	90.5
										Bus106	-0.45	-0.21	723	90.5
Bus104	0.4	98.73	-12	0	0	1.15	0.71	0.28	0.17	Bus105	-1.42	-0.88	2449	85
Bus105	6.3	100.3	-11.9	0	0	0	0	0	0	LVS 20A	-1.44	-0.9	155	84.9
										Bus104	1.44	0.9	155	84.9
Bus106	6.3	100.6	-11.9	0	0	0	0	0	0	LVS 20A	-0.45	-0.22	45	90.2
										Bus103	0.45	0.22	45	90.2
Bus107	6.3	100.3	-11.9	0	0	0.79	0.33	0	0	LVS 20A	-0.79	-0.33	77	92.4
Bus108	6.3	100.5	-11.9	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS 20A	-1.07	-0.44	105	92.5
Bus109	6.3	100.5	-11.9	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS 20A	-1.07	-0.44	105	92.5
Bus110	6.3	100.1	-12.2	0	0	5.18	2.02	0	0	LVS 20A	-5.18	-2.02	509	93.2
Bus111	0.4	92.92	-14.5	0	0	0.43	0.18	0	0	Bus103	-0.43	-0.18	723	92.1
Bus113	6.3	100.5	-11.9	0	0	0	0	0	0	LVS 20B	-0.45	-0.22	45	90.2
										Bus123	0.45	0.22	45	90.2
Bus114	6.3	100.6	-11.9	0	0	0	0	0	0	LVS 20B	-1.35	-0.91	148	83.1
										Bus120	1.35	0.91	148	83.1
Bus115	6.3	100.6	-11.9	0	0	0	0	0	0	LVS 20B	-0.76	-0.49	82	83.9
										Bus121	0.76	0.49	82	83.9
Bus116	6.3	100.5	-11.9	0	0	0.79	0.33	0	0	LVS 20B	-0.79	-0.33	77	92.4
Bus117	6.3	100.5	-11.9	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS 20B	-1.07	-0.44	105	92.5
Bus118	6.3	100.5	-11.9	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS 20B	-1.07	-0.44	105	92.5
Bus119	6.3	100.5	-11.9	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS 20B	-1.07	-0.44	105	92.5
Bus120	0.4	97.52	-13.9	0	0	1.08	0.67	0.26	0.16	Bus114	-1.34	-0.83	2336	85
Bus121	0.4	98.92	-13	0	0	0.61	0.38	0.15	0.09	Bus115	-0.75	-0.47	1293	85
Bus122	0.4	92.83	-14.5	0	0	0.43	0.18	0	0	Bus123	-0.43	-0.18	724	92.1
Bus123	0.4	98.3	-12.3	0	0	0	0	0	0	Bus122	0.45	0.21	724	90.5
										Bus113	-0.45	-0.21	724	90.5
HVS 07	20	98.52	-9.2	0	0	0	0	0	0	Bus14	3.7	-0.02	108	100
										HVS_08	-3.7	0.02	108	100
HVS 11	20	100.8	-4	0	0	0	0	0	0	HVS 31A Main SS 20kV	-0.68	-0.43	23	84.7
										Bus13	0.68	0.43	23	84.7
HVS 31A Main SS 20kV	20	100.9	-3.9	0	0	0	0	0	0	HVS 11	0.68	0.28	21	92.5
										HVS_10	17.2	-3.24	500	98.3
										Bus5	-31.24	8.18	924	96.7
										HVS_08	7.22	-2.25	216	95.5
										HVS 31B Main SS 20kV	6.13	-2.98	195	-90
HVS 31B Main SS	20	100.9	-3.9	0	0	0	0	0	0	HVS_09	37.37	11.16	1116	95.8

										Bus4	-31.24	8.18	924	-96.7
										HVS 31A Main SS 20kV	-6.13	2.98	195	-90
HVS_08	20	99.01	-8.6	0	0	0	0	0	0	Bus15	3.05	0.02	89	100
										HVS 07	3.72	-0.3	108	-99.7
										HVS_09	0.16	-1.31	38	-12.1
										HVS 31A Main SS 20kV	-6.94	1.59	207	-97.5
HVS_09	20	99.5	-8.9	0	0	0	0	0	0	HVS 31B Main SS 20kV	-35.79	13.92	1114	-93.2
										Bus17	35.94	14.38	1123	-92.8
										HVS_08	-0.16	0.46	14	-32.1
HVS_10	20	99.29	-7	0	0	0	0	0	0	HVS 31A Main SS 20kV	-16.75	3.76	498	-97.6
										Bus16	16.75	-3.76	498	-97.6
LVS 17A	6.3	98.15	-14.1	0	0	0	0	0	0	Bus49	1.78	1.21	200	82.8
										Bus48	4.78	1.9	480	92.9
										Bus45	0.86	0.37	87	91.6
										MVS_17A	-7.42	-3.48	764	90.5
LVS 17B	6.3	98.07	-14.3	0	0	0	0	0	0	Bus52	4.67	1.85	469	93
										Bus51	3.49	1.39	350	92.9
										MVS_17B	-8.16	-3.24	820	92.9
LVS 18A	6.3	101.8	-12.5	0	0	0	0	0	0	Bus55	0.98	0.63	104	83.9
										MVS_18A	-0.98	-0.63	104	83.9
LVS 18B	6.3	100.7	-12.9	0	0	0	0	0	0	Bus58	1.26	0.83	136	83.5
										Bus61	1.19	0.74	128	84.9
										Bus62	1.35	0.86	145	84.4
										Bus69	2.93	1.17	287	92.8
										Bus68	2.93	1.17	286	92.9
										Bus70	0.02	0.02	2	85
										Bus73	0	0	0	0
										Bus74	0	0	0	0
										Bus75	0	0	0	0
										MVS 18B	-9.68	-4.79	982	89.6
LVS 18C	6.3	101.7	-12.5	0	0	0	0	0	0	Bus80	1.04	0.65	110	84.9
										Bus81	0.76	0.32	74	92.4
										Bus82	0.86	0.35	83	92.4
										MVS_18C	-2.66	-1.32	267	89.6
LVS 19	6.3	99.32	-13.4	0	0	0	0	0	0	Bus84	0.34	0.14	33	92
										Bus85	0.34	0.14	33	92
										Bus86	0.4	0.19	41	90.4
										Bus87	0.4	0.2	41	89.1
										Bus92	1.4	0.37	139	92.6
										Bus93	0.93	0.58	100	84.9
										Bus94	1.12	0.7	121	84.9
										Bus95	1.45	0.9	157	84.9
										MVS_19	-6.37	-3.43	667	88.1
LVS 20A	6.3	100.6	-11.9	0	0	0	0	0	0	Bus105	1.45	0.9	155	84.9
										Bus107	0.79	0.33	77	92.4
										Bus108	1.07	0.44	105	92.5

										Bus106	0.45	0.22	45	90.2
										Bus109	1.07	0.44	105	92.5
										Bus110	5.2	2.05	509	93
										MVS_20A20B	-10.03	-4.38	996	91.6
LVS 20B	6.3	100.6	-11.9	0	0	0	0	0	0	Bus116	0.79	0.33	77	92.4
										Bus117	1.07	0.44	105	92.5
										Bus113	0.46	0.22	45	90.3
										Bus118	1.07	0.44	105	92.5
										Bus119	1.07	0.44	105	92.5
										Bus114	1.35	0.51	148	83.1
										Bus115	0.76	0.49	82	84
										MVS_20A20B	-6.56	-3.25	666	89.6
LVS 16C	0.4	95.32	-11.5	0	0	0.8	0.5	0.18	0.11	Bus40	-0.99	-0.61	1757	85
Main SS Tubson III	150	100	0	0	0	0	0	0	0	MVS_31	-62.91	12.02	246	-98.2
										Bus5	31.46	-6.01	123	-98.2
										Bus4	31.46	-6.01	123	-98.2
MVS 10	6.3	100.8	-11.3	0	0	0	0	0	0	MVS_20A20B	8.33	-2.53	791	-95.7
										MVS_20A20B	8.33	-2.53	791	-95.7
										Bus16	-16.67	5.06	1583	-95.7
MVS 11	6.3	100.1	-4.4	0	0	0	0	0	0	Bus13	-0.68	-0.42	73	85
										Bus23	0.68	0.42	73	85
MVS 16A	6.3	98.37	-11	0	0	0	0	0	-1.79	Bus35	0.36	0.15	36	92.1
										Bus34	0.26	0.11	26	92.5
										Bus33	0.26	0.11	26	92.5
										Bus31	1.14	0.47	115	92.5
										Bus28	1.14	0.47	115	92.5
										Bus26	0.53	0.35	59	83.5
										Bus14	-3.69	0.14	344	-99.9
MVS 16B	6.3	98.88	-9.8	0	0	0	0	0	-1.81	Bus39	1.26	0.78	137	84.9
										Bus41	0.26	0.11	25	92.5
										Bus42	0.26	0.11	26	92.1
										Bus43	0.27	0.11	27	92.1
										Bus40	1	0.65	110	83.9
										Bus15	-3.05	0.04	282	-100
MVS_09	6.3	101.8	-12.4	0	0	0	0	0	-34.9	MVS_17A	7.58	3.81	764	89.3
										MVS_17B	8.35	3.63	819	91.7
										MVS_18A	0.98	0.63	104	83.9
										MVS_18B	9.75	4.91	982	89.3
										MVS_18C	2.66	1.32	267	89.6
										MVS_19	6.47	3.62	667	87.3
										Bus17	-35.78	16.96	3565	-90.4
MVS_17A	6.3	98.15	-14.1	0	0	0	0	0	0	MVS_09	-7.42	-3.48	764	90.5
										LVS 17A	7.42	3.48	764	90.5
MVS_17B	6.3	98.07	-14.3	0	0	0	0	0	0	MVS_09	-8.16	-3.24	820	92.9
										LVS 17B	8.16	3.24	820	92.9
MVS_18A	6.3	101.8	-12.5	0	0	0	0	0	0	MVS_09	-0.98	-0.63	104	83.9

										LVS 18A	0.98	0.63	104	83.9
MVS_18B	6.3	100.7	-12.9	0	0	0	0	0	0	MVS_09	-9.68	-4.79	982	89.6
										LVS 18B	9.68	4.79	982	89.6
MVS_18C	6.3	101.7	-12.5	0	0	0	0	0	0	MVS_09	-2.66	-1.32	267	89.6
										LVS 18C	2.66	1.32	267	89.6
MVS_19	6.3	99.32	-13.4	0	0	0	0	0	0	MVS_09	-6.37	-3.43	667	88.1
										LVS 19	6.37	3.43	667	88.1
MVS_20A20B	6.3	100.6	-11.9	0	0	0	0	0	-12.9	MVS 10	-8.29	2.61	791	-95.4
										MVS 10	-8.29	2.61	791	-95.4
										LVS 20A	10.03	4.38	996	91.6
										LVS 20B	6.56	3.25	666	89.6
*MVS_31	150	100	0	62.91	-12.1	0	0	0	0	Muin SS Tuban III	62.91	12.12	246	98.2
TX 18B2	1	100.6	-13	0	0	0	0	0	0	Bus66	0.67	0.42	457	84.6
										Bus62	-0.67	-0.42	457	84.6
										TX 18B1				
TX_18B1	1	100.6	-13	0	0	0	0	0	0	Bus65	0.68	0.43	460	84.4
										TX 18B2	-0.68	-0.43	460	84.4
										Bus62				

Dari tabel 4.26 di atas dapat di lihat bahwa dengan metode penempatan kapasitor terpusat akan memberikan hasil yang lebih baik. Hal ini dapat dilihat antara lain pada peningkatan nilai faktor daya, penurunan *losses* daya aktif maupun daya reaktif, daya total (MVA) yang dibutuhkan cenderung mengalami penurunan. Ini menunjukkan kondisi sistem yang lebih baik, artinya penghematan daya yang diserap maka sistem memiliki daya tersimpan sehingga secara ekonomis terjadi penghematan biaya operasional dan secara teknis akan membawa dampak yang baik pada peralatan-peralatan yang ada dalam sistem.

Pada tabel di atas dapat kita lihat juga bahwa dengan kompensasi kapasitor metode terpusat ini menyebabkan faktor daya pada setiap bus mengalami perbaikan. Dengan kompensasi daya reaktif (Var) sebesar 48,36 MVar rata-rata faktor daya pada sistem menjadi leading ini disebabkan karena penempatan kapasitor yang tepat dan jumlah pemasangan kompensasi (Var) yang tepat pada

sistem sehingga secara merata dapat mengkompensasi ke beberapa bus maupun feeder-feeder yang berada di dekat lokasi pemasangan kapasitor tersebut.

Walaupun secara umum kondisi bus mengalami perbaikan, pada beberapa bus terdapat nilai faktor daya di bawah standard ( $\leq 0.85$ ) ini disebabkan pada bus-bus tersebut terpasang motor-motor induksi dan peralatan-peralatan lain dengan kapasitas yang besar dan jarak yang jauh dari lokasi pemasangan kapasitor tetapi dengan metode penempatan kapasitor terdistribusi jumlah bus dengan faktor daya yang buruk lebih banyak jika dibandingkan dengan metode penempatan terpusat. Tetapi yang perlu diperhatikan terutama adalah bus Main Station Tuban III, karena daya dari PLN di suplai melalui bus ini karena yang menentukan akan terkena denda atau tidak tergantung nilai pengukuran faktor daya pada bus ini.

Dalam *load flow* menggunakan *ETAP PowerStation* ini Bus Main Station Tuban III sama dengan bus MVS\_31 (lihat tabel 4.26).

#### 4.5. Hasil dan Analisa Hasil Perbandingan Kompensasi Kapasitor Terdistribusi Dengan Terpusat

##### 4.5.1. Hasil Perhitungan dan Simulasi Kompensasi Terdistribusi

Tabel 4.27.  $\cos \phi$  dan Aliran Daya Dengan Kompensasi Kapasitor Terdistribusi

SUMMARY OF TOTAL GENERATION, LOADING & DEMAND					
	MW	Mvar	MVA	% PF	
Swing Bus(es):	62,913	-27,14	69,288	92,01	Leading
Generators:	0	0	0	100	Lagging
Total Demand:	62,913	-27,14	69,288	92,01	Leading
Total Motor Load:	55,678	25,614	61,287	90,85	Lagging
Total Static Load:	2,754	-66,341			
Apparent Losses:	4,481	13,587			
System Mismatch:	0	0			
Number of Iterations:	4				

Sistem Kelistrikan PT. Semen Gresik Tuban III disuplai oleh PLN dengan daya 65 MVA. Berdasarkan tabel 4.27 dapat disimpulkan bahwa kualitas daya pada sistem ini kurang baik, terpasangnya kapasitor dengan daya total sebesar 50,317 MVar masih terjadi rugi daya reaktif sebesar 13,587 MVar sehingga hanya mampu memberikan perbaikan  $\cos \phi$  menjadi 0,92 ini disebabkan karena suplai Var dari kapasitor-kapasitor yang terpasang tidak merata karena terpisahkan oleh bus maupun saluran (kabel) yang juga menimbulkan *drop voltage*. Faktor daya tersebut merupakan nilai rata-rata dari bus sistem sehingga pada bus-bus lain memungkinkan terdapat nilai faktor daya yang buruk. Ini terjadi karena pada bus tersebut terhubung beban-beban induktif dengan kapasitas yang besar yang berpeluang sangat besar pula memperburuk nilai faktor daya sistem. Selain itu rugi daya reaktif yang terjadi juga ditambah oleh distorsi harmonik oleh beban-beban seperti motor induksi, komponen-komponen *power elektronik* yang ada dalam transformator maupun harmonik yang di timbulkan oleh alat-alat kompensasi itu sendiri. Dengan *Load Flow Analysis* dalam *ETAP PowerStation*, besar kandungan daya reaktif bisa menjadi indikasi bahwa ada distorsi harmonik di dalamnya, tetapi dengan menggunakan kompensasi kapasitor ini tidak begitu memberikan kontribusi yang berarti dalam hal mereduksi distorsi harmonik. Akan lebih baik jika digunakan harmonik filter. Tetapi kedua cara mengatasi permasalahan kualitas daya ini memiliki kelebihan masing-masing. Jika menggunakan kapasitor biaya relatif lebih murah, pengerjaan instalasi lebih mudah, sedangkan dengan menggunakan harmonik filter membutuhkan biaya yang lebih mahal dan pengerjaan instalasi yang lebih rumit tetapi memiliki satu kelebihan mampu mereduksi distorsi harmonik.

#### 4.5.2. Hasil Perhitungan dan Simulasi Kompensasi Terpusat

Tabel 4.28. Cos  $\phi$  dan Aliran Daya Dengan kompensasi Kapasitor Terpusat

SUMMARY OF TOTAL GENERATION, LOADING & DEMAND					
	MW	Mvar	MVA	% PF	
Swing Bus(es):	63,751	-12,118	64,069	98,2	Leading
Generators:	0	0	0	100	Lagging
Total Demand:	63,751	-12,118	64,069	98,2	Leading
Total Motor Load:	55,678	25,614	61,287	90,85	Lagging
Total Static Load:	4,047	-49,343			
Apparent Losses:	4,026	11,611			
System Mismatch:	0	0			
Number of Iterations:	4				

Dari tabel 4.28 dengan metode penempatan kapasitor secara terpusat maka diperoleh nilai parameter-parameter sistem yang lebih baik. Dalam analisis ini yang diutamakan adalah perbaikan faktor daya dimana hal ini telah terbukti dengan peningkatan faktor daya dari 0,92 menjadi 0,98 yang di tunjukkan pada *Swing Bus (es)* atau di lapangan sama dengan bus Main Station Tuban III.

#### 4.6. Perbandingan Aliran Daya Kompensasi Kapasitor Terdistribusi dengan Kompensasi Kapasitor Terpusat

Untuk mengetahui hasil kompensasi yang lebih baik maka hasil dari kedua metode penempatan ini dapat dibandingkan. Dari tabel 4.28 dapat disimpulkan kompensasi kapasitor dengan metode penempatan terpusat memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan metode penempatan terdistribusi.

Dengan pemasangan kapasitor sebesar 48,36 MVar sebagai kompensator daya reaktif, maka:

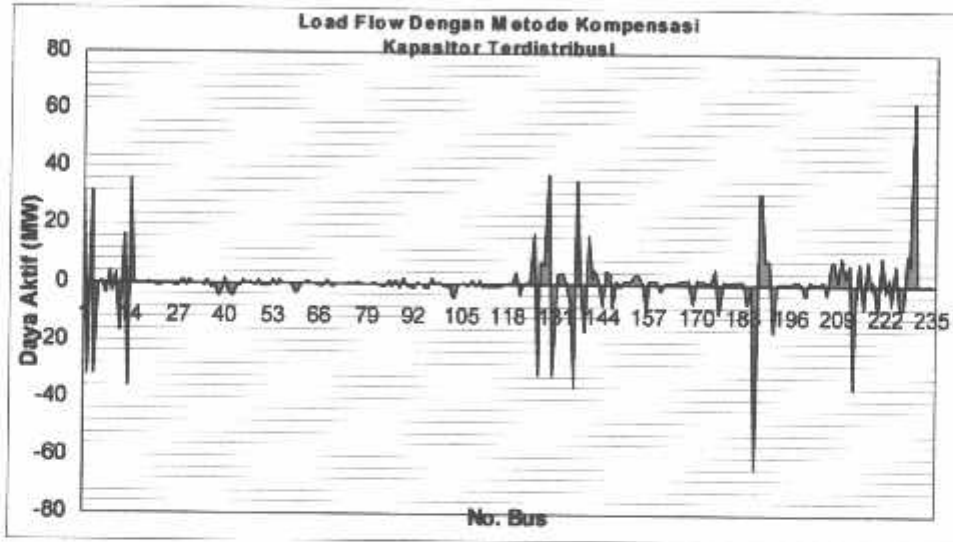
- **Daya Aktif**

$$\begin{aligned} \text{Kenaikan Daya Nyata} &= 63,751 \text{ MW} - 62,913 \text{ MW} \\ &= 0,838 \text{ MW} \end{aligned}$$

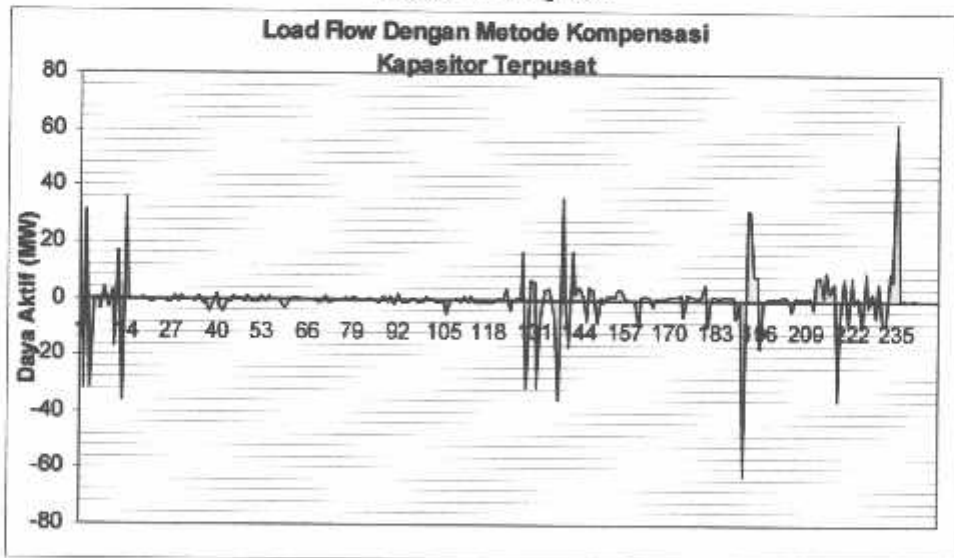


Secara keseluruhan dapat diamati aliran daya aktif pada setiap bus dengan kedua macam kompensasi seperti ditunjukkan pada grafik-grafik di bawah ini.

Grafik 4.1. Aliran Daya Aktif Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi



Grafik 4.2. Aliran Daya Aktif Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terpusat

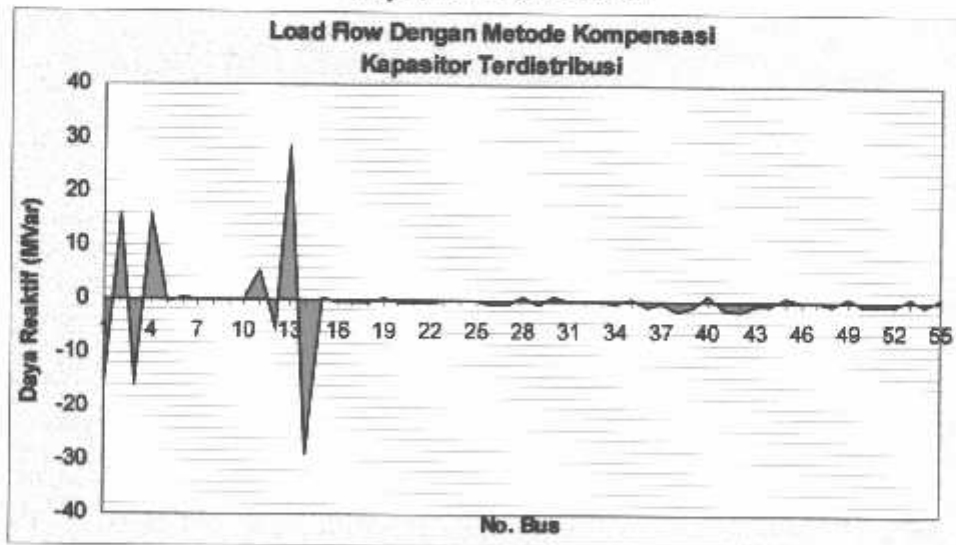


- **Daya Reaktif**

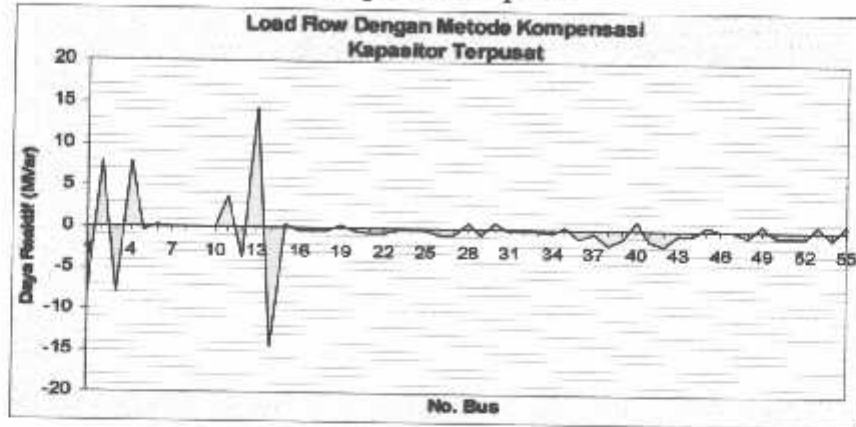
$$\begin{aligned} \text{Penurunan Daya Reaktif} &= -12,118 \text{ MVar} - (-27,14 \text{ MVar}) \\ &= 15,022 \text{ MVar} \end{aligned}$$

Dengan pemasangan kapasitor secara terpusat maka diperoleh kompensasi daya reaktif sebesar 15,002 MVar, besar kompensasi ini sedikit lebih rendah jika di bandingkan dengan kompensasi harmonik filter ini menunjukkan bahwa kapasitor tidak dapat mereduksi daya reaktif yang di timbulkan dalam orde yang berbeda pada saat sistem terdistorsi harmonik sedangkan pada harmonik filter kapasitor dalam rangkaiannya dapat di *setting* untuk mereduksi harmonik pada tiap-tiap orde. Untuk mengamati perbedaan kompensasi kedua metode di bawah ini ditampilkan grafik-grafik aliran daya dengan metode kompensasi terdistribusi dan terpusat.

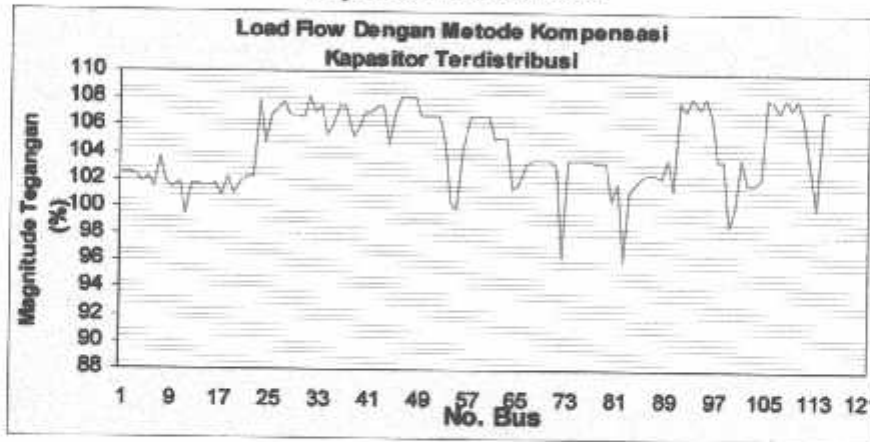
Grafik 4.3. Aliran Daya Reaktif Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi



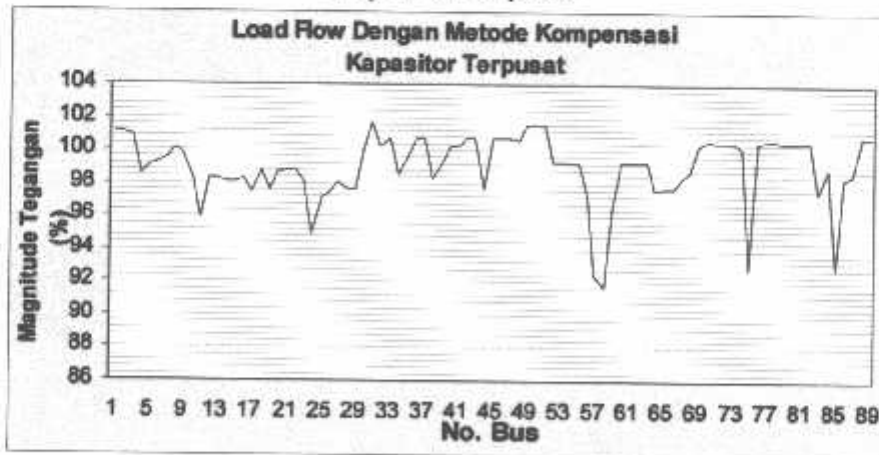
Grafik 4.4. Aliran Daya Reaktif Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terpusat



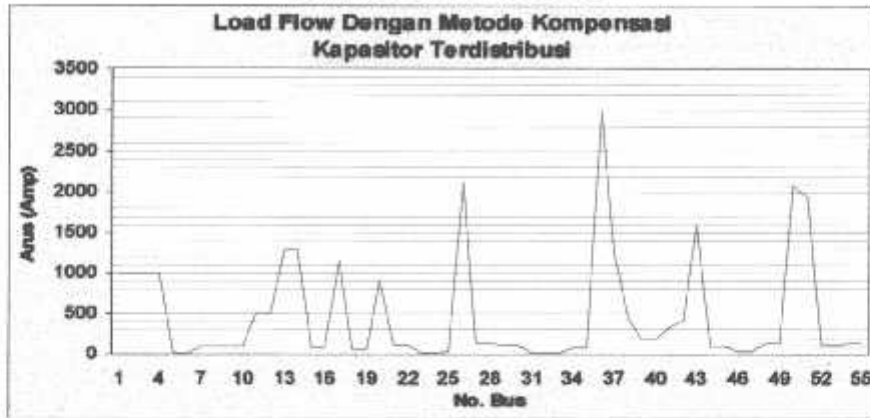
Grafik 4.5. Magnitud Tegangan Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi



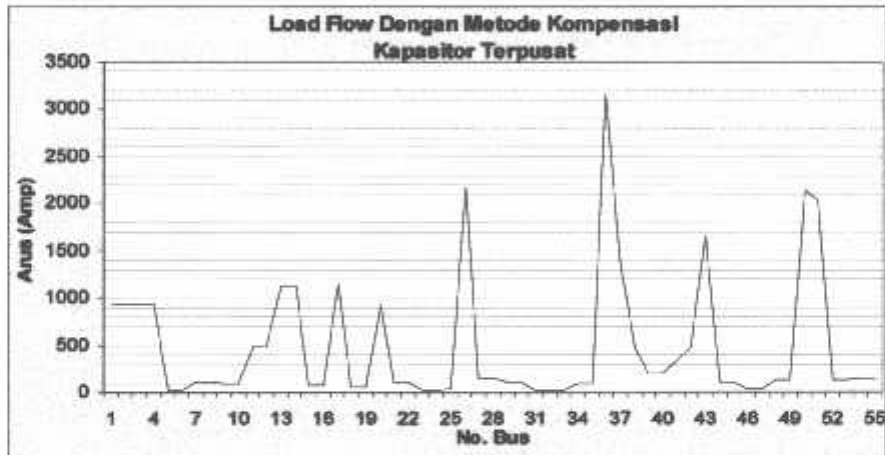
Grafik 4.6. Magnitud Tegangan Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terpusat



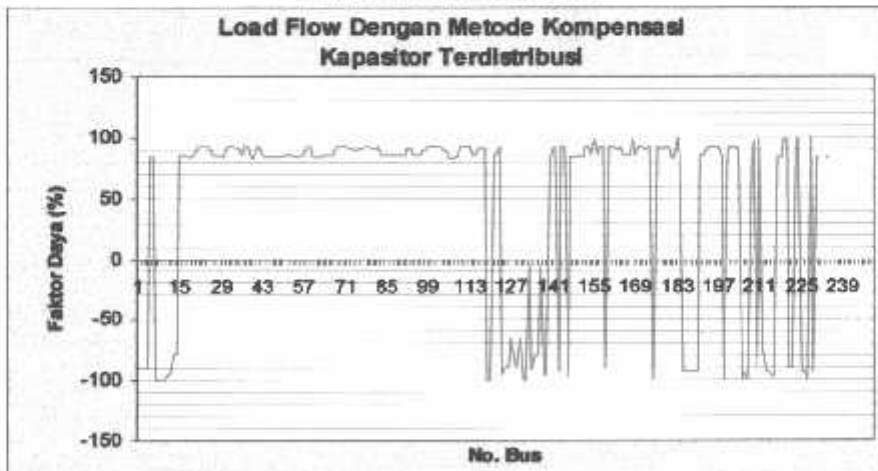
Grafik 4.7. Magnitud Arus Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi



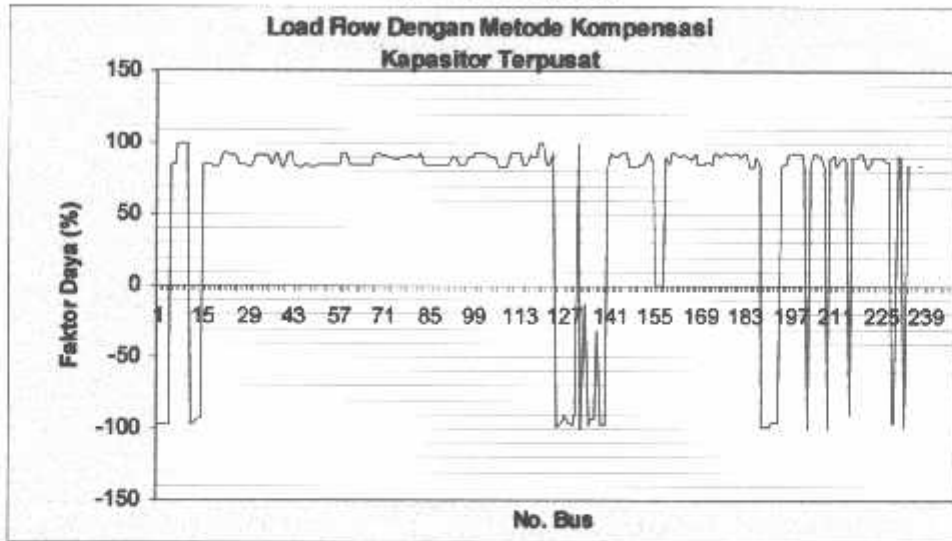
Grafik 4.8. Magnitud Arus Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terpusat



Grafik 4.9. Faktor Daya Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi



Grafik 4.10. Faktor Daya Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terpusat



$$\begin{aligned} \text{Penurunan Losses (MW)} &= 4,481 \text{ MW} - 4,026 \text{ MW} \\ &= 0,455 \text{ MW} \\ &= 455 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penurunan Losses (Mvar)} &= 13,587 \text{ MVar} - 11,611 \text{ MVar} \\ &= 1,976 \text{ MVar} \\ &= 1976 \text{ kVar} \end{aligned}$$

- **Daya Semu**

$$\begin{aligned} \text{Kenaikan Daya Total (MVA)} &= 69,288 \text{ MVA} - 64,069 \text{ MVA} \\ &= 5,219 \text{ MVA} \\ &= 5219 \text{ kVA} \end{aligned}$$

Pemasangan kapasitor sebagai kompensator daya reaktif akan menyebabkan daya reaktif yang diserap oleh beban dari sumber akan berkurang dan pengurangan daya reaktif ini menyebabkan daya total (MVA) yang diserap beban dari sumber juga akan berkurang sehingga sejumlah kenaikan daya (MVA) dapat digunakan untuk menanggung beban lagi.

Berdasarkan hasil perhitungan dan simulasi maka daya total yang berhasil diturunkan adalah sebesar 5,219 MVA

Mengingat daya yang disuplai oleh PLN sebesar 65 MVA, maka daya total tersisa yang masih dapat digunakan sebesar:

$$S \text{ (MVA)} = 65 \text{ MVA} - 64,069 \text{ MVA} \\ = 0,931 \text{ MVA}$$

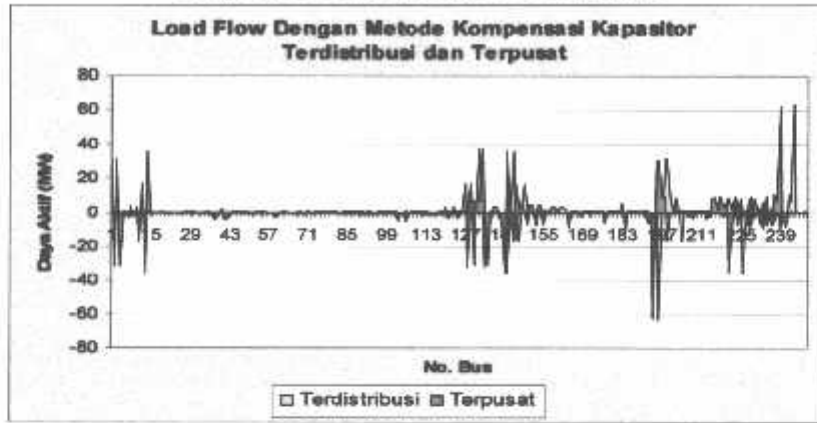
Dengan demikian sistem ini masih memiliki cadangan daya sebesar 0,931 MVA artinya jika dalam sistem ingin ditambahkan beban sejumlah ekivalen maka hal itu mungkin dilakukan tanpa menambah daya dari PLN.

Tabel 4.29. Perbandingan Aliran Daya Aktif dan Reaktif Dengan Kompensasi Kapasitor Terdistribusi dan Terpusat

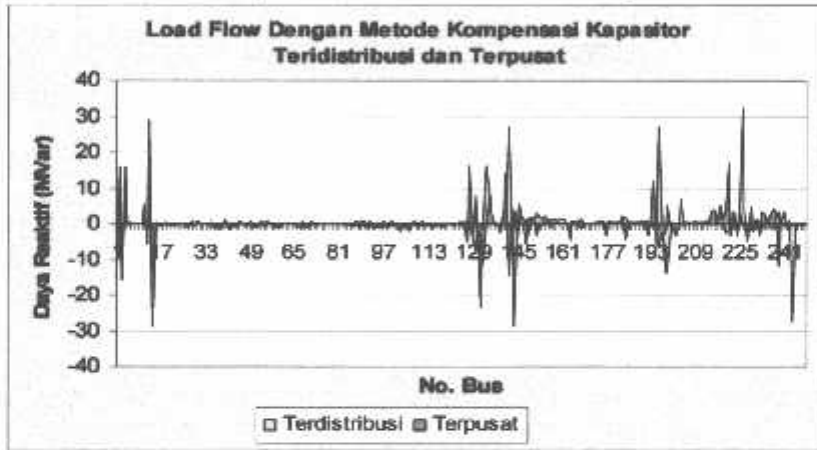
	Kompensasi Kapasitor Terdistribusi					Kompensasi Kapasitor Terpusat				
	MW	Mvar	MVA	% PF		MW	Mvar	MVA	% PF	
Swing Bus(cs):	63.751	-27.14	69.288	92.01	Leading	62.913	-12.118	64.069	98.2	Leading
Generators:	0	0	0	100	Lagging	0	0	0	100	Lagging
Total Demand:	63.751	-27.14	69.288	92.01	Leading	62.913	-12.118	64.069	98.2	Leading
Total Motor Load:	55.678	25.614	61.287	90.85	Lagging	55.678	25.614	61.287	90.85	Lagging
Total Static Load:	3.592	-66.341				3.209	-49.343			
Apparent Losses:	4.481	13.587				4.026	11.611			
System Mismatch:	0	0				0	0			
Number of Iterations:	4					4				

Dari tabel di atas dapat kita lihat bahwa dengan adanya kompensasi daya reaktif dari Kapasitor, maka akan meningkatkan faktor daya. Sehingga mengakibatkan penurunan konsumsi daya reaktif dan peningkatan daya aktif. Berdasarkan tabel 4.28 dan 4.29 terlihat bahwa dengan metode kompensasi kapasitor terpusat menunjukkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan metode penempatan secara terdistribusi, perbandingan aliran daya pada setiap bus dapat diamati pada grafik-grafik di bawah ini.

Grafik 4.11. Perbandingan Aliran Daya Aktif Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi dan Terpusat

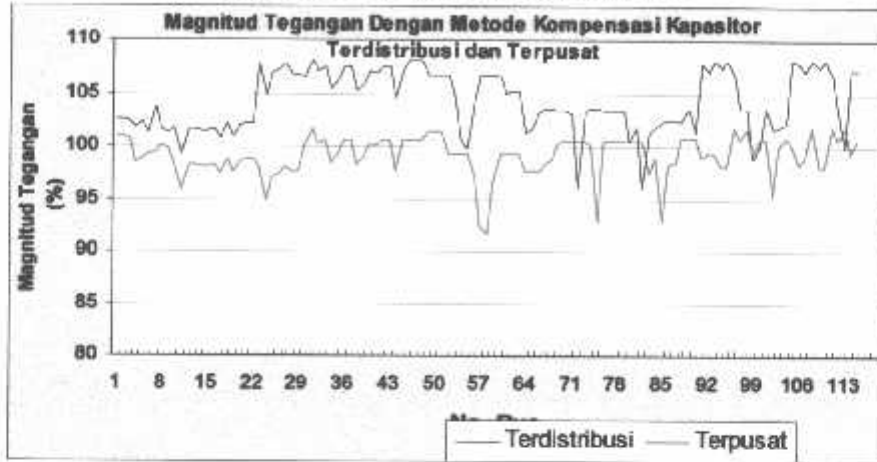


Grafik 4.12. Perbandingan Aliran Daya Reaktif Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi dan Terpusat



Dari grafik 4.11 dan 4.12 diatas untuk perbandingan daya aktif dapat disimpulkan bahwa dengan penempatan kapasitor terdistribusi dan terpusat relatif sama karena pengaruh yang besar dari pemasangan kapasitor adalah pada daya reaktif. Jadi yang tampak sekali terjadi perbedaan adalah pada daya reaktifnya, dimana dengan kompensasi kapasitor terdistribusi daya reaktifnya (MVar) besar sedangkan dengan kompensasi kapasitor terpusat nilai (MVar) lebih baik atau lebih kecil. Sehingga dari tabel 4.29 dapat disimpulkan rugi-rugi daya reaktif semakin kecil.

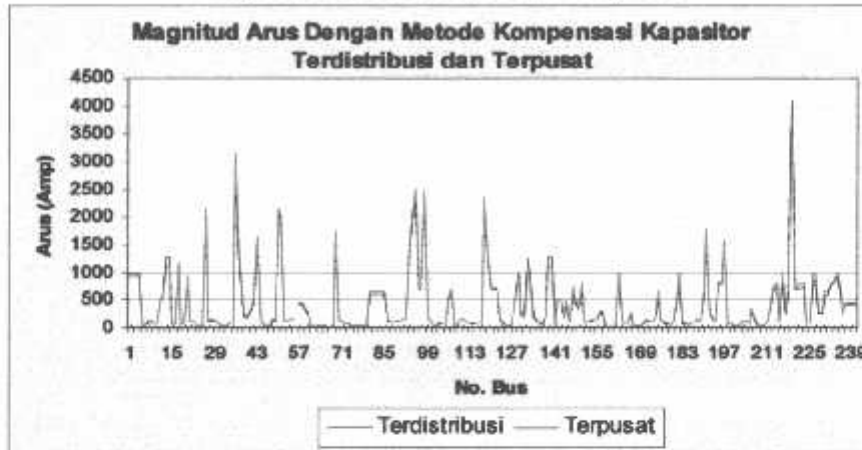
Grafik 4.13. Perbandingan Magnitud Tegangan Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi dan Terpusat



Dari grafik 4.13, perbandingan magnitud tegangan metode kompensasi kapasitor terdistribusi dengan metode kompensasi kapasitor terpusat dapat disimpulkan bahwa nilai tegangan dengan kompensasi kapasitor terpusat lebih kecil dibandingkan dengan metode terdistribusi. Akan tetapi untuk metode kompensasi kapasitor terpusat nilai tegangannya relatif berada pada batas nilai tegangan yang diijinkan yaitu 5%, sedangkan untuk kompensasi kapasitor terdistribusi walaupun nilai tegangannya bagus tetapi banyak bus-bus yang nilainya melanggar batas yang diijinkan dan inilah yang mengakibatkan nilai faktor daya menjadi turun sehingga rugi-rugi dayanyapun menjadi besar. Jadi nilai yang pengaruhnya sangat besar terhadap sistem kelistrikan adalah  $\text{Cos } \varphi$ , dimana  $\text{Cos } \varphi$  yang baik adalah mendekati 1 karena nilai  $\text{Cos } \varphi$  yang baik adalah 1.

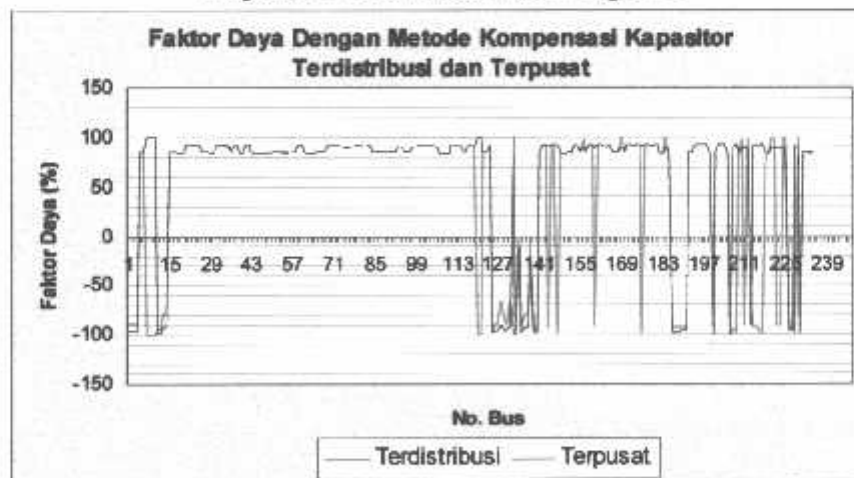


Grafik 4.14. Perbandingan Magnitud Arus Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi dan Terpusat



Dari grafik 4.14 perbandingan magnitud arus metode kompensasi kapasitor terdistribusi dan terpusat dapat disimpulkan bahwa nilai arus kedua metode hampir sama, akan tetapi nilai arus dengan metode kompensasi kapasitor terpusat relatif kecil. Karena pengaruh pemasangan kapasitor terhadap arus ialah nilai arus akan semakin kecil, dengan semakin kecilnya arus maka rugi-rugi daya akan semakin kecil atau berkurang karena rugi-rugi daya dirumuskan  $P = I^2 \cdot R$ . Jadi semakin kecil  $I$  maka semakin kecil rugi-rugi dayanya.

Grafik 4.15. Perbandingan Faktor Daya Dengan Metode Kompensasi Kapasitor Terdistribusi dan Terpusat



#### 4.7. Analisa Rugi-Rugi Daya

Berdasarkan tabel 4.29, maka daya aktif yang dapat disimpan adalah:

$$\begin{aligned}\text{Daya Aktif} &= 4,481 \text{ MW} - 4,026 \text{ MW} \\ &= 455 \text{ kW}\end{aligned}$$

jika diasumsi sistem mengalami *losses* daya aktif sebesar 455 kW selama satu bulan, maka energi yang hilang dalam jaringan sebesar:

$$W = P \times t$$

$$W = 455 \text{ kW} \times (24 \text{ jam} \times 30)$$

$$W = 327,6 \text{ kWh/bulan}$$

Tabel 4.30. Perbandingan Rugi-rugi Daya Kompensasi Kapasitor Terdistribusi Dengan Kompensasi Kapasitor Terpusat

Rugi Rugi Daya								Selisih Kompensasi		
Kapasitor Terdistribusi				Kapasitor Terpusat				MW	MVar	MVA
MW	Mvar	MVA	% PF	MW	Mvar	MVA	% PF			
4,481	13,587	69,288	92,01	4,026	11,611	64,069	98,2	0,455	1,976	5,219

#### 4.8. Metode Penempatan Kapasitor Terpusat

Karena daya total yang dibutuhkan sebesar 62,913 MVA, sedangkan langganan daya dari PLN sebesar 65 MVA, maka tidak dibutuhkan tambahan daya untuk memenuhi tambahan beban (MW) lagi, asalkan dengan kapasitas maksimum atau kurang dari 0,931 MVA.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

1. Peningkatan faktor daya dari 0,92 menjadi 0,98 membutuhkan kapasitor dengan total daya sebesar 48,36 MVar yang terpusat pada MVS 09 dan MVS 10.
2. Peningkatan faktor daya dari 0,92 menjadi 0,98 menyebabkan daya reaktif menurun dari 27,14 MVar menjadi 12.118 MVar dan daya aktif sedikit meningkat dari 62,913 MW menjadi 63,751 MW.
3. Dengan menggunakan kompensasi kapasitor terpusat dengan kapasitas total 48,36 MVar sistem masih memiliki daya (MVA) tersimpan sebesar 0.931 MVA sedangkan dengan kompensasi kapasitor terbatas maka sistem akan kekurangan daya (MVA) sebesar 4.288 MVA.

#### **5.2. Saran**

Jika ingin dilakukan perluasan jaringan yang kemungkinan akan terjadi penambahan beban dalam jumlah besar, maka perlu terlebih dahulu dilakukan analisa *load flow* agar sistem dapat tetap dipertahankan dalam kondisi stabil, penyaluran daya aktif dan reaktif yang optimal dan faktor daya yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Almanda, Deni." *Peranan Kapasitor Dalam Penggunaan Energi Listrik*", Elektro Indonesia, nomor30, Tahun VI, 2000  
<http://www.elektroindonesia.com/elektro/ener30a.html>.
- [2]. Basri, Hasan, *Sistem Distribusi Daya Listrik* (Jakarta : ISTN, 1997).
- [3]. Djiteng, Marsudi, *Operasi Sistem Tenaga Listrik* (Jakarta : ISTN, 1990).
- [4]. Elgerd, OI, "*Electric Energy System Theory an Introduction*", Tata Mc Graw-Hill, New Delhi, 1071.
- [5]. Turan Gonen," *Electric Power Distribution System Engineering*", Mc Graw- Hill, 1986.
- [6]. Saadat, Hadi. "*Power System Analysis*". Singapore: McGraw Hill Inc, 1999, p.20.
- [7]. William D. Stevenses. JR "*Analisis Sistem Tenaga Listrik*", Edisi Ke-4. Erlangga.

L  
A  
M  
P  
I  
R  
A  
N

---

## **LAMPIRAN :**

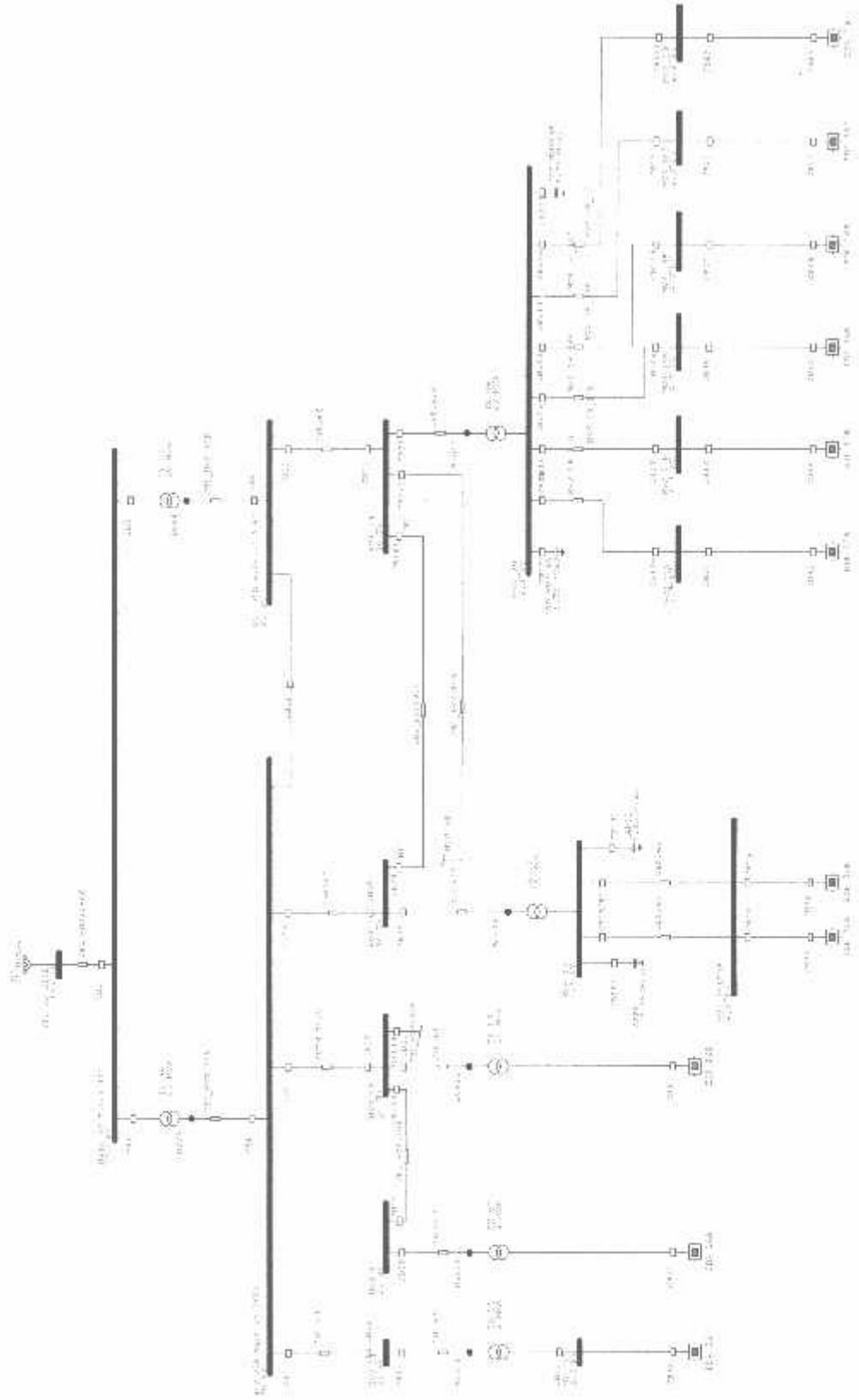
1. *Single Line* Kompensasi Kapasitor Terdistribusi.
  2. *Single Line* Kompensasi Kapasitor Terpusat.
  3. *Report* Kompensasi Kapasitor Terdistribusi.
  4. *Report* Kompensasi Kapasitor Terpusat.
-

## 1. *Single Line*

### Kompensasi Kapasitor Terdistribusi

---

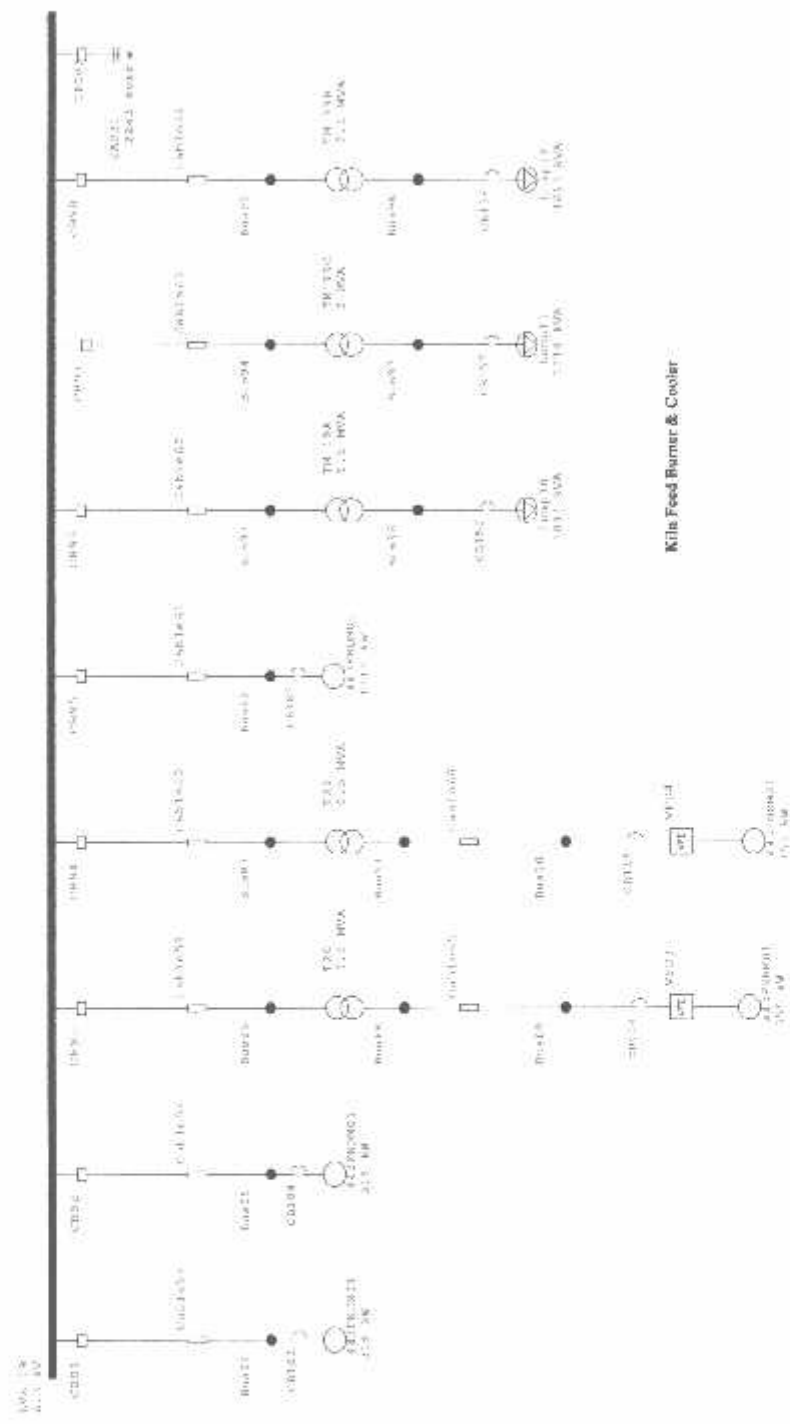
## METODE PENEMPATAN KAPASITOR TERDISTRIBUSI



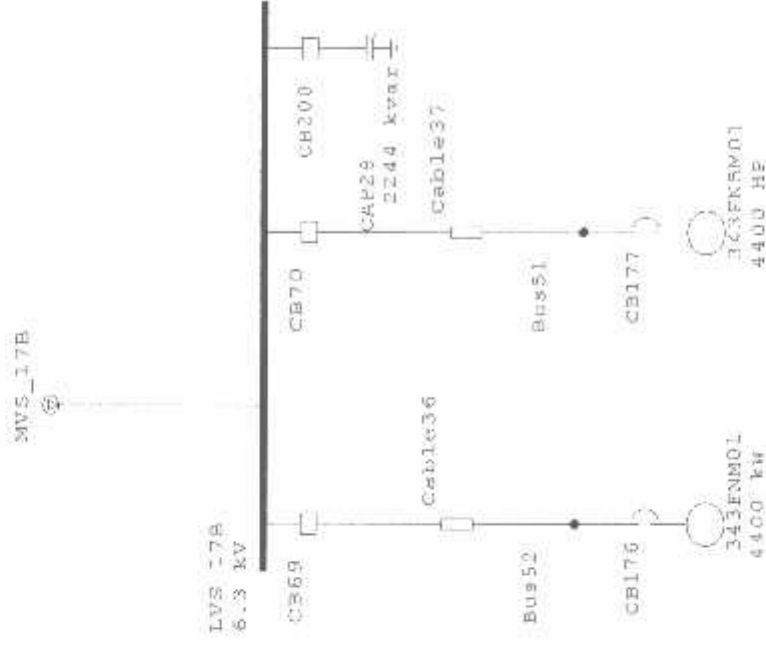




REV: 03  
 0

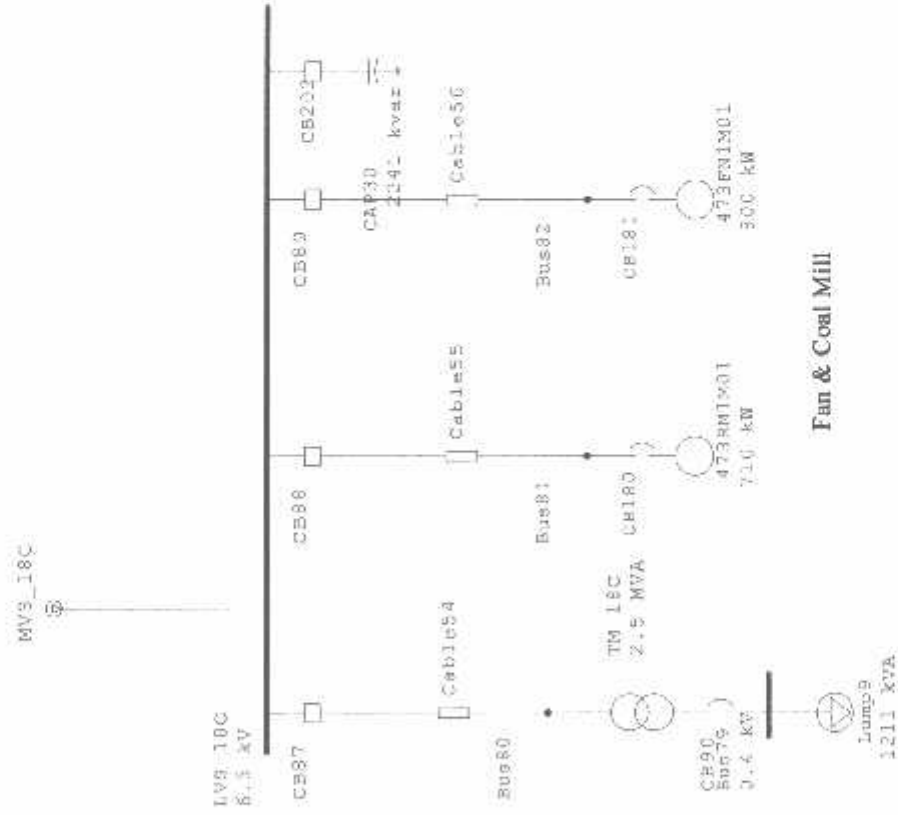


## EDR 19



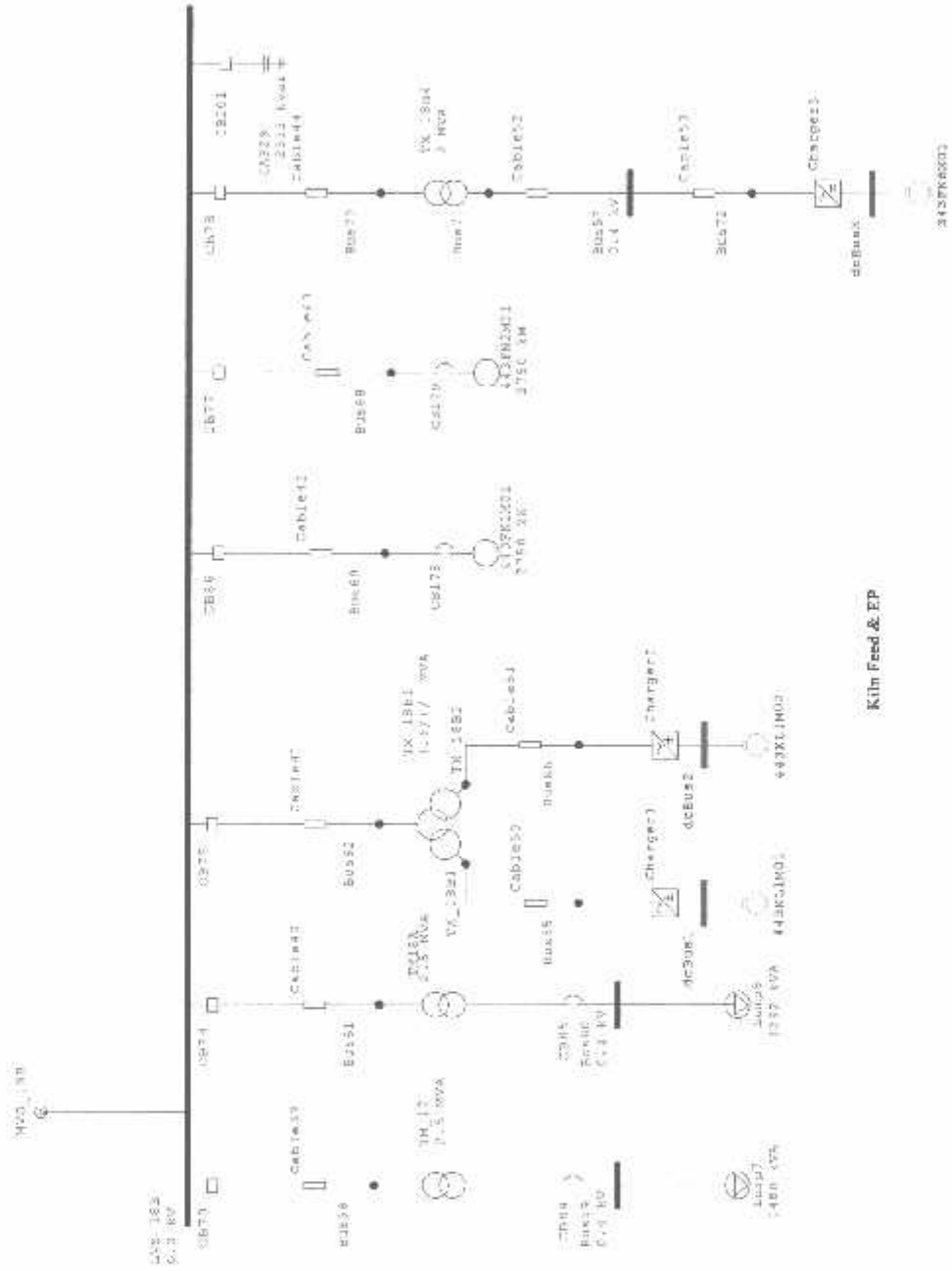
Raw Mill & Material Feed Ben

EDR 17B



Fan & Coal Mill

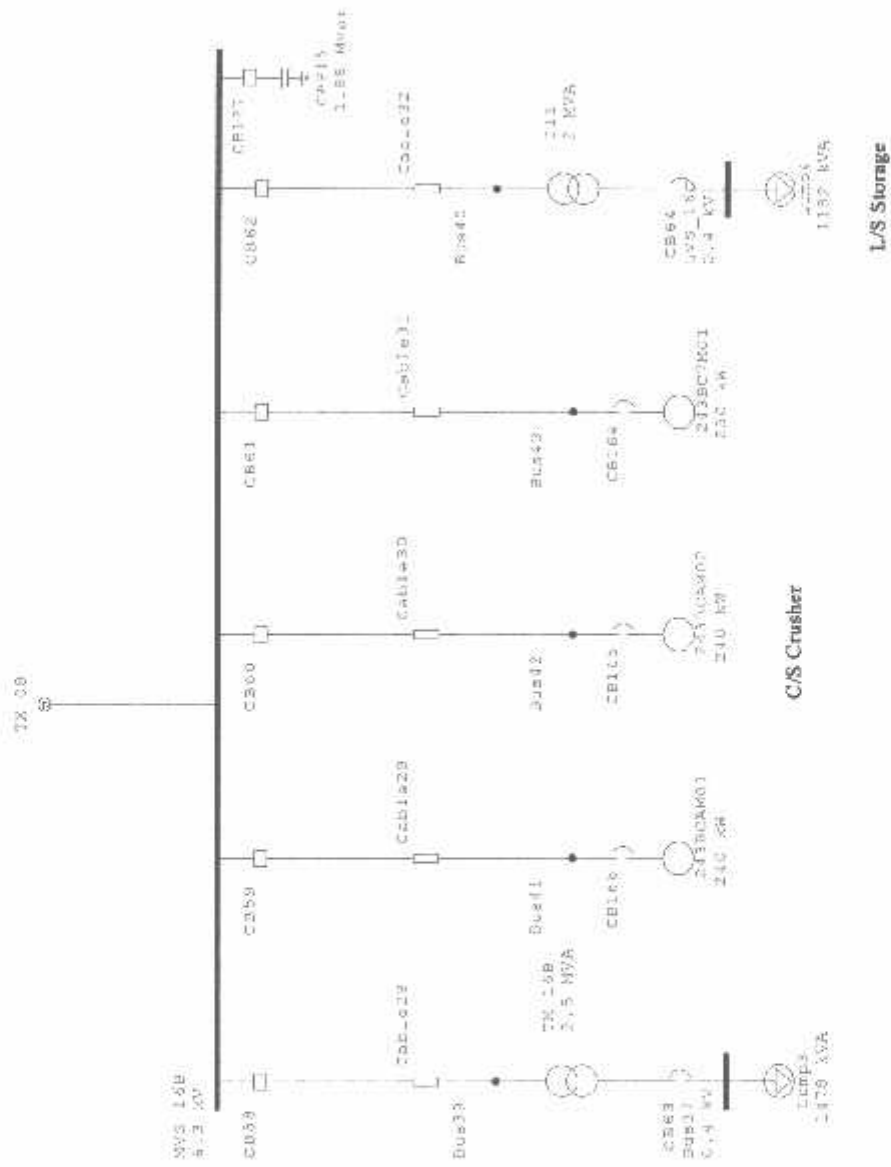
EDR 18C



Kiln Feed & EP

# EDR 18B





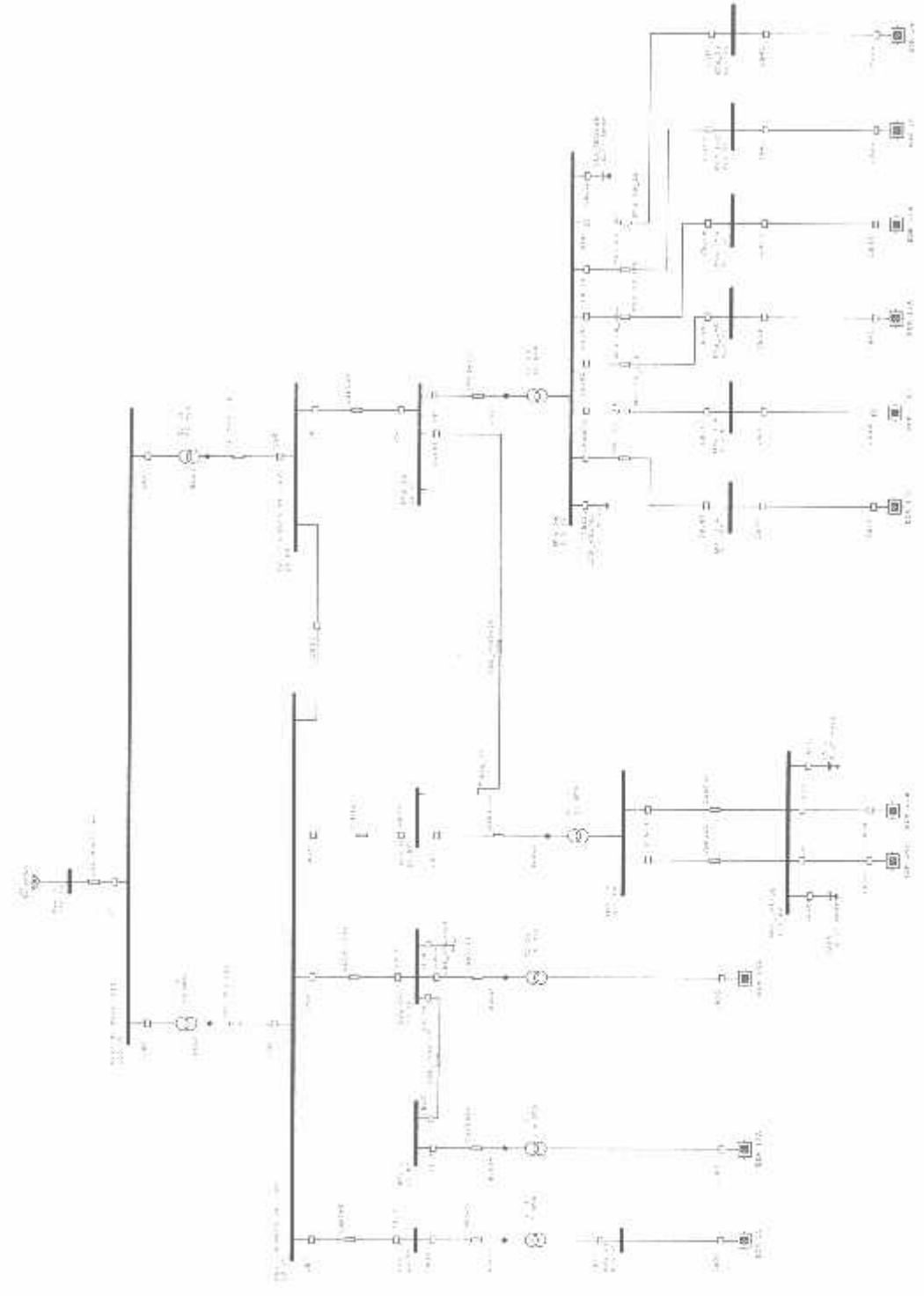
## EDR 16B

## *2. Single Line*

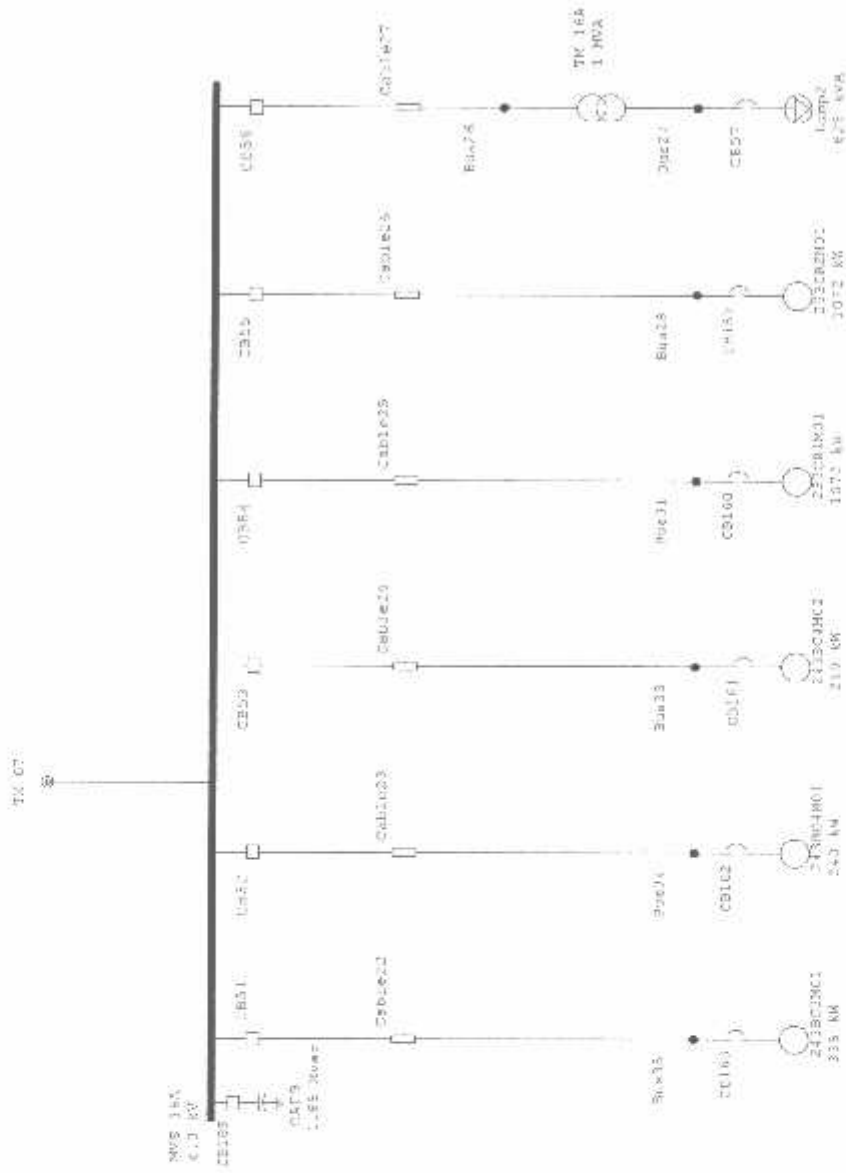
### Kompensasi Kapasitor Terpusat

---

# METODE PENEMPATAN KAPASITOR TERPUSAT

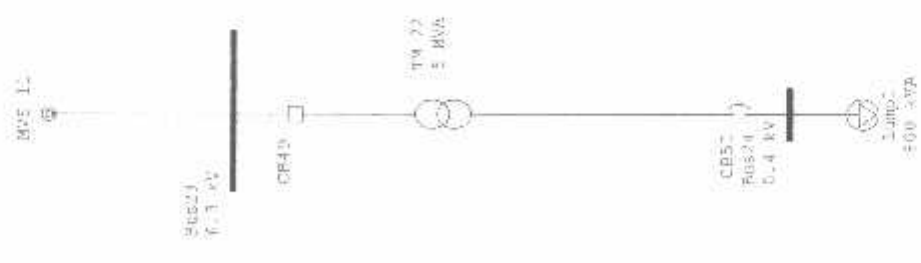




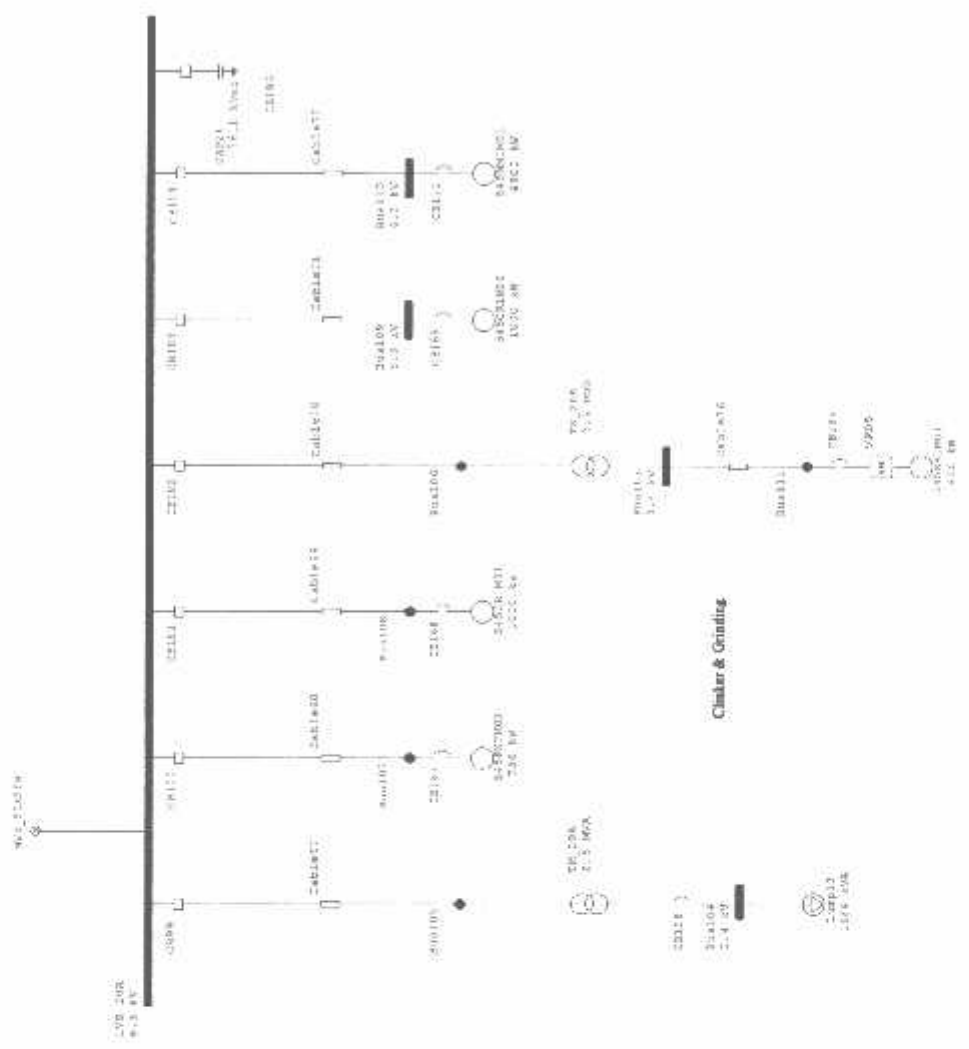


L/S Crasher

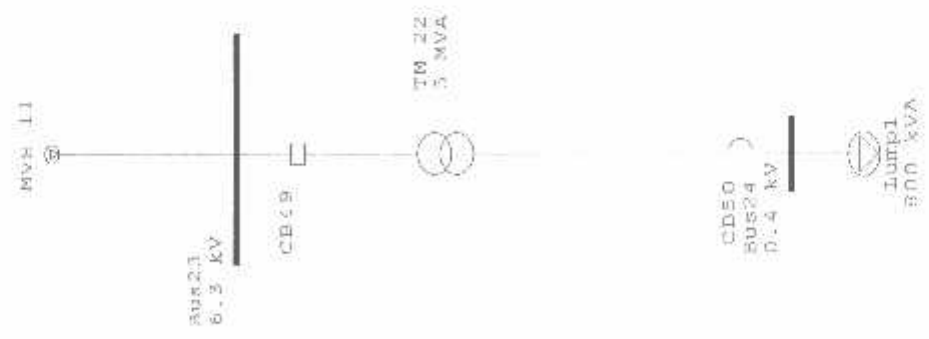
**EDR 16A**



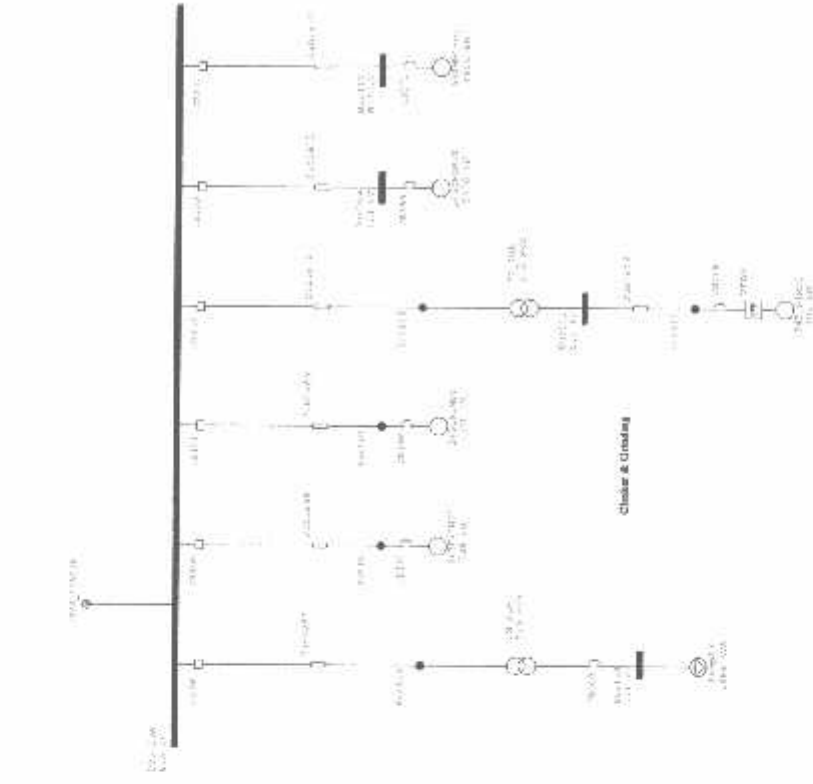
**EDR 22**



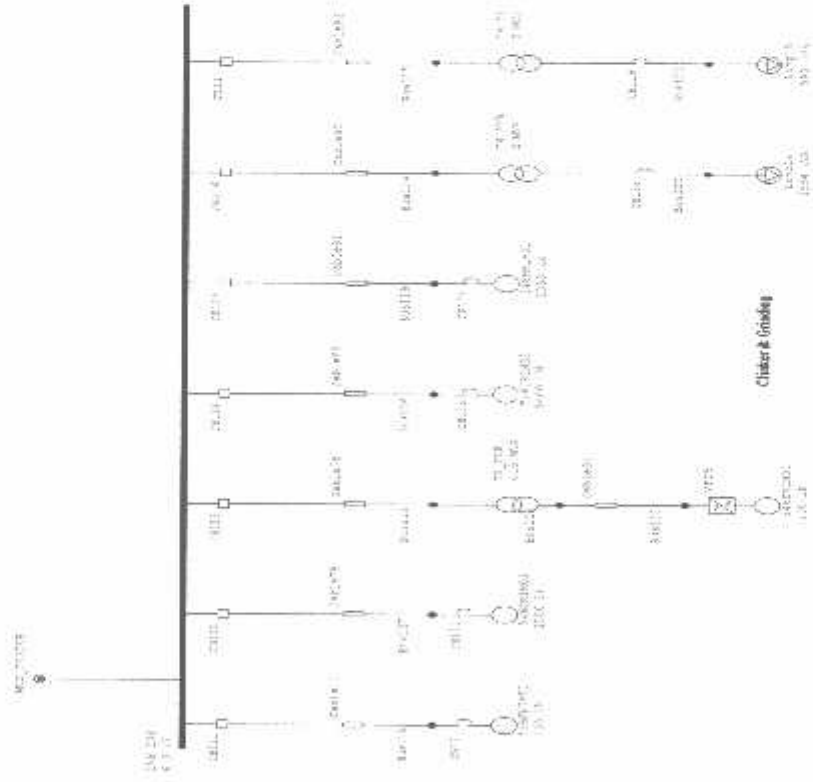
**EDR 20A**



**EDR 22**

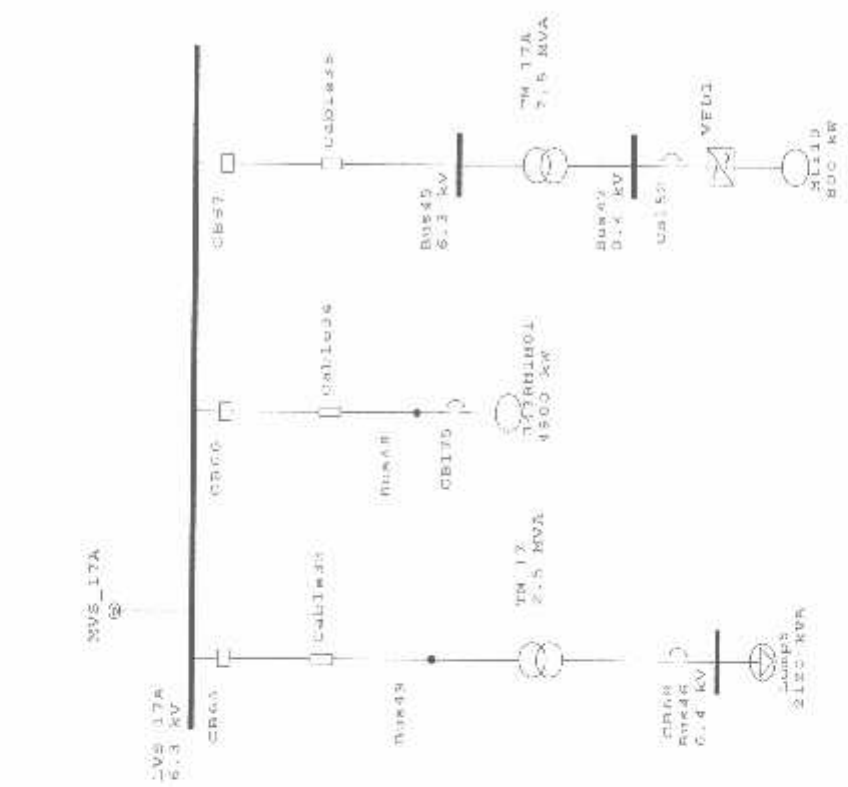


**EDR 20A**



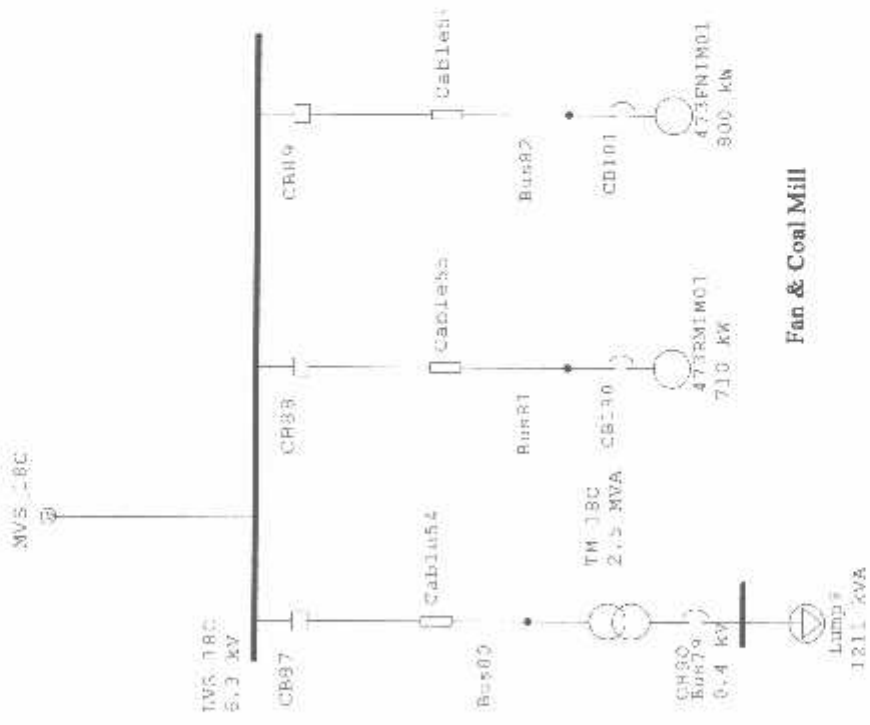
**EDR 20B**





Raw Mill & Material Feed Ben

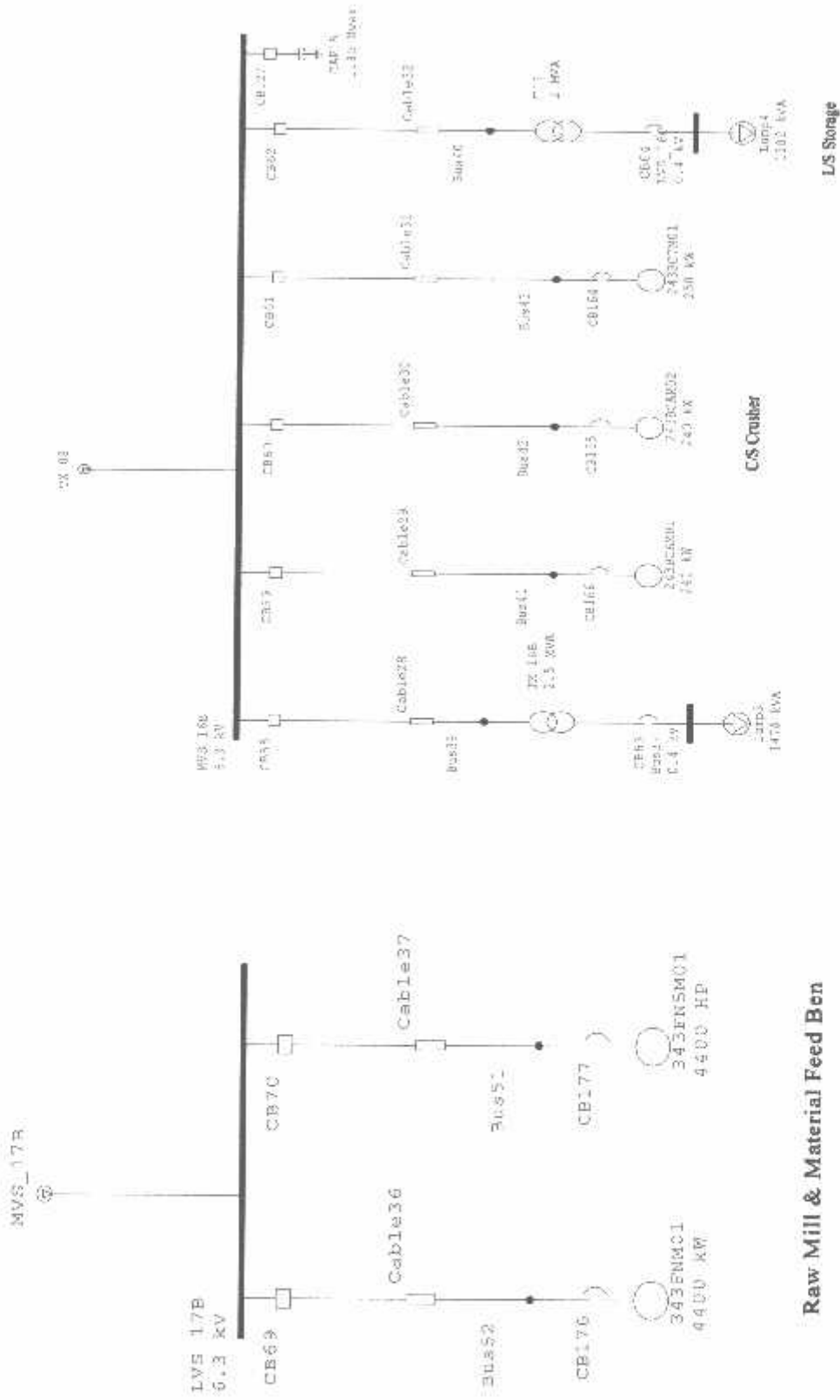
EDR 17A



Fan & Coal Mill

EDR 18C





**EDR 17B**

Raw Mill & Material Feed Ben

**EDR 16B**

C/S Crusher

L/S Storage

### *3. Report*

## Kompensasi Kapasitor Terdistribusi

---



Electrical Transient Analyzer Program  
ETAP PowerStation

**Load Flow Analysis**

Loading Category: **Design**  
 Load Diversity Factor: **None**

Number of Buses:	<u>Swing</u> 1	<u>Generator</u> 0	<u>Load</u> 114	<u>Total</u> 115						
Number of Branches:	<u>XFMR2</u>	<b>28</b>	<u>XFMR3</u>	<b>1</b>	<u>Reactor</u>	<b>0</b>	<u>Line/Cable</u>	<b>77</b>	<u>Impedance0</u>	<u>Tie PT</u>
	<u>Total</u>	<b>116</b>								

Method of Solution: **Newton-Raphson Method**  
 Maximum No. of Iteration: **99**

Precision of Solution: **0.000100**

System Frequency: **50.00**  
 Unit System: **English**

Project Filename: **SG\_CompCAP**  
 Output Filename: **D:\Proyek\_SKRIPSI\Project\_SG\Untitled1.fl**

ID	Bus	Type	kV	Initial Voltage		Generator		Motor Load		Static Load		Mvar Limits	
				% Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	Max.	Min.
		Load	20.000	100.0	0.0								
		Load	20.000	100.0	0.0								
3		Load	20.000	100.0	0.0								
4		Load	20.000	100.0	0.0								
5		Load	20.000	100.0	0.0								
6		Load	20.000	100.0	0.0								
7		Load	20.000	100.0	0.0								
3		Load	6.300	100.0	0.0								
4		Load	0.400	100.0	0.0								
6		Load	6.300	100.0	0.0			0.544	0.337	0.136	0.084		
7		Load	0.400	100.0	0.0			0.427	0.265	0.107	0.066		
8		Load	6.300	100.0	0.0			1.143	0.469				
1		Load	6.300	100.0	0.0			1.143	0.469				
3		Load	6.300	100.0	0.0			0.258	0.111				
4		Load	6.300	100.0	0.0			0.258	0.111				
5		Load	6.300	100.0	0.0			0.360	0.153				
7		Load	0.400	100.0	0.0			1.005	0.623	0.251	0.156		
7		Load	6.300	100.0	0.0								
7		Load	6.300	100.0	0.0								
1		Load	6.300	100.0	0.0			0.258	0.111				
2		Load	6.300	100.0	0.0			0.258	0.111				
3		Load	6.300	100.0	0.0			0.269	0.115				
4		Load	6.300	100.0	0.0								
5		Load	0.400	100.0	0.0			1.442	0.893	0.360	0.223		
7		Load	0.400	100.0	0.0			0.855	0.354				
8		Load	6.300	100.0	0.0			4.761	1.865				

tract:  
 ineer: Arys\_cipi  
 name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAMA  
 Revision: Base  
 Config.: Normal

49	Load	6.300	100.0	0.0				
51	Load	6.300	100.0	0.0				
52	Load	6.300	100.0	0.0	3.478	1.377		
54	Load	0.400	100.0	0.0	4.656	1.826		
55	Load	6.300	100.0	0.0	0.778	0.482	0.194	0.121
57	Load	0.400	100.0	0.0				
58	Load	6.300	100.0	0.0				
59	Load	0.400	100.0	0.0	1.006	0.624	0.252	0.156
60	Load	0.400	100.0	0.0	0.947	0.587	0.237	0.147
61	Load	6.300	100.0	0.0				
62	Load	6.300	100.0	0.0				
65	Load	1.000	100.0	0.0	0.667	0.413		
66	Load	1.000	100.0	0.0	0.667	0.413		
68	Load	6.300	100.0	0.0	2.917	1.161		
69	Load	6.300	100.0	0.0	2.917	1.161		
70	Load	6.300	100.0	0.0				
71	Load	0.400	100.0	0.0				
72	Load	0.400	100.0	0.0	0.024	0.015		
79	Load	0.400	100.0	0.0	0.823	0.510	0.206	0.128
80	Load	6.300	100.0	0.0				
81	Load	6.300	100.0	0.0				
82	Load	6.300	100.0	0.0	0.759	0.315		
84	Load	6.300	100.0	0.0	0.855	0.354		
85	Load	6.300	100.0	0.0	0.338	0.144		
86	Load	6.300	100.0	0.0	0.338	0.144		
87	Load	6.300	100.0	0.0				
88	Load	0.400	100.0	0.0				
89	Load	0.400	100.0	0.0	0.381	0.162		
90	Load	0.400	100.0	0.0	0.381	0.162		
91	Load	0.400	100.0	0.0				
92	Load	6.300	100.0	0.0	1.401	0.571		
93	Load	6.300	100.0	0.0				
94	Load	6.300	100.0	0.0				
95	Load	6.300	100.0	0.0				
96	Load	0.400	100.0	0.0	0.736	0.456	0.184	0.114
97	Load	0.400	100.0	0.0	0.891	0.552	0.223	0.138
98	Load	0.400	100.0	0.0	1.151	0.713	0.288	0.178
03	Load	0.400	100.0	0.0				
04	Load	0.400	100.0	0.0				
05	Load	6.300	100.0	0.0	1.145	0.710	0.286	0.177
06	Load	6.300	100.0	0.0				
07	Load	6.300	100.0	0.0				
08	Load	6.300	100.0	0.0	0.787	0.326		
09	Load	6.300	100.0	0.0	1.067	0.439		
10	Load	6.300	100.0	0.0	1.067	0.439		
11	Load	0.400	100.0	0.0	5.182	2.023		
13	Load	6.300	100.0	0.0	0.429	0.181		
14	Load	6.300	100.0	0.0				
15	Load	6.300	100.0	0.0				
16	Load	6.300	100.0	0.0				
17	Load	6.300	100.0	0.0	0.787	0.326		
18	Load	6.300	100.0	0.0	1.067	0.439		
19	Load	6.300	100.0	0.0	1.067	0.439		
20	Load	6.300	100.0	0.0	1.067	0.439		
21	Load	0.400	100.0	0.0	1.984	0.672	0.271	0.168
22	Load	0.400	100.0	0.0	0.605	0.375	0.151	0.094
23	Load	0.400	100.0	0.0	0.429	0.181		
07	Load	20.000	100.0	0.0				
11	Load	20.000	100.0	0.0				
31A Main SS 20kV	Load	20.000	100.0	0.0				
31B Main SS 20kV	Load	20.000	100.0	0.0				
08	Load	20.000	100.0	0.0				
09	Load	20.000	100.0	0.0				
10	Load	20.000	100.0	0.0				
17A	Load	6.300	100.0	0.0			0.000	-5.611
17B	Load	6.300	100.0	0.0			0.000	-4.488
18A	Load	6.300	100.0	0.0				
18B	Load	6.300	100.0	0.0			0.000	-2.333
18C	Load	6.300	100.0	0.0			0.000	-2.241
19	Load	6.300	100.0	0.0			0.000	-2.243
10A	Load	6.300	100.0	0.0			0.000	-5.611

Contract:  
 Designer: Arys\_cipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

Bus	Type	Load	Capacity	Usage	W	V	W	V		
S_20B	Load	6,300	100.0	0.0						
S_16C	Load	0,400	100.0	0.0						
in SS Tuban III	Load	150,000	100.0	0.0	0.804	0.498	0.000	-2.334		
S_10	Load	6,300	100.0	0.0			0.201	0.125		
S_11	Load	6,300	100.0	0.0						
S_16A	Load	6,300	100.0	0.0			0.000	-1.850		
S_16B	Load	6,300	100.0	0.0			0.000	-1.850		
S_09	Load	6,300	100.0	0.0			0.000	-26.080		
S_17A	Load	6,300	100.0	0.0						
S_17B	Load	6,300	100.0	0.0						
S_18A	Load	6,300	100.0	0.0						
S_18B	Load	6,300	100.0	0.0						
S_18C	Load	6,300	100.0	0.0						
S_19	Load	6,300	100.0	0.0						
S_20A20B	Load	6,300	100.0	0.0			0.000	-5.700		
S_31	Swing	150,000	100.0	0.0						
18B2	Load	1,000	100.0	0.0						
18B1	Load	1,000	100.0	0.0						
Total Number of Buses: 115					0.000	0.000	55.678	25.614	3.347	-58.267

LINE / CABLE Input Data

Line/Cable ID	Library	Size	Length(ft)	#/Phase	Ohms or Mohs / 1000 ft per Conductor (Cable) or per Phase (Line)					
					T (°)	R (Ω)	X (Ω)	Y (pF)	Z (pF)	
Cable2	11MCUN1	500	1476.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593		
Cable3	11MCUN1	500	1476.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593		
Cable4	33MCUN1	400	14071.2	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262		
Cable7	33MCUN1	400	32472.0	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262		
Cable8	33MCUN1	400	22730.4	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262		
Cable9	33MCUN1	400	246.0	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262		
Cable10	33MCUN1	400	246.0	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262		
Cable11	33MCUN1	400	246.0	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262		
Cable12	33MCUN1	400	738.0	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262		
Cable13	33MCUN1	400	984.0	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262		
Cable22	11MCUN3	95	984.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable23	11MCUN3	95	3936.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable24	11MCUN3	95	3936.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable25	11MCUN3	95	246.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable26	11MCUN3	95	246.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable27	11MCUN3	95	98.4	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable28	11MCUN3	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398		
Cable29	11MCUN3	95	3936.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable30	11MCUN3	95	984.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable31	11MCUN3	95	984.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable32	11MCUN3	185	8364.0	1	75	0.037220	0.034146	0.0000412		
Cable33	11MCUN1	300	295.2	1	75	0.023263	0.032012	0.0000485		
Cable34	11MCUN1	500	1968.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593		
Cable35	11MCUN3	95	98.4	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable36	11MCUN1	500	1476.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593		
Cable37	11MCUN1	500	1722.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593		
Cable38	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398		
Cable39	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398		
Cable40	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398		
Cable41	11MCUN1	300	295.2	1	75	0.023263	0.032012	0.0000485		
Cable42	11MCUN1	300	1968.0	1	75	0.023263	0.032012	0.0000485		
Cable43	11MCUN1	300	1476.0	1	75	0.023263	0.032012	0.0000485		
Cable44	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398		
Cable50	11MCUN1	400	885.6	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537		
Cable51	11MCUN1	400	590.4	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537		
Cable52	11MCUN1	400	590.4	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537		
Cable53	11MCUN1	400	4428.0	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537		
Cable54	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398		
Cable55	11MCUN3	95	328.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable56	11MCUN3	95	328.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable57	11MCUN3	95	164.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable58	11MCUN3	95	164.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable59	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398		
Cable60	11MCUN1	300	295.2	1	75	0.023263	0.032012	0.0000485		
Cable61	11MCUN3	95	164.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320		
Cable62	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398		

Abstract:  
 Designer: Arys\_eipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

Cable63	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398
Cable64	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398
Cable65	11MCUN1	400	590.4	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537
Cable66	11MCUN1	400	590.4	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537
Cable67	11MCUN3	95	984.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable68	11MCUN3	95	492.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable69	11MCUN3	95	492.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable70	11MCUN3	95	164.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable71	11MCUN3	95	492.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable72	11MCUN1	500	1476.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
Cable76	11MCUN1	400	590.4	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537
Cable77	11MCUN3	95	524.8	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable78	11MCUN3	95	524.8	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable79	11MCUN1	95	984.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000309
Cable80	11MCUN3	95	524.8	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable81	11MCUN3	95	524.8	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable82	11MCUN3	95	164.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable83	11MCUN3	95	164.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable84	11MCUN1	400	590.4	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537
CBL_HV80708	33MCUN3	400	29766.0	1	75	0.018610	0.031098	0.0000270
CBL_HV80809	33MCUN3	400	80294.4	1	75	0.018610	0.031098	0.0000270
CBL_MVS 31A	33MCUN3	400	3247.2	1	75	0.018610	0.031098	0.0000270
CBL_MVS 31B	33MCUN3	400	3247.2	1	75	0.018610	0.031098	0.0000270
CBL_MWS31-SS	33MCUN3	400	164.0	1	75	0.018610	0.031098	0.0000270
MVS 09_17A	11MCUN1	500	6494.4	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
MVS 09_17B	11MCUN1	500	6494.4	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
MVS 09_18A	11MCUN1	500	492.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
MVS 09_18B	11MCUN1	500	1476.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
MVS 09_18C	11MCUN1	500	492.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
MVS 09_19	11MCUN1	500	4870.8	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
SUTM 20kV	33MCUN1	400	114734.4	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262

Note: Line / Cable resistances are listed at the specified temperatures.

### 2-WINDING TRANSFORMER Input Data

Transformer ID	MVA	Prim. kV	Rating		X/R	Z Variation			% Tap Setting		Adjusted % Z	Phase Shift	
			Sec. kV	% Z		+5%	-5%	% Tol.	Prim.	Sec.		Type	Angle
	2.000	6.300	0.400	5.750	7.1	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	0.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	0.500	6.300	0.400	4.800	4.7	0	0	0	0	0	4.8000	Std Pos. Seq.	0.0
	1.000	6.300	0.400	5.750	5.8	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	5.750	10.7	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	1.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	2.000	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	2.000	6.300	0.400	5.750	7.1	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	2.000	6.300	0.400	5.750	7.1	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	5.000	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	5.750	10.7	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	5.750	10.7	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	5.750	10.7	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	50.000	150.000	20.000	9.500	29.5	0	0	0	0	0	9.5000	Std Pos. Seq.	0.0
	50.000	150.000	20.000	9.500	29.5	0	0	0	0	0	9.5000	Std Pos. Seq.	0.0
	8.000	20.000	6.300	6.750	14.2	0	0	0	0	0	6.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	10.000	20.000	6.300	6.750	15.5	0	0	0	0	0	6.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	40.000	20.000	6.300	6.500	27.3	0	0	0	0	0	6.5000	Std Pos. Seq.	0.0
	15.000	20.000	6.300	6.500	18.6	0	0	0	0	0	6.5000	Std Pos. Seq.	0.0
	5.000	20.000	6.300	6.500	12.1	0	0	0	0	0	6.5000	Std Pos. Seq.	0.0
	2.000	6.300	0.400	5.750	7.1	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	0.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	0.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0

tract  
 (incer: Arya\_nipi  
 name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config.: Normal

**3-WINDING TRANSFORMER Input Data**

Transformer ID	Winding	Rating MVA	kV	Tap		Impedance			Z Variation			Phase Shift	
				%	% Z	X/R	MVA <sub>B</sub>	% Tol.	- 5%	+ 5%	Type	Angle	
B1	Primary:	1.600	6.300	0	Z <sub>pt</sub> = 0.190	5.0	1.600	0	0	0			
	Secondary:	1.000	1.000	0	Z <sub>pt</sub> = 0.190	5.0	1.600	0				Std Pos. Seq.	0.0
	Tertiary:	1.000	1.000	0	Z <sub>pt</sub> = 0.190	5.0	1.600	0				Std Pos. Seq.	0.0

**BRANCH CONNECTIONS**

CKT/Branch ID	Type	Connected Bus ID		% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA <sub>B</sub>			
		From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
T1	2W XFMR	Bus40	LVS_16C	40.10	284.69	287.50	
20	2W XFMR	Bus86	Bus88	345.33	303.89	460.00	
21	2W XFMR	Bus87	Bus91	199.78	938.98	960.00	
M 16A	2W XFMR	Bus26	Bus27	97.86	566.61	575.00	
M 16B	2W XFMR	Bus39	Bus37	69.07	60.78	92.00	
M 17	2W XFMR	Bus49	Bus46	21.46	229.00	230.00	
M18A	2W XFMR	Bus61	Bus60	69.07	60.78	92.00	
M 18C	2W XFMR	Bus80	Bus79	69.07	60.78	92.00	
M 19A	2W XFMR	Bus93	Bus96	115.11	101.30	153.33	
M 19B	2W XFMR	Bus95	Bus98	69.07	60.78	92.00	
M 19C	2W XFMR	Bus94	Bus97	86.33	75.97	115.00	
M 20B	2W XFMR	Bus114	Bus120	40.10	284.69	287.50	
M 21	2W XFMR	Bus115	Bus121	40.10	284.69	287.50	
M 22	2W XFMR	Bus23	Bus24	34.53	30.39	46.00	
M_17	2W XFMR	Bus58	Bus59	21.46	229.00	230.00	
M_17A	2W XFMR	Bus45	Bus47	21.46	229.00	230.00	
M_18A	2W XFMR	Bus55	Bus54	21.46	229.00	230.00	
M_20A	2W XFMR	Bus105	Bus104	69.07	60.78	92.00	
K 3A	2W XFMR	Main SS Tuban III	Bus5	0.64	18.99	19.00	
K 3B	2W XFMR	Main SS Tuban III	Bus4	0.64	18.99	19.00	
K 07	2W XFMR	Bus14	MVS_16A	5.91	84.17	84.38	
K 08	2W XFMR	Bus15	MVS_16B	4.35	67.36	67.50	
K 09	2W XFMR	Bus17	MVS_09	0.59	16.24	16.25	
K 10	2W XFMR	Bus16	MVS_10	2.33	43.27	43.33	
K 11	2W XFMR	Bus13	MVS_11	10.67	129.56	130.00	
K 18B4	2W XFMR	Bus70	Bus71	40.10	284.69	287.50	
C_20A	2W XFMR	Bus106	Bus103	345.33	303.89	460.00	
C_20B	2W XFMR	Bus113	Bus123	345.33	303.89	460.00	
C 18B1	3W XFMR	Bus62	TX_18B1	3.49	17.47	17.81	
	3W XFMR	Bus62	TX_18B2	3.49	17.47	17.81	
	3W XFMR	TX_18B1	TX_18B2	3.49	17.47	17.81	
ble2	Cable	MVS_10	MVS_20A20B	5.52	11.34	12.61	0.0034739
ble3	Cable	MVS_10	MVS_20A20B	5.52	11.34	12.61	0.0034739
ble4	Cable	HVS_31A Main SS 20kV	HVS_11	6.55	12.44	14.06	0.1472328
ble7	Cable	HVS_31A Main SS 20kV	HVS_10	15.11	28.71	32.44	0.3397680
ble8	Cable	HVS_31B Main SS 20kV	HVS_09	10.58	20.10	22.71	0.2378376
ble9	Cable	HVS_11	Bus13	0.11	0.22	0.25	0.0025740
ble10	Cable	HVS_07	Bus14	0.11	0.22	0.25	0.0025740
ble11	Cable	HVS_08	Bus15	0.11	0.22	0.25	0.0025740
ble12	Cable	HVS_10	Bus16	0.34	0.65	0.74	0.0077220
ble13	Cable	HVS_09	Bus17	0.46	0.87	0.98	0.0102960
ble22	Cable	MVS_16A	Bus35	17.88	9.30	20.15	0.0012490
ble23	Cable	MVS_16A	Bus34	71.52	37.19	80.61	0.0049962
ble24	Cable	MVS_16A	Bus33	71.52	37.19	80.61	0.0049962
ble25	Cable	MVS_16A	Bus31	4.47	2.32	5.04	0.0003123
ble26	Cable	MVS_16A	Bus28	4.47	2.32	5.04	0.0003123
ble27	Cable	MVS_16A	Bus26	1.79	0.93	2.02	0.0001249
ble28	Cable	MVS_16B	Bus39	2.77	2.34	3.76	0.0004826
ble29	Cable	MVS_16B	Bus41	71.52	37.19	80.61	0.0049962
ble30	Cable	MVS_16B	Bus42	17.88	9.30	20.15	0.0012490
ble31	Cable	MVS_16B	Bus43	17.88	9.30	20.15	0.0012490
ble32	Cable	MVS_16B	Bus40	78.44	71.96	106.44	0.0136734
ble33	Cable	LVS_17A	Bus49	1.73	2.38	2.94	0.0005680
ble34	Cable	LVS_17A	Bus48	7.35	15.12	16.81	0.0046318

Project:  
 Designer: Arys\_cipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAMA  
 Revision: Base  
 Config: Normal

Cable35	Cable	LVS 17A	Bus45	1.79	0.93	2.02	0.0001249
Cable36	Cable	LVS 17B	Bus52	5.52	11.34	12.61	0.0034739
Cable37	Cable	LVS 17B	Bus51	6.43	13.25	14.71	0.0040528
Cable38	Cable	LVS 18A	Bus55	2.77	2.54	3.76	0.0004669
Cable39	Cable	LVS 18B	Bus58	2.77	2.54	3.76	0.0004669
Cable40	Cable	LVS 18B	Bus61	2.77	2.54	3.76	0.0004669
Cable41	Cable	LVS 18B	Bus62	1.73	2.38	2.94	0.0005680
Cable42	Cable	LVS 18B	Bus69	11.53	15.87	19.62	0.0037864
Cable43	Cable	LVS 18B	Bus68	8.65	11.90	14.72	0.0028398
Cable44	Cable	LVS 18B	Bus70	2.77	2.54	3.76	0.0004669
Cable50	Cable	TX_18B1	Bus65	164.81	272.70	318.64	0.0000476
Cable51	Cable	TX_18B2	Bus66	109.87	181.80	212.42	0.0000317
Cable52	Cable	Bus71	Bus57	686.72	1136.25	1327.65	0.0000051
Cable53	Cable	Bus57	Bus72	5150.39	8521.88	9957.35	0.0000381
Cable54	Cable	LVS 18C	Bus80	2.77	2.54	3.76	0.0004669
Cable55	Cable	LVS 18C	Bus81	5.96	3.10	6.72	0.0004163
Cable56	Cable	LVS 18C	Bus82	5.96	3.10	6.72	0.0004163
Cable57	Cable	LVS 19	Bus84	2.98	1.55	3.36	0.0002082
Cable58	Cable	LVS 19	Bus85	2.98	1.55	3.36	0.0002082
Cable59	Cable	LVS 19	Bus86	2.77	2.54	3.76	0.0004669
Cable60	Cable	LVS 19	Bus87	1.73	2.38	2.94	0.0005680
Cable61	Cable	LVS 19	Bus92	2.98	1.55	3.36	0.0002082
Cable62	Cable	LVS 19	Bus93	2.77	2.54	3.76	0.0004669
Cable63	Cable	LVS 19	Bus94	2.77	2.54	3.76	0.0004669
Cable64	Cable	LVS 19	Bus95	2.77	2.54	3.76	0.0004669
Cable65	Cable	Bus88	Bus89	686.72	1136.25	1327.65	0.0000051
Cable66	Cable	Bus91	Bus90	686.72	1136.25	1327.65	0.0000051
Cable67	Cable	LVS 20A	Bus105	17.88	9.30	20.15	0.0012490
Cable68	Cable	LVS 20A	Bus107	8.94	4.65	10.08	0.0006245
Cable69	Cable	LVS 20A	Bus108	8.94	4.65	10.08	0.0006245
Cable70	Cable	LVS 20A	Bus106	2.98	1.55	3.36	0.0002082
Cable71	Cable	LVS 20A	Bus109	8.94	4.65	10.08	0.0006245
Cable72	Cable	LVS 20A	Bus110	5.52	11.34	12.61	0.0034739
Cable76	Cable	Bus103	Bus111	686.72	1136.25	1327.65	0.0000051
Cable77	Cable	LVS 20B	Bus116	9.54	4.96	10.75	0.0006662
Cable78	Cable	LVS 20B	Bus117	9.54	4.96	10.75	0.0006662
Cable79	Cable	LVS 20B	Bus113	17.88	9.30	20.15	0.0012086
Cable80	Cable	LVS 20B	Bus118	9.54	4.96	10.75	0.0006662
Cable81	Cable	LVS 20B	Bus119	9.54	4.96	10.75	0.0006662
Cable82	Cable	LVS 20B	Bus114	2.98	1.55	3.36	0.0002082
Cable83	Cable	LVS 20B	Bus115	2.98	1.55	3.36	0.0002082
Cable84	Cable	Bus123	Bus122	686.72	1136.25	1327.65	0.0000051
3L_HVS0708	Cable	HVS_08	HVS_07	13.85	23.14	26.97	0.3216180
3L_HVS0809	Cable	HVS_09	HVS_08	37.36	62.42	72.75	0.8675712
3L_MVS 31A	Cable	Bus5	HVS 31A Main SS 20kV	1.51	2.52	2.94	0.0350856
3L_MVS 31B	Cable	Bus4	HVS 31B Main SS 20kV	1.51	2.52	2.94	0.0350856
3L_MVS31-SS	Cable	MVS_31	Main SS Tuban III	0.00	0.00	0.00	0.0996750
VS 09_17A	Cable	MVS_09	MVS_17A	24.27	49.89	55.48	0.0152850
VS 09_17B	Cable	MVS_09	MVS_17B	24.27	49.89	55.48	0.0152850
VS 09_18A	Cable	MVS_09	MVS_18A	1.84	3.78	4.20	0.0011580
VS 09_18B	Cable	MVS_09	MVS_18B	5.52	11.34	12.61	0.0034739
VS 09_18C	Cable	MVS_09	MVS_18C	1.84	3.78	4.20	0.0011580
VS 09_19	Cable	MVS_09	MVS_19	18.20	37.41	41.61	0.0114638
7TM 20kV	Cable	HVS 31A Main SS 20kV	HVS_08	53.38	101.44	114.63	1.2005135
311	Tie Breaker	HVS 31B Main SS 20kV	HVS 31A Main SS 20kV				
328	Tie Breaker	MVS_20A20B	LVS 20A				
329	Tie Breaker	MVS_20A20B	LVS 20B				
330	Tie Breaker	MVS_11	Bus23				
337	Tie Breaker	MVS_17A	LVS 17A				
338	Tie Breaker	MVS_17B	LVS 17B				
339	Tie Breaker	MVS_18A	LVS 18A				
340	Tie Breaker	MVS_18B	LVS 18B				
341	Tie Breaker	MVS_18C	LVS 18C				
342	Tie Breaker	MVS_19	LVS 19				

Contract:  
 Engineer: Arys\_eipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

EQUIPMENT CABLE Input Data

ID kV	Equipment Cable T ( °)	ID C)	Equipment R	Type Library ohms / 1000 ft per Conductor				O/L Size L/B)
				X	Y	R (ohm)	Heater	

LOAD FLOW REPORT

Bus ID	Voltage			Generation		Motor Load		Static Load		ID	Load Flow				XFMR % Tap
	kV	%Mag.	Ang. °	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar		MW	Mvar	Amp	%PF	
20.000	102.546	-3.4	0	0	0	0	0	0	0	HVS 31B Main SS 20kV	31.80	-15.80	999	-89.6	
										Main SS Tuban III	-31.80	15.80	999	-89.6	
20.000	102.546	-3.4	0	0	0	0	0	0	0	HVS 31A Main SS 20kV	31.80	-15.80	999	-89.6	
										Main SS Tuban III	-31.80	15.80	999	-89.6	
20.000	102.382	-4.0	0	0	0	0	0	0	0	HVS 11	-0.69	-0.43	22	84.5	
										MVS 11	0.69	0.43	22	84.5	
20.000	101.855	-9.5	0	0	0	0	0	0	0	HVS 07	-3.71	0.15	105	-99.9	
										MVS 16A	3.71	-0.15	105	-99.9	
20.000	102.291	-9.0	0	0	0	0	0	0	0	HVS_08	-3.08	0.09	87	-100.0	
										MVS 16B	3.08	-0.09	87	-100.0	
20.000	101.403	-7.2	0	0	0	0	0	0	0	HVS_10	-16.77	5.51	502	-95.0	
										MVS 10	16.77	-5.51	502	-95.0	
20.000	103.094	-9.7	0	0	0	0	0	0	0	HVS_09	-36.05	29.06	1289	-77.9	
										MVS_09	36.05	-29.06	1289	-77.9	
6.300	101.765	-4.5	0	0	0	0	0	0	0	Bus24	0.69	0.43	72	85.0	
										MVS 11	-0.69	-0.43	72	85.0	
0.400	101.405	-4.5	0	0	0.54	0.34	0.14	0.09	0	Bus23	-0.68	-0.42	1145	85.0	
6.300	101.799	-11.2	0	0	0	0	0	0	0	MVS 16A	-0.54	-0.35	57	83.6	
										Bus27	0.54	0.35	57	83.6	
0.400	99.357	-12.7	0	0	0.43	0.26	0.11	0.07	0	Bus26	-0.53	-0.33	909	85.0	
6.300	101.751	-11.2	0	0	1.14	0.47	0	0	0	MVS 16A	-1.14	-0.47	111	92.5	
6.300	101.751	-11.2	0	0	1.14	0.47	0	0	0	MVS 16A	-1.14	-0.47	111	92.5	
6.300	101.591	-11.2	0	0	0.26	0.11	0	0	0	MVS 16A	-0.26	-0.11	25	91.9	
6.300	101.591	-11.2	0	0	0.26	0.11	0	0	0	MVS 16A	-0.26	-0.11	25	91.9	
6.300	101.735	-11.2	0	0	0.36	0.15	0	0	0	MVS 16A	-0.36	-0.15	35	92.0	
0.400	100.853	-10.3	0	0	1.01	0.62	0.26	0.16	0	Bus39	-1.26	-0.78	2122	85.0	
6.300	102.187	-10.1	0	0	0	0	0	0	0	MVS 16B	-1.28	-0.79	134	84.9	
										Bus37	1.28	0.79	134	84.9	
6.300	100.995	-10.2	0	0	0	0	0	0	0	MVS 16B	-1.01	-0.66	109	83.6	
										LVS_16C	1.01	0.66	109	83.6	
6.300	102.021	-10.1	0	0	0.26	0.11	0	0	0	MVS 16B	-0.26	-0.11	25	91.9	
6.300	102.186	-10.1	0	0	0.26	0.11	0	0	0	MVS 16B	-0.26	-0.11	25	91.9	
6.300	102.184	-10.1	0	0	0.27	0.12	0	0	0	MVS 16B	-0.27	-0.12	26	91.9	
6.300	107.817	-15.0	0	0	0	0	0	0	0	LVS 17A	-0.86	-0.37	79	91.8	
										Bus47	0.86	0.37	79	91.8	
0.400	104.847	-17.0	0	0	1.44	0.89	0.40	0.25	0	Bus49	-1.84	-1.14	2976	85.0	
0.400	106.873	-15.9	0	0	0.85	0.35	0	0	0	Bus45	-0.85	-0.35	1248	92.4	
6.300	107.244	-15.3	0	0	4.76	1.87	0	0	0	LVS 17A	-4.76	-1.87	436	93.1	
6.300	107.777	-15.0	0	0	0	0	0	0	0	LVS 17A	-1.85	-1.24	188	83.1	
										Bus46	1.85	1.24	188	83.1	
6.300	106.783	-15.2	0	0	3.48	1.38	0	0	0	LVS 17B	-3.48	-1.38	320	93.0	
6.300	106.728	-15.2	0	0	4.66	1.83	0	0	0	LVS 17B	-4.66	-1.83	429	93.1	
0.400	106.564	-13.9	0	0	0.78	0.48	0.22	0.14	0	Bus55	-1.00	-0.62	1591	85.0	
6.300	108.114	-12.8	0	0	0	0	0	0	0	LVS 18A	-1.00	-0.65	101	84.0	
										Bus54	1.00	0.65	101	84.0	
0.400	107.089	-13.4	0	0	0	0	0	0	0	Bus71	-0.02	-0.02	39	84.4	
										Bus72	0.02	0.02	39	84.4	
6.300	107.414	-13.3	0	0	0	0	0	0	0	LVS 18B	-1.29	-0.84	131	83.7	
										Bus59	1.29	0.84	131	83.7	
0.400	105.388	-14.7	0	0	1.01	0.62	0.28	0.17	0	Bus58	-1.29	-0.80	2071	85.0	
0.400	106.198	-13.4	0	0	0.95	0.59	0.27	0.17	0	Bus61	-1.21	-0.75	1940	85.0	
6.300	107.418	-13.3	0	0	0	0	0	0	0	LVS 18B	-1.23	-0.76	123	84.9	
										Bus60	1.23	0.76	123	84.9	
6.300	107.427	-13.3	0	0	0	0	0	0	0	LVS 18B	-1.35	-0.85	136	84.5	
										TX 18B1	1.35	0.85	136	84.5	
										TX 18B2					

tract:  
 jncer: Arys\_cipi  
 name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

	1.000	105.215	-13.9	0	0	0.67	0.41	0	0	TX_18B1	-0.67	-0.41	430	85.0
	1.000	105.933	-13.7	0	0	0.67	0.41	0	0	TX_18B2	-0.67	-0.41	427	85.0
	6.300	107.103	-13.4	0	0	2.92	1.16	0	0	LVS_18B	-2.92	-1.16	268	92.9
	6.300	106.980	-13.4	0	0	2.92	1.16	0	0	LVS_18B	-2.92	-1.16	268	92.9
	6.300	107.466	-13.3	0	0	0	0	0	0	LVS_18B	-0.02	-0.02	2	84.4
										Bus71	0.02	0.02	2	84.3
	0.400	107.415	-13.3	0	0	0	0	0	0	Bus57	0.02	0.02	39	84.4
										Bus70	-0.02	-0.02	39	84.4
	0.400	104.646	-14.1	0	0	0.02	0.02	0	0	Bus57	-0.02	-0.02	39	85.0
	0.400	107.095	-13.0	0	0	0.82	0.51	0.24	0.15	Bus80	-1.06	-0.66	1680	85.0
	6.300	108.151	-12.9	0	0	0	0	0	0	LVS_18C	-1.07	-0.66	106	84.9
										Bus79	1.07	0.66	106	84.9
	6.300	108.143	-12.9	0	0	0.76	0.32	0	0	LVS_18C	-0.76	-0.32	69	92.4
	6.300	108.137	-12.9	0	0	0.85	0.35	0	0	LVS_18C	-0.85	-0.35	78	92.4
	6.300	106.739	-13.9	0	0	0.34	0.14	0	0	LVS_19	-0.34	-0.14	31	92.0
	6.300	106.739	-13.9	0	0	0.34	0.14	0	0	LVS_19	-0.34	-0.14	31	92.0
	6.300	106.736	-13.9	0	0	0	0	0	0	LVS_19	-0.40	-0.19	37	90.6
										Bus88	0.40	0.19	37	90.6
	6.300	106.740	-13.9	0	0	0	0	0	0	LVS_19	-0.40	-0.20	37	89.5
										Bus91	0.40	0.20	37	89.5
	0.400	104.918	-14.2	0	0	0	0	0	0	Bus89	0.39	0.18	594	90.8
										Bus86	-0.39	-0.18	594	90.8
	0.400	100.437	-16.0	0	0	0.38	0.16	0	0	Bus88	-0.38	-0.16	594	92.1
	0.400	99.798	-17.4	0	0	0.38	0.16	0	0	Bus91	-0.38	-0.16	598	92.1
	0.400	104.309	-15.6	0	0	0	0	0	0	Bus90	0.39	0.18	598	90.8
										Bus87	-0.39	-0.18	598	90.8
	6.300	106.703	-13.9	0	0	1.40	0.57	0	0	LVS_19	-1.40	-0.57	129	92.6
	6.300	106.712	-13.9	0	0	0	0	0	0	LVS_19	-0.95	-0.59	96	84.9
										Bus96	0.95	0.59	96	84.9
	6.300	106.704	-13.9	0	0	0	0	0	0	LVS_19	-1.15	-0.72	116	84.9
										Bus97	1.15	0.72	116	84.9
	6.300	106.690	-13.9	0	0	0	0	0	0	LVS_19	-1.49	-0.93	150	84.9
										Bus98	1.49	0.93	150	84.9
	0.400	105.121	-14.1	0	0	0.74	0.46	0.20	0.13	Bus93	-0.94	-0.58	1518	85.0
	0.400	105.261	-14.0	0	0	0.89	0.35	0.25	0.15	Bus94	-1.14	-0.70	1835	85.0
	0.400	105.198	-14.0	0	0	1.15	0.71	0.32	0.20	Bus95	-1.47	-0.91	2372	85.0
	0.400	101.405	-12.2	0	0	0	0	0	0	Bus111	0.45	0.21	699	90.6
										Bus106	-0.45	-0.21	699	90.6
	0.400	101.714	-12.0	0	0	1.15	0.71	0.30	0.18	Bus105	-1.44	-0.89	2406	85.0
	6.300	103.227	-11.8	0	0	0	0	0	0	LVS_20A	-1.46	-0.91	152	84.9
										Bus104	1.46	0.91	152	84.9
	6.300	103.545	-11.8	0	0	0	0	0	0	LVS_20A	-0.45	-0.22	44	90.3
										Bus103	0.45	0.22	44	90.3
	6.300	103.479	-11.8	0	0	0.79	0.33	0	0	LVS_20A	-0.79	-0.33	75	92.4
	6.300	103.449	-11.8	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS_20A	-1.07	-0.44	102	92.5
	6.300	103.449	-11.8	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS_20A	-1.07	-0.44	102	92.5
	6.300	103.061	-12.1	0	0	5.18	2.02	0	0	LVS_20A	-5.18	-2.02	494	93.2
	0.400	96.127	-14.3	0	0	0.43	0.18	0	0	Bus103	-0.43	-0.18	699	92.1
	6.300	103.464	-11.8	0	0	0	0	0	0	LVS_20B	-0.45	-0.22	44	90.3
										Bus123	0.45	0.22	44	90.3
	6.300	103.508	-11.8	0	0	0	0	0	0	LVS_20B	-1.37	-0.91	145	83.2
										Bus120	1.37	0.91	145	83.2
	6.300	103.532	-11.8	0	0	0	0	0	0	LVS_20B	-0.77	-0.49	80	84.0
										Bus121	0.77	0.49	80	84.0
	6.300	103.473	-11.8	0	0	0.79	0.33	0	0	LVS_20B	-0.79	-0.33	75	92.4
	6.300	103.442	-11.8	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS_20B	-1.07	-0.44	102	92.5
	6.300	103.442	-11.8	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS_20B	-1.07	-0.44	102	92.5
	6.300	103.442	-11.8	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS_20B	-1.07	-0.44	102	92.5
	0.400	100.524	-13.8	0	0	1.08	0.67	0.27	0.17	Bus114	-1.36	-0.84	2293	85.0
	0.400	101.894	-12.9	0	0	0.61	0.38	0.16	0.10	Bus115	-0.76	-0.47	1270	85.0
	0.400	96.039	-14.3	0	0	0.43	0.18	0	0	Bus123	-0.43	-0.18	699	92.1
	0.400	101.521	-12.2	0	0	0	0	0	0	Bus122	0.45	0.21	699	90.6
										Bus113	-0.45	-0.21	699	90.6
	20.000	101.859	-9.5	0	0	0	0	0	0	Bus14	3.71	0.15	105	-99.9
										HVS_08	-3.71	0.15	105	-99.9
	20.000	102.384	-4.0	0	0	0	0	0	0	HVS_31A Main SS 20kV	-0.69	-0.43	22	84.7
										Bus13	0.69	0.43	22	84.7
	Main SS 20kV	20.000	102.471	-4.0	0	0	0	0	0	HVS_11	0.69	0.28	20	92.7
										HVS_10	17.24	-4.98	505	-96.1
										Bus5	-31.62	16.06	999	-89.2
										HVS_08	7.26	-3.88	231	-88.2



Abstract:  
 Engineer: Arys\_cipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

B Main SS 20kV	20.000	102.471	-4.0	0	0	0	0	0	0	HVS 31B Main SS 20kV	6.43	-7.48	277	-65.2
										HVS_09	38.04	-23.54	1260	-85.0
										Bus4	-31.62	16.06	999	-89.2
										HVS 31A Main SS 20kV	-6.43	7.48	277	-65.2
										Bus15	3.08	-0.10	87	-100.0
										HVS_07	3.73	-0.46	105	-99.3
										HVS_09	0.13	-2.68	75	-4.7
										HVS 31A Main SS 20kV	-6.94	3.23	215	-90.6
										HVS 31B Main SS 20kV	-36.03	27.11	1256	-79.9
										Bus17	36.14	-28.90	1289	-78.1
										HVS_08	-0.11	1.79	49	-6.0
										HVS 31A Main SS 20kV	-16.78	5.50	502	-95.0
										Bus16	16.78	-5.50	502	-95.0
										Bus49	1.85	1.24	188	83.1
										Bus48	4.78	1.89	436	93.0
										Bus45	0.86	0.37	79	91.8
										MVS_17A	-7.48	3.02	685	-92.7
										Bus52	4.67	1.85	429	93.0
										Bus51	3.49	1.39	320	92.9
										MVS_17B	-8.15	1.92	716	-97.3
										Bus55	1.00	0.65	101	84.0
										MVS_18A	-1.00	-0.65	101	84.0
										Bus58	1.29	0.84	131	83.7
										Bus61	1.23	0.76	123	84.9
										Bus62	1.35	0.85	136	84.5
										Bus69	2.93	1.17	268	92.9
										Bus68	2.92	1.17	268	92.9
										Bus70	0.02	0.02	2	85.2
										MVS_18B	-9.74	-2.12	650	97.7
										Bus80	1.07	0.86	106	84.9
										Bus81	0.76	0.31	69	92.4
										Bus82	0.85	0.35	78	92.4
										MVS_18C	-2.68	1.29	252	-90.1
										Bus84	0.34	0.14	31	92.0
										Bus85	0.34	0.14	31	92.0
										Bus86	0.40	0.19	37	90.7
										Bus87	0.40	0.20	37	89.6
										Bus92	1.40	0.57	129	92.6
										Bus93	0.95	0.59	96	84.9
										Bus94	1.15	0.72	116	84.9
										Bus95	1.49	0.93	150	84.9
										MVS_19	-6.47	-0.92	360	99.0
										Bus105	1.47	0.91	152	84.9
										Bus107	0.79	0.33	75	92.4
										Bus108	1.07	0.44	102	92.5
										Bus106	0.45	0.21	44	90.4
										Bus109	1.07	0.44	102	92.5
										Bus110	5.20	2.05	494	95.0
										MVS_20A20B	-10.04	1.64	900	-98.7
										Bus116	0.79	0.35	75	92.4
										Bus117	1.07	0.44	102	92.5
										Bus113	0.45	0.21	44	90.4
										Bus118	1.07	0.44	102	92.5
										Bus119	1.07	0.44	102	92.5
										Bus114	1.37	0.91	145	83.2
										Bus115	0.77	0.49	80	84.0
										MVS_20A20B	-6.58	-0.76	586	99.3
										Bus40	-1.00	-0.62	1718	85.0
										PT. SG SITE	-63.75	27.04	266	-92.1
										Bus5	31.88	-13.52	133	-92.1
										Bus4	31.88	-13.52	133	-92.1
										MVS_20A20B	8.35	-3.41	797	-92.6
										MVS_20A20B	8.35	-3.41	797	-92.6
										Bus16	-16.70	6.82	1595	-92.6
										Bus13	-0.69	-0.43	72	85.0
										Bus23	0.69	0.43	72	85.0
										Bus35	0.36	0.15	35	92.2
										Bus34	0.26	0.11	25	92.6
										Bus33	0.26	0.11	25	92.6
										Bus31	1.14	0.47	111	92.5
										Bus28	1.14	0.47	111	92.5
Busbar III	0.400	98.769	-11.7	0	0	0.80	0.50	0.20	0.12	MVS_20A20B	-6.58	-0.76	586	99.3
	150.000	100.000	0.0	0	0	0	0	0	0	Bus40	-1.00	-0.62	1718	85.0
										PT. SG SITE	-63.75	27.04	266	-92.1
										Bus5	31.88	-13.52	133	-92.1
										Bus4	31.88	-13.52	133	-92.1
										MVS_20A20B	8.35	-3.41	797	-92.6
										MVS_20A20B	8.35	-3.41	797	-92.6
										Bus16	-16.70	6.82	1595	-92.6
										Bus13	-0.69	-0.43	72	85.0
										Bus23	0.69	0.43	72	85.0
										Bus35	0.36	0.15	35	92.2
										Bus34	0.26	0.11	25	92.6
										Bus33	0.26	0.11	25	92.6
										Bus31	1.14	0.47	111	92.5
										Bus28	1.14	0.47	111	92.5

Abstract:  
 Engineer: Arys\_elpi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

Bus	V	W	PF	Q	Qc	Qd	Qs	Qo	Qn	Qm	Qp	Qr	Qs	Qt	Qv	Qw	Qx	Qy	Qz
B	6.300	102.241	-10.1	0	0	0	0	0.00	-1.93	Bus26	0.54	0.35	57	83.6	Bus14	-3.70	0.26	334	-99.7
										Bus39	1.28	0.79	134	84.9	Bus41	0.26	0.11	25	92.6
										Bus42	0.26	0.11	25	92.1	Bus43	0.27	0.11	26	92.1
										Bus40	1.02	0.66	108	84.0	Bus15	-3.08	0.15	276	-99.9
1	6.300	108.195	-12.8	0	0	0	0	0.00	-30.53	MVS_17A	7.62	-2.76	686	-94.0	MVS_17B	8.30	-1.63	716	-98.1
										MVS_18A	1.00	0.65	100	84.1	MVS_18B	9.79	2.21	850	97.5
										MVS_18C	2.68	-1.29	252	-90.2	MVS_19	6.53	1.05	560	98.7
A	6.300	107.834	-15.0	0	0	0	0	0	0	Bus17	-35.93	32.30	4092	-74.4	MVS_09	-7.48	3.02	685	-92.7
B	6.300	107.163	-15.0	0	0	0	0	0	0	LVS_17A	7.48	-3.02	685	-92.7	MVS_09	-8.15	1.92	716	-97.3
A	6.300	108.155	-12.8	0	0	0	0	0	0	LVS_17B	8.15	-1.92	716	-97.3	MVS_09	-1.00	-0.65	101	84.0
B	6.300	107.467	-13.3	0	0	0	0	0	0	LVS_18A	1.00	0.65	101	84.0	MVS_09	-9.74	-2.12	850	97.7
C	6.300	108.194	-12.9	0	0	0	0	0	0	LVS_18B	9.74	2.12	850	97.7	MVS_09	-2.68	1.29	252	-90.1
	6.300	106.750	-13.9	0	0	0	0	0	0	LVS_18C	2.68	-1.29	252	-90.1	MVS_09	-6.47	-0.92	560	99.0
A20B	6.300	103.361	-11.8	0	0	0	0	0.00	-6.11	LVS_19	6.47	0.92	560	99.0	MVS_10	-8.31	3.49	797	-92.2
	150.000	100.000	0.0	63.75	-27.14	0	0	0	0	MVS_10	-8.31	3.49	797	-92.2	MVS_10	-8.31	3.49	797	-92.2
	1.000	107.336	-13.3	0	0	0	0	0	0	LVS_20A	10.04	-1.64	900	-98.7	LVS_20B	6.58	0.76	586	99.3
										Main SS Tuban III	63.75	-27.14	266	-92.0	Bus66	0.67	0.42	427	84.6
										Bus62	-0.67	-0.42	427	84.6	TX_18B1				
	1.000	107.335	-13.3	0	0	0	0	0	0	Bus65	0.68	0.43	430	84.5	TX_18B2	-0.68	-0.43	430	84.5
										Bus62									

18-a: voltage regulated bus (voltage controlled or swing type machine connected to it)  
 18-b: bus with a load mismatch of more than 0.1 MVA

BUS LOADING Summary Report

Bus ID	Bus	kV	Rated Amp	MW	Mvar	Bus Total Load MVA	% PF	Amp	% Loading
Bus4		20.000		31.798	15.797	35.506	89.6	999.52	
Bus5		20.000		31.798	15.797	35.506	89.6	999.52	
Bus13		20.000		0.687	0.434	0.812	84.5	22.90	
Bus14		20.000		3.709	0.152	3.712	99.9	103.21	
Bus15		20.000		3.082	0.093	3.084	100.0	87.03	
Bus16		20.000		16.773	5.512	17.656	95.0	502.63	
Bus17		20.000		36.052	29.064	46.308	77.9	1289.18	
Bus23		6.300		0.686	0.426	0.807	85.0	72.71	
Bus24		0.400		0.684	0.424	0.805	85.0	1145.15	
Bus26		6.300		0.536	0.352	0.642	83.6	57.78	
Bus27		0.400		0.532	0.330	0.626	85.0	909.97	
Bus28		6.300		1.143	0.469	1.236	92.5	111.29	
Bus31		6.300		1.143	0.469	1.236	92.5	111.29	
Bus33		6.300		0.258	0.111	0.281	91.9	25.33	
Bus34		6.300		0.258	0.111	0.281	91.9	25.33	
Bus35		6.300		0.360	0.153	0.391	92.0	35.19	
Bus37		0.400		1.261	0.781	1.483	85.0	2122.52	
Bus39		6.300		1.276	0.794	1.503	84.9	134.76	
Bus40		6.300		1.005	0.660	1.203	83.6	109.14	
Bus41		6.300		0.258	0.111	0.281	91.9	25.23	
Bus42		6.300		0.258	0.111	0.281	91.9	25.19	
Bus43		6.300		0.269	0.115	0.292	91.9	26.23	
Bus45		6.300		0.856	0.371	0.933	91.8	79.30	

Contract:  
 Engineer: Arys\_ripi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAMA  
 Revision: Base  
 Config: Normal

Bus46	0.400	1.838	1.139	2.162	85.0	2976.45
Bus47	0.400	0.855	0.354	0.925	92.4	1248.99
Bus48	6.300	4.761	1.865	5.114	93.1	436.98
Bus49	6.300	1.847	1.236	2.223	83.1	188.98
Bus51	6.300	3.478	1.377	3.740	93.0	320.98
Bus52	6.300	4.656	1.826	5.001	93.1	429.43
Bus54	0.400	0.999	0.619	1.173	85.0	1591.53
Bus55	6.300	1.001	0.647	1.192	84.0	101.05
Bus57	0.400	0.025	0.016	0.029	84.4	39.63
Bus58	6.300	1.290	0.844	1.542	83.7	131.55
Bus59	0.400	1.286	0.797	1.513	85.0	2071.84
Bus60	0.400	1.213	0.752	1.428	85.0	1940.28
Bus61	6.300	1.226	0.763	1.444	84.9	123.19
Bus62	6.300	1.349	0.853	1.596	84.5	136.16
Bus65	1.000	0.667	0.413	0.784	85.0	430.38
Bus66	1.000	0.667	0.413	0.784	85.0	427.46
Bus68	6.300	2.917	1.161	3.140	92.9	268.68
Bus69	6.300	2.917	1.161	3.140	92.9	268.99
Bus70	6.300	0.025	0.016	0.030	84.3	2.52
Bus71	0.400	0.025	0.016	0.029	84.4	39.63
Bus72	0.400	0.024	0.015	0.029	85.0	39.67
Bus79	0.400	1.060	0.657	1.247	85.0	1680.09
Bus80	6.300	1.069	0.663	1.259	84.9	106.67
Bus81	6.300	0.759	0.315	0.822	92.4	69.64
Bus82	6.300	0.855	0.354	0.925	92.4	78.37
Bus84	6.300	0.338	0.144	0.368	92.0	31.56
Bus85	6.300	0.338	0.144	0.368	92.0	31.56
Bus86	6.300	0.398	0.186	0.440	90.6	37.76
Bus87	6.300	0.396	0.197	0.443	89.5	38.00
Bus88	0.400	0.393	0.181	0.432	90.8	594.67
Bus89	0.400	0.381	0.162	0.414	92.1	594.67
Bus90	0.400	0.381	0.162	0.414	92.1	598.47
Bus91	0.400	0.393	0.181	0.432	90.8	598.47
Bus92	6.300	1.401	0.571	1.513	92.6	129.93
Bus93	6.300	0.953	0.594	1.122	84.9	96.40
Bus94	6.300	1.152	0.717	1.357	84.9	116.51
Bus95	6.300	1.488	0.927	1.754	84.9	150.63
Bus96	0.400	0.940	0.582	1.106	85.0	1518.27
Bus97	0.400	1.138	0.705	1.338	85.0	1835.11
Bus98	0.400	1.470	0.911	1.729	85.0	2372.44
Bus103	0.400	0.445	0.208	0.491	90.6	699.18
Bus104	0.400	1.441	0.893	1.696	85.0	2406.21
Bus105	6.300	1.460	0.910	1.721	84.9	152.78
Bus106	6.300	0.433	0.215	0.502	90.3	44.39
Bus107	6.300	0.787	0.326	0.852	92.4	75.42
Bus108	6.300	1.067	0.439	1.154	92.5	102.19
Bus109	6.300	1.067	0.439	1.154	92.5	102.19
Bus110	6.300	5.182	2.023	5.563	93.2	494.67
Bus111	0.400	0.429	0.181	0.466	92.1	699.18
Bus113	6.300	0.453	0.215	0.502	90.3	44.43
Bus114	6.300	1.368	0.913	1.645	83.2	145.62
Bus115	6.300	0.765	0.494	0.911	84.0	80.66
Bus116	6.300	0.787	0.326	0.852	92.4	75.43
Bus117	6.300	1.067	0.439	1.154	92.5	102.19
Bus118	6.300	1.067	0.439	1.154	92.5	102.19
Bus119	6.300	1.067	0.439	1.154	92.5	102.19
Bus120	0.400	1.358	0.841	1.597	85.0	2293.56
Bus121	0.400	0.762	0.472	0.897	85.0	1270.37
Bus122	0.400	0.429	0.181	0.466	92.1	699.82
Bus123	0.400	0.445	0.208	0.491	90.6	699.82
HVS 07	20.000	3.709	0.155	3.713	99.9	105.22
HVS 11	20.000	0.687	0.431	0.811	84.7	22.86
HVS 31A Main SS 20kV	20.000	31.617	16.340	35.590	88.8	1002.62
HVS 31B Main SS 20kV	20.000	38.045	23.545	44.741	85.0	1260.42
HVS_08	20.000	6.936	3.234	7.653	90.6	215.97
HVS_09	20.000	36.143	28.901	46.278	78.1	1289.37
HVS_10	20.000	16.784	5.501	17.662	95.0	502.70
LVS 17A	6.300	7.482	6.525	9.927	75.4	843.67
LVS 17B	6.300	8.154	5.154	9.646	84.5	824.90
LVS 18A	6.300	1.002	0.647	1.192	84.0	101.02
LVS 18B	6.300	9.744	4.814	10.868	89.7	926.79

Structure:  
 Engineer: Arys\_eipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

LVS 18C	6.300	2.684	2.623	3.753	71.5	317.87
LVS 19	6.300	6.467	3.479	7.343	88.1	630.40
LVS 20A	6.300	10.040	6.018	11.705	85.8	1035.81
LVS 20B	6.300	6.579	3.264	7.344	89.6	649.90
LVS 16C	0.400	1.000	0.620	1.176	85.0	1718.88
Main SS Tuban III	150.000	63.751	27.042	69.249	92.1	266.54
MVS 10	6.300	16.703	6.824	18.043	92.6	1593.64
MVS 11	6.300	0.686	0.426	0.807	83.0	72.71
MVS 16A	6.300	3.701	1.918	4.169	88.8	373.22
MVS 16B	6.300	3.078	1.934	3.635	84.7	323.86
MVS 09	6.300	35.933	36.212	51.014	70.4	4321.00
MVS 17A	6.300	7.482	3.023	8.070	92.7	685.80
MVS 17B	6.300	8.154	1.919	8.377	97.3	716.33
MVS 18A	6.300	1.002	0.647	1.192	84.0	101.02
MVS 18B	6.300	9.744	2.120	9.972	97.7	850.34
MVS 18C	6.300	2.684	1.290	2.978	90.1	252.21
MVS 19	6.300	6.467	0.923	6.532	99.0	560.78
MVS 20A20B	6.300	16.619	7.749	18.337	90.6	1622.65
MVS 31	150.000	63.751	-27.140	69.288	-92.0	266.69
TX 18B2	1.000	0.673	0.423	0.795	84.6	427.45
TX 18B1	1.000	0.676	0.428	0.800	84.5	430.36

### BRANCH LOADING Summary Report

CKT / Branch		Cable & Reactor			Transformer				
ID	Type	Capacity (Amp)	Loading (Amp)	%	Capability (MVA)	Loading (input)		Loading (output)	
						MVA	%	MVA	%
T11	Transformer				2.000	1.203	60.1	1.176	58.8
T20	Transformer				0.500	0.440	87.9	0.432	86.5
T21	Transformer				0.500	0.443	88.5	0.432	86.5
TM 16A	Transformer				1.000	0.642	64.2	0.626	62.6
TM 16B	Transformer				2.500	1.503	60.1	1.483	59.3
TM 17	Transformer				2.500	2.223	88.9	2.162	86.5
TM18A	Transformer				2.500	1.444	57.8	1.428	57.1
TM 18C	Transformer				2.500	1.259	50.4	1.247	49.9
TM 19A	Transformer				1.500	1.122	74.8	1.106	73.7
TM 19B	Transformer				2.500	1.754	70.1	1.729	69.2
TM 19C	Transformer				2.000	1.357	67.8	1.338	66.9
TM 20B	Transformer				2.000	1.645	82.2	1.597	79.9
TM 21	Transformer				2.000	0.911	45.6	0.897	44.8
TM 22	Transformer				5.000	0.807	16.1	0.805	16.1
TM_17	Transformer				2.500	1.542	61.7	1.513	60.5
TM_17A	Transformer				2.500	0.933	37.3	0.925	37.0
TM_18A	Transformer				2.500	1.192	47.7	1.175	47.0
TM_20A	Transformer				2.500	1.721	68.8	1.696	67.8
TX 3A	Transformer				50.000	35.506	71.0	34.624	69.2
TX 3B	Transformer				50.000	35.506	71.0	34.624	69.2
TX 07	Transformer				8.000	3.712	46.4	3.711	46.4
TX 08	Transformer				10.000	3.084	30.8	3.082	30.8
* TX 09	Transformer				40.000	48.318	120.8	46.308	115.8
* TX 10	Transformer				15.000	18.043	120.3	17.656	117.7
TX 11	Transformer				5.000	0.812	16.2	0.807	16.1
TX 18B4	Transformer				2.000	0.030	1.5	0.029	1.5
TX_20A	Transformer				0.500	0.502	100.3	0.491	98.2
TX_20B	Transformer				0.500	0.502	100.3	0.491	98.3
TX 18B1	3W XFMR p				1.600	1.596	99.8		
	3W XFMR s				1.000	0.800	80.0		
	3W XFMR t				1.000	0.795	79.5		

\* Indicates a branch with operating load exceeding the branch capability

Contract:  
 Designer: Arys\_cipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

BRANCH LOSSES Summary Report

CKT / Branch ID	From-To Bus Flow		To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd % Drop	m Vrms
	MW	Mvar	MW	Mvar	kW	kvar	From	To		
CBL_MVS 31B	31.798	-15.797	-31.617	16.063	181.0	265.6	102.5	102.5	0.07	
TX 3B	-31.798	15.797	31.875	-13.521	77.2	2276.5	102.5	100.0	2.55	
CBL_MVS 31A	31.798	-15.797	-31.617	16.063	181.0	265.6	102.5	102.5	0.07	
TX 3A	-31.798	15.797	31.875	-13.521	77.2	2276.5	102.5	100.0	2.55	
Cable9	-0.687	-0.434	0.687	0.431	0.0	-2.7	102.4	102.4	0.00	
TX 11	0.687	0.434	-0.686	-0.426	0.7	8.2	102.4	101.8	0.62	
Cable10	-3.709	0.152	3.709	-0.155	0.2	-2.4	101.9	101.9	0.00	
TX 07	3.709	-0.152	-3.701	0.264	7.9	111.8	101.9	101.8	0.04	
Cable11	-3.082	0.093	3.083	-0.095	0.1	-2.5	102.3	102.3	0.00	
TX 08	3.082	-0.093	-3.078	0.154	3.9	61.2	102.3	102.2	0.05	
Cable12	-16.773	5.512	16.784	-5.501	10.4	11.8	101.4	101.4	0.02	
TX 10	16.773	-5.512	-16.703	6.824	70.5	1311.8	101.4	103.6	2.22	
Cable13	-36.052	29.064	36.143	-28.901	91.3	162.5	103.7	103.6	0.08	
TX 09	36.052	-29.064	-35.935	32.303	118.6	3238.7	103.7	108.2	4.50	
TM 22	0.606	0.426	-0.684	-0.424	2.2	1.9	101.8	101.4	0.36	
Cable27	-0.536	-0.352	0.536	0.352	0.1	-0.1	101.8	101.8	0.01	
TM 16A	0.536	0.352	-0.532	-0.330	3.9	22.5	101.8	99.4	2.44	
Cable26	-1.143	-0.469	1.144	0.469	0.7	0.0	101.8	101.8	0.06	
Cable25	-1.143	-0.469	1.144	0.469	0.7	0.0	101.8	101.8	0.06	
Cable24	-0.258	-0.111	0.259	0.106	0.5	-4.9	101.6	101.8	0.22	
Cable23	-0.258	-0.111	0.259	0.106	0.5	-4.9	101.6	101.8	0.22	
Cable22	-0.360	-0.153	0.360	0.152	0.3	-1.2	101.7	101.8	0.08	
TM 16B	-1.261	-0.781	1.276	0.794	14.9	13.1	100.9	102.2	1.33	
Cable28	-1.276	-0.794	1.276	0.794	0.6	0.0	102.2	102.2	0.05	
Cable32	-1.005	-0.660	1.017	0.656	11.1	-4.0	101.0	102.2	1.25	
TI1	1.005	0.660	-1.000	-0.620	5.7	40.4	101.0	98.8	2.23	
Cable29	-0.258	-0.111	0.259	0.106	0.5	-4.9	102.0	102.2	0.22	
Cable30	-0.258	-0.111	0.258	0.109	0.1	-1.2	102.2	102.2	0.06	
Cable31	-0.269	-0.115	0.269	0.114	0.1	-1.2	102.2	102.2	0.06	
Cable35	-0.856	-0.371	0.856	0.371	0.1	-0.1	107.8	107.8	0.02	
TM 17A	0.856	0.371	-0.855	-0.354	1.6	17.1	107.8	106.9	0.94	
TM 17	-1.838	-1.139	1.847	1.236	9.1	97.4	104.8	107.8	2.93	
Cable34	-4.761	-1.865	4.778	1.894	16.7	29.0	107.2	107.8	0.59	
Cable33	-1.847	-1.236	1.848	1.237	0.7	0.4	107.8	107.8	0.06	
Cable37	-3.478	-1.377	3.485	1.388	7.9	11.6	106.8	107.2	0.38	
Cable36	-4.656	-1.826	4.668	1.846	12.1	20.9	106.7	107.2	0.44	
TM 18A	-0.999	-0.619	1.001	0.647	2.6	27.8	106.6	108.1	1.55	
Cable38	-1.001	-0.647	1.002	0.647	0.3	-0.2	108.1	108.2	0.04	
Cable52	-0.025	-0.016	0.025	0.016	0.1	0.1	107.1	107.4	0.33	
Cable53	0.025	0.016	-0.024	-0.015	0.4	0.6	107.1	104.6	2.44	
Cable39	-1.290	-0.844	1.291	0.844	0.6	0.0	107.4	107.5	0.05	
TM 17	1.290	0.844	-1.286	-0.797	4.4	47.2	107.4	105.4	2.03	
TM18A	-1.213	-0.752	1.226	0.763	12.3	11.0	106.2	107.4	1.22	
Cable40	-1.226	-0.763	1.226	0.763	0.5	-0.1	107.4	107.5	0.05	
Cable41	-1.349	-0.853	1.349	0.853	0.4	-0.1	107.4	107.5	0.04	
Cable50	-0.667	-0.413	0.676	0.428	9.2	15.1	105.2	107.3	2.12	
Cable51	-0.667	-0.413	0.673	0.423	6.0	9.9	105.9	107.3	1.40	
Cable43	-2.917	-1.161	2.925	1.168	7.4	7.0	107.1	107.5	0.36	
Cable42	-2.917	-1.161	2.927	1.171	9.9	9.3	107.0	107.5	0.49	
Cable44	-0.025	-0.016	0.025	0.015	0.0	-0.5	107.5	107.5	0.00	
TX 18B4	0.025	0.016	-0.025	-0.016	0.0	0.0	107.5	107.4	0.05	
TM 18C	-1.060	-0.657	1.069	0.665	9.4	8.2	107.1	108.2	1.06	
Cable54	-1.069	-0.665	1.069	0.665	0.4	-0.2	108.2	108.2	0.04	
Cable55	-0.759	-0.315	0.759	0.315	0.3	-0.3	108.1	108.2	0.05	
Cable56	-0.855	-0.354	0.855	0.353	0.4	-0.3	108.1	108.2	0.06	
Cable57	-0.338	-0.144	0.338	0.144	0.0	-0.2	106.7	106.8	0.01	
Cable58	-0.338	-0.144	0.338	0.144	0.0	-0.2	106.7	106.8	0.01	
Cable59	-0.398	-0.186	0.399	0.186	0.0	-0.5	106.7	106.8	0.01	
T20	0.398	0.186	-0.393	-0.181	5.9	5.2	106.7	104.9	1.82	
Cable60	-0.396	-0.197	0.396	0.197	0.0	-0.6	106.7	106.8	0.01	
T21	0.396	0.197	-0.393	-0.181	3.4	16.1	106.7	104.3	2.43	
Cable65	0.393	0.181	-0.381	-0.162	11.7	19.3	104.9	100.4	4.48	
Cable66	-0.381	-0.162	0.393	0.181	11.8	19.5	99.8	104.3	4.51	
Cable61	-1.401	-0.571	1.401	0.571	0.6	0.1	106.7	106.8	0.05	
Cable62	-0.953	-0.594	0.953	0.593	0.3	-0.3	106.7	106.8	0.04	
TM 19A	0.953	0.594	-0.940	-0.582	12.7	11.2	106.7	105.1	1.39	

Abstract:  
 Designer: Arya\_eipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

Cable63	-1.152	-0.717	1.152	0.717	0.4	-0.1	106.7	106.8	0.05
TM 19C	1.152	0.717	-1.138	-0.705	14.0	12.3	106.7	105.3	1.44
Cable64	-1.488	-0.927	1.489	0.927	0.7	0.2	106.7	106.8	0.06
TM 19B	1.488	0.927	-1.470	-0.911	18.7	16.4	106.7	105.2	1.49
Cable76	0.445	0.208	-0.429	-0.181	16.1	26.7	101.4	96.1	5.28
TX 20A	-0.445	-0.208	0.453	0.215	8.1	7.1	101.4	103.5	2.14
TM 20A	-1.441	-0.893	1.460	0.910	19.2	16.9	101.7	103.2	1.51
Cable67	-1.460	-0.910	1.465	0.911	5.0	1.2	103.2	103.6	0.33
Cable70	-0.453	-0.215	0.453	0.215	0.1	-0.2	103.5	103.6	0.02
Cable68	-0.787	-0.326	0.787	0.326	0.6	-0.4	103.5	103.6	0.08
Cable69	-1.067	-0.439	1.068	0.438	1.1	-0.1	103.4	103.6	0.11
Cable71	-1.067	-0.439	1.068	0.438	1.1	-0.1	103.4	103.6	0.11
Cable72	-5.182	-2.023	5.198	2.053	16.1	29.3	103.1	103.6	0.50
Cable79	-0.453	-0.215	0.454	0.214	0.4	-1.1	103.5	103.6	0.10
TX 20B	0.453	0.215	-0.445	-0.208	8.1	7.1	103.5	101.3	2.14
Cable82	-1.368	-0.913	1.369	0.914	0.8	0.2	103.5	103.6	0.05
TM 20B	1.368	0.913	-1.358	-0.841	10.1	71.9	103.5	100.5	2.98
Cable83	-0.765	-0.494	0.766	0.494	0.2	-0.1	103.5	103.6	0.03
TM 21	0.765	0.494	-0.762	-0.472	3.1	22.1	103.5	101.9	1.64
Cable77	-0.787	-0.326	0.787	0.326	0.6	-0.4	103.5	103.6	0.09
Cable78	-1.067	-0.439	1.068	0.438	1.2	-0.1	103.4	103.6	0.12
Cable80	-1.067	-0.439	1.068	0.438	1.2	-0.1	103.4	103.6	0.12
Cable81	-1.067	-0.439	1.068	0.438	1.2	-0.1	103.4	103.6	0.12
Cable84	-0.429	-0.181	0.445	0.208	16.1	26.7	96.0	101.3	5.28
CBL_HVS0708	-3.709	0.155	3.728	-0.459	18.3	-304.2	101.9	102.3	0.44
Cable4	-0.687	-0.431	0.687	0.277	0.4	-153.8	102.4	102.5	0.09
Cable7	17.245	-4.978	-16.784	5.501	461.0	522.9	102.5	101.4	1.05
SUTM 20kV	7.258	-3.881	-6.936	3.234	321.5	-647.4	102.5	102.3	0.18
Cable8	38.045	-23.545	-36.035	27.112	2010.2	3567.5	102.5	103.6	1.14
CBL_HVS0809	0.126	-2.679	-0.108	1.789	17.7	-890.0	102.3	103.6	1.32
CBL_MWS31-SS	-63.751	27.042	63.751	-27.140	0.7	-98.6	100.0	100.0	0.00
Cable2	8.351	-3.412	-8.310	3.494	41.8	82.2	103.6	103.6	0.07
Cable3	8.351	-3.412	-8.310	3.494	41.8	82.2	103.6	103.6	0.07
MVS 09_17A	7.618	-2.761	-7.482	3.023	136.0	261.8	108.2	107.8	0.36
MVS 09_17B	8.302	-1.637	-8.154	1.919	148.3	287.2	108.2	107.2	1.03
MVS 09_18A	1.002	0.646	-1.002	-0.647	0.2	-0.9	108.2	108.2	0.04
MVS 09_18B	9.791	2.213	-9.744	-2.120	47.5	93.6	108.2	107.5	0.73
MVS 09_18C	2.685	-1.289	-2.684	1.290	1.4	1.5	108.2	108.2	0.00
MVS 09_19	6.535	1.050	-6.467	-0.923	68.1	126.8	108.2	106.8	1.44
TX 18B1	1.349	0.853	-0.676	-0.428	0.4	1.9	107.4	107.3	0.09
			-0.673	-0.423	4481.3	13587.0	107.4	107.3	0.09

EQUIPMENT CABLE LOSSES Summary Report

Equipment Cable ID	Connected Load Type	Losses kW	kvar	% Voltage Bus	% Voltage Load	Vd % Drop	Vst in Vrms	% Loss	Motor
--------------------	---------------------	-----------	------	---------------	----------------	-----------	-------------	--------	-------

Alert Summary Report

% Alert Settings

Loading  
Marginal

Critical

Bus

Cable  
 Reactor  
 Generator  
 Transformer  
 Protective Device

Bus Voltage

OverVoltage	105.0	102.0
UnderVoltage	95.0	98.0

Generator Excitation

Contract:  
 Designer: Arys\_cipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

OverExcited (Q Max.)  
 UnderExcited (Q Min.)

		<u>Critical</u>		<u>Report</u>		
ID	Device Type	Rating	Unit	Calculated	%Mag.	Condition
Bus45	Bus	6.300	kV	6.792	107.8	OverVoltage
Bus47	Bus	0.400	kV	0.427	106.9	OverVoltage
Bus48	Bus	6.300	kV	6.756	107.2	OverVoltage
Bus49	Bus	6.300	kV	6.790	107.8	OverVoltage
Bus51	Bus	6.300	kV	6.727	106.8	OverVoltage
Bus52	Bus	6.300	kV	6.724	106.7	OverVoltage
Bus54	Bus	0.400	kV	0.426	106.6	OverVoltage
Bus55	Bus	6.300	kV	6.811	108.1	OverVoltage
Bus57	Bus	0.400	kV	0.428	107.1	OverVoltage
Bus58	Bus	6.300	kV	6.767	107.4	OverVoltage
Bus59	Bus	0.400	kV	0.422	105.4	OverVoltage
Bus60	Bus	0.400	kV	0.425	106.2	OverVoltage
Bus61	Bus	6.300	kV	6.767	107.4	OverVoltage
Bus62	Bus	6.300	kV	6.768	107.4	OverVoltage
Bus65	Bus	1.000	kV	1.052	105.2	OverVoltage
Bus66	Bus	1.000	kV	1.059	105.9	OverVoltage
Bus68	Bus	6.300	kV	6.747	107.1	OverVoltage
Bus69	Bus	6.300	kV	6.740	107.0	OverVoltage
Bus70	Bus	6.300	kV	6.770	107.5	OverVoltage
Bus71	Bus	0.400	kV	0.430	107.4	OverVoltage
Bus79	Bus	0.400	kV	0.428	107.1	OverVoltage
Bus80	Bus	6.300	kV	6.814	108.2	OverVoltage
Bus81	Bus	6.300	kV	6.813	108.1	OverVoltage
Bus82	Bus	6.300	kV	6.813	108.1	OverVoltage
Bus84	Bus	6.300	kV	6.725	106.7	OverVoltage
Bus85	Bus	6.300	kV	6.725	106.7	OverVoltage
Bus86	Bus	6.300	kV	6.724	106.7	OverVoltage
Bus87	Bus	6.300	kV	6.725	106.7	OverVoltage
Bus92	Bus	6.300	kV	6.722	106.7	OverVoltage
Bus93	Bus	6.300	kV	6.723	106.7	OverVoltage
Bus94	Bus	6.300	kV	6.722	106.7	OverVoltage
Bus95	Bus	6.300	kV	6.721	106.7	OverVoltage
Bus96	Bus	0.400	kV	0.420	105.1	OverVoltage
Bus97	Bus	0.400	kV	0.421	105.3	OverVoltage
Bus98	Bus	0.400	kV	0.421	105.2	OverVoltage
LVS_17A	Bus	6.300	kV	6.794	107.8	OverVoltage
LVS_17B	Bus	6.300	kV	6.751	107.2	OverVoltage
LVS_18A	Bus	6.300	kV	6.814	108.2	OverVoltage
LVS_18B	Bus	6.300	kV	6.770	107.5	OverVoltage
LVS_18C	Bus	6.300	kV	6.816	108.2	OverVoltage
LVS_19	Bus	6.300	kV	6.725	106.8	OverVoltage
MVS_09	Bus	6.300	kV	6.816	108.2	OverVoltage
MVS_17A	Bus	6.300	kV	6.794	107.8	OverVoltage
MVS_17B	Bus	6.300	kV	6.751	107.2	OverVoltage
MVS_18A	Bus	6.300	kV	6.814	108.2	OverVoltage
MVS_18B	Bus	6.300	kV	6.770	107.5	OverVoltage
MVS_18C	Bus	6.300	kV	6.816	108.2	OverVoltage
MVS_19	Bus	6.300	kV	6.725	106.8	OverVoltage
TX_18B2	Bus	1.000	kV	1.073	107.3	OverVoltage
TX_18B1	Bus	1.000	kV	1.073	107.3	OverVoltage
		<u>Marginal</u>		<u>Report</u>		
ID	Device Type	Rating	Unit	Calculated	%Mag.	Condition
Bus105	Bus	6.300	kV	6.503	103.2	OverVoltage
Bus106	Bus	6.300	kV	6.523	103.5	OverVoltage
Bus107	Bus	6.300	kV	6.519	103.5	OverVoltage
Bus108	Bus	6.300	kV	6.517	103.4	OverVoltage
Bus109	Bus	6.300	kV	6.517	103.4	OverVoltage
Bus110	Bus	6.300	kV	6.493	103.1	OverVoltage
Bus111	Bus	0.400	kV	0.385	96.1	UnderVoltage

bstract:  
 uthor: Arys\_eipi  
 ame: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

Bus113	Bus	6.300	kV	6.518	103.5	OverVoltage
Bus114	Bus	6.300	kV	6.521	103.5	OverVoltage
Bus115	Bus	6.300	kV	6.523	103.5	OverVoltage
Bus116	Bus	6.300	kV	6.519	103.5	OverVoltage
Bus117	Bus	6.300	kV	6.517	103.4	OverVoltage
Bus118	Bus	6.300	kV	6.517	103.4	OverVoltage
Bus119	Bus	6.300	kV	6.517	103.4	OverVoltage
Bus122	Bus	0.400	kV	0.384	96.0	UnderVoltage
Bus13	Bus	20.000	kV	20.476	102.4	OverVoltage
Bus15	Bus	20.000	kV	20.458	102.3	OverVoltage
Bus17	Bus	20.000	kV	20.739	103.7	OverVoltage
Bus39	Bus	6.300	kV	6.438	102.2	OverVoltage
Bus4	Bus	20.000	kV	20.509	102.5	OverVoltage
Bus41	Bus	6.300	kV	6.427	102.0	OverVoltage
Bus42	Bus	6.300	kV	6.438	102.2	OverVoltage
Bus43	Bus	6.300	kV	6.438	102.2	OverVoltage
Bus46	Bus	0.400	kV	0.419	104.8	OverVoltage
Bus5	Bus	20.000	kV	20.509	102.5	OverVoltage
Bus72	Bus	0.400	kV	0.419	104.6	OverVoltage
Bus88	Bus	0.400	kV	0.420	104.9	OverVoltage
Bus91	Bus	0.400	kV	0.417	104.3	OverVoltage
HVS_11	Bus	20.000	kV	20.477	102.4	OverVoltage
HVS_31A Main SS 20kV	Bus	20.000	kV	20.494	102.5	OverVoltage
HVS_31B Main SS 20kV	Bus	20.000	kV	20.494	102.5	OverVoltage
HVS_08	Bus	20.000	kV	20.459	102.3	OverVoltage
HVS_09	Bus	20.000	kV	20.722	103.6	OverVoltage
LVS_20A	Bus	6.300	kV	6.524	103.6	OverVoltage
LVS_20B	Bus	6.300	kV	6.524	103.6	OverVoltage
MVS_10	Bus	6.300	kV	6.528	103.6	OverVoltage
MVS_16B	Bus	6.300	kV	6.441	102.2	OverVoltage
MVS_20A20B	Bus	6.300	kV	6.524	103.6	OverVoltage

SUMMARY OF TOTAL GENERATION, LOADING & DEMAND

	MW	Mvar	MVA	% PF
Swing Bus(es):	62.913	-27.140	69.288	92.01 Leading
Generators:	0.000	0.000	0.000	100.00 Lagging
Total Demand:	62.913	-27.140	69.288	92.01 Leading
Total Motor Load:	55.678	25.614	61.287	90.85 Lagging
Total Static Load:	2.754	-66.341		
Apparent Losses:	4.481	13.587		
System Mismatch:	0.000	0.000		

Number of Iterations: 4



## *4. Report*

### Kompensasi Kapasitor Terpusat

---

Electrical Transient Analyzer Program  
ETAP PowerStation

**Load Flow Analysis**

Loading Category: **Design**  
 Load Diversity Factor: **None**

Number of Buses:	Swing: 1	Generator: 0	Load: 114	Total: 115						
Number of Branches:	XFMR2: 28	XFMR3: 1	Reactor: 0	Line/Cable: 77	Impedance0: 0	Tie PD: 0				
	Total: 116									

Method of Solution: **Newton-Raphson Method**  
 Maximum No. of Iteration: 99

Precision of Solution: 0.000100

System Frequency: 50.00  
 Unit System: English

Project Filename: SG\_CompHF  
 Output Filename: D:\Proyek\_SKRIPSI\Project\_SG\Untitled1.fif

BUS Input Data

ID	Bus	Type	kV	Initial Voltage		Generator		Motor Load		Static Load		Mvar Limits	
				% Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mva	MW	Mvar	Max.	Min.
		Load	20.000	100.0	0.0								
		Load	20.000	100.0	0.0								
		Load	20.000	100.0	0.0								
		Load	20.000	100.0	0.0								
		Load	20.000	100.0	0.0								
		Load	20.000	100.0	0.0								
		Load	6.300	100.0	0.0								
		Load	0.400	100.0	0.0			0.544	0.337	0.136	0.084		
		Load	6.300	100.0	0.0								
		Load	0.400	100.0	0.0			0.427	0.265	0.107	0.066		
		Load	6.300	100.0	0.0			1.143	0.469				
		Load	6.300	100.0	0.0			1.143	0.469				
		Load	6.300	100.0	0.0			0.238	0.111				
		Load	6.300	100.0	0.0			0.258	0.111				
		Load	6.300	100.0	0.0			0.360	0.153				
		Load	0.400	100.0	0.0			1.005	0.623	0.251	0.156		
		Load	6.300	100.0	0.0								
		Load	6.300	100.0	0.0								
		Load	6.300	100.0	0.0			0.258	0.111				
		Load	6.300	100.0	0.0			0.258	0.111				
		Load	6.300	100.0	0.0			0.269	0.115				
		Load	6.300	100.0	0.0								
		Load	0.400	100.0	0.0			1.442	0.893	0.360	0.223		
		Load	0.400	100.0	0.0			0.855	0.354				
		Load	6.300	100.0	0.0			4.761	1.865				

Contract:  
 Designer: Arys\_cipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAMA  
 Revision: Base  
 Config: Normal

49	Load	6.300	100.0	0.0				
51	Load	6.300	100.0	0.0				
52	Load	6.300	100.0	0.0	3.478	1.377		
54	Load	0.400	100.0	0.0	4.656	1.826		
55	Load	6.300	100.0	0.0	0.778	0.482	0.194	0.121
57	Load	0.400	100.0	0.0				
58	Load	6.300	100.0	0.0				
59	Load	0.400	100.0	0.0				
60	Load	0.400	100.0	0.0	1.006	0.624	0.252	0.156
51	Load	6.300	100.0	0.0	0.947	0.587	0.237	0.147
52	Load	6.300	100.0	0.0				
55	Load	1.000	100.0	0.0				
56	Load	1.000	100.0	0.0	0.667	0.413		
58	Load	6.300	100.0	0.0	0.667	0.413		
59	Load	6.300	100.0	0.0	2.917	1.161		
70	Load	6.300	100.0	0.0	2.917	1.161		
71	Load	0.400	100.0	0.0				
72	Load	0.400	100.0	0.0				
73	Load	6.300	100.0	0.0	0.024	0.015		
74	Load	6.300	100.0	0.0				
75	Load	6.300	100.0	0.0				
79	Load	0.400	100.0	0.0				
80	Load	6.300	100.0	0.0	0.823	0.510	0.206	0.128
81	Load	6.300	100.0	0.0				
82	Load	6.300	100.0	0.0	0.759	0.315		
84	Load	6.300	100.0	0.0	0.855	0.354		
85	Load	6.300	100.0	0.0	0.338	0.144		
86	Load	6.300	100.0	0.0	0.338	0.144		
87	Load	6.300	100.0	0.0				
88	Load	0.400	100.0	0.0				
89	Load	0.400	100.0	0.0				
90	Load	0.400	100.0	0.0	0.381	0.162		
1	Load	0.400	100.0	0.0	0.381	0.162		
2	Load	6.300	100.0	0.0				
3	Load	6.300	100.0	0.0	1.401	0.571		
4	Load	6.300	100.0	0.0				
5	Load	6.300	100.0	0.0				
6	Load	0.400	100.0	0.0				
7	Load	0.400	100.0	0.0	0.736	0.456	0.184	0.114
8	Load	0.400	100.0	0.0	0.891	0.552	0.223	0.138
33	Load	0.400	100.0	0.0	1.151	0.713	0.288	0.178
34	Load	0.400	100.0	0.0				
35	Load	6.300	100.0	0.0	1.145	0.710	0.286	0.177
36	Load	6.300	100.0	0.0				
37	Load	6.300	100.0	0.0				
38	Load	6.300	100.0	0.0	0.787	0.326		
39	Load	6.300	100.0	0.0	1.067	0.439		
40	Load	6.300	100.0	0.0	1.067	0.439		
41	Load	0.400	100.0	0.0	5.182	2.023		
43	Load	6.300	100.0	0.0	0.429	0.181		
44	Load	6.300	100.0	0.0				
45	Load	6.300	100.0	0.0				
46	Load	6.300	100.0	0.0				
47	Load	6.300	100.0	0.0	0.787	0.326		
48	Load	6.300	100.0	0.0	1.067	0.439		
49	Load	6.300	100.0	0.0	1.067	0.439		
50	Load	0.400	100.0	0.0	1.067	0.439		
51	Load	0.400	100.0	0.0	1.084	0.672	0.271	0.168
52	Load	0.400	100.0	0.0	0.605	0.375	0.151	0.094
53	Load	0.400	100.0	0.0	0.429	0.181		
77	Load	20.000	100.0	0.0				
11	Load	20.000	100.0	0.0				
11A Main SS 20kV	Load	20.000	100.0	0.0				
11B Main SS 20kV	Load	20.000	100.0	0.0				
08	Load	20.000	100.0	0.0				
09	Load	20.000	100.0	0.0				
10	Load	20.000	100.0	0.0				
7A	Load	6.300	100.0	0.0				
7B	Load	6.300	100.0	0.0				
8A	Load	6.300	100.0	0.0				
8B	Load	6.300	100.0	0.0				

Project:  
 Designer: Arys\_cipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

Bus	Type	Load	Cap	Ind	Res	Cap	Ind	Res		
118C	Load	6.300	100.0	0.0						
119	Load	6.300	100.0	0.0						
120A	Load	6.300	100.0	0.0						
120B	Load	6.300	100.0	0.0						
116C	Load	0.400	100.0	0.0						
SS Tuban III	Load	150.000	100.0	0.0	0.804	0.498	0.201	0.125		
110	Load	6.300	100.0	0.0						
111	Load	6.300	100.0	0.0						
116A	Load	6.300	100.0	0.0						
116B	Load	6.300	100.0	0.0			0.000	-1.850		
109	Load	6.300	100.0	0.0			0.000	-1.850		
117A	Load	6.300	100.0	0.0			0.000	-33.660		
117B	Load	6.300	100.0	0.0						
118A	Load	6.300	100.0	0.0						
118B	Load	6.300	100.0	0.0						
118C	Load	6.300	100.0	0.0						
119	Load	6.300	100.0	0.0						
120A20B	Load	6.300	100.0	0.0						
111	Swing	150.000	100.0	0.0			0.000	-12.700		
112	Load	1.000	100.0	0.0						
113	Load	1.000	100.0	0.0						
Number of Buses: 118					0.000	0.000	55.678	25.614	3.347	-47.986

LINE / CABLE Input Data

Ohms or Mols / 1000 ft per Conductor (Cable) or per Phase (Line)

Line/Cable ID	Library	Size	Length(ft)	#Phase	T	R	X	Y
Cable2	11MCUN1	500	1476.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
Cable3	11MCUN1	500	1476.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
Cable4	33MCUN1	400	14071.2	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262
Cable7	33MCUN1	400	32472.0	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262
Cable8	33MCUN1	400	22730.4	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262
Cable9	33MCUN1	400	246.0	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262
Cable10	33MCUN1	400	246.0	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262
Cable11	33MCUN1	400	246.0	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262
Cable12	33MCUN1	400	738.0	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262
Cable13	33MCUN1	400	984.0	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262
Cable22	11MCUN3	95	984.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable23	11MCUN3	95	3936.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable24	11MCUN3	95	3936.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable25	11MCUN3	95	246.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable26	11MCUN3	95	246.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable27	11MCUN3	95	98.4	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable28	11MCUN3	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398
Cable29	11MCUN3	95	3936.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable30	11MCUN3	95	984.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable31	11MCUN3	95	984.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable32	11MCUN3	185	8364.0	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398
Cable33	11MCUN1	300	295.2	1	75	0.023263	0.032012	0.0000485
Cable34	11MCUN1	500	1968.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
Cable35	11MCUN3	95	98.4	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable36	11MCUN1	500	1476.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
Cable37	11MCUN1	500	1722.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
Cable38	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398
Cable39	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398
Cable40	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398
Cable41	11MCUN1	300	295.2	1	75	0.023263	0.032012	0.0000485
Cable42	11MCUN1	300	1968.0	1	75	0.023263	0.032012	0.0000485
Cable43	11MCUN1	300	1476.0	1	75	0.023263	0.032012	0.0000485
Cable44	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398
Cable45	11MCUN3	120	42.6	1	75	0.056994	0.035976	0.0000350
Cable46	11MCUN3	120	45.9	1	75	0.056994	0.035976	0.0000350
Cable47	11MCUN3	120	32.8	1	75	0.056994	0.035976	0.0000350
Cable50	11MCUN1	400	885.6	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537
Cable51	11MCUN1	400	590.4	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537
Cable52	11MCUN1	400	590.4	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537
Cable53	11MCUN1	400	4428.0	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537
Cable54	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398
Cable55	11MCUN3	95	328.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable56	11MCUN3	95	328.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320

Abstract:  
 Designer: Arys\_eipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

Cable57	11MCUN3	95	164.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable58	11MCUN3	95	164.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable59	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398
Cable60	11MCUN1	300	295.2	1	75	0.023263	0.032012	0.0000485
Cable61	11MCUN3	95	164.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable62	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398
Cable63	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398
Cable64	11MCUN1	185	295.2	1	75	0.037220	0.034146	0.0000398
Cable65	11MCUN1	400	590.4	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537
Cable66	11MCUN1	400	590.4	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537
Cable67	11MCUN3	95	984.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable68	11MCUN3	95	492.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable69	11MCUN3	95	492.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable70	11MCUN3	95	492.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable71	11MCUN3	95	164.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable72	11MCUN3	95	492.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable76	11MCUN1	500	1476.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
Cable77	11MCUN1	400	590.4	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537
Cable78	11MCUN3	95	524.8	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable79	11MCUN3	95	524.8	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable80	11MCUN1	95	984.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable81	11MCUN3	95	524.8	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable82	11MCUN3	95	524.8	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable83	11MCUN3	95	164.0	1	75	0.072115	0.037500	0.0000320
Cable84	11MCUN1	400	590.4	1	75	0.018610	0.030793	0.0000537
CBL_HVS0708	33MCUN3	400	29766.0	1	75	0.018610	0.031098	0.0000270
CBL_HVS0809	33MCUN3	400	80294.4	1	75	0.018610	0.031098	0.0000270
CBL_MVS 31A	33MCUN3	400	3247.2	1	75	0.018610	0.031098	0.0000270
CBL_MVS 31B	33MCUN3	400	3247.2	1	75	0.018610	0.031098	0.0000270
CBL_MVS31-SS	33MCUN3	400	164.0	1	75	0.018610	0.031098	0.0000270
MVS 09_17A	11MCUN1	500	6494.4	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
MVS 09_17B	11MCUN1	500	6494.4	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
MVS 09_18A	11MCUN1	500	492.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
MVS 09_18B	11MCUN1	500	1476.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
MVS 09_18C	11MCUN1	500	492.0	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
MVS 09_19	11MCUN1	500	4870.8	1	75	0.014830	0.030488	0.0000593
SUTM 20kV	33MCUN1	400	114734.4	1	75	0.018610	0.035366	0.0000262

Line / Cable resistances are listed at the specified temperatures.

### 2-WINDING TRANSFORMER Input Data

Transformer ID	MVA	Prim. kV	Rating		X/R	Z Variation			% Tap Setting		Adjusted % Z	Phase Shift	
			Sec. kV	% Z		+5%	-5%	% Tot	Prim.	Sec.		Type	Angle
	2.000	6.300	0.400	5.750	7.1	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	0.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	0.500	6.300	0.400	4.800	4.7	0	0	0	0	0	4.8000	Std Pos. Seq.	0.0
	1.000	6.300	0.400	5.750	5.8	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	5.750	10.7	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	1.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	2.000	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	2.000	6.300	0.400	5.750	7.1	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	2.000	6.300	0.400	5.750	7.1	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	5.000	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	5.750	10.7	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	5.750	10.7	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	5.750	10.7	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	2.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos. Seq.	0.0
	50.000	150.000	20.000	9.500	29.5	0	0	0	0	0	9.5000	Std Pos. Seq.	0.0
	50.000	150.000	20.000	9.500	29.5	0	0	0	0	0	9.5000	Std Pos. Seq.	0.0
	8.000	20.000	6.300	6.750	14.2	0	0	0	0	0	6.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	10.000	20.000	6.300	6.750	15.5	0	0	0	0	0	6.7500	Std Pos. Seq.	0.0
	40.000	20.000	6.300	6.500	27.3	0	0	0	0	0	6.5000	Std Pos. Seq.	0.0
	15.000	20.000	6.300	6.500	18.6	0	0	0	0	0	6.5000	Std Pos. Seq.	0.0
	5.000	20.000	6.300	6.500	12.1	0	0	0	0	0	6.5000	Std Pos. Seq.	0.0

Contract:  
 Engineer: Arya\_cipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

2.000	6.300	0.400	5.750	7.1	0	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos.	Seq.	0.0
0.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos.	Seq.	0.0
0.500	6.300	0.400	2.300	0.9	0	0	0	0	0	0	2.3000	Std Pos.	Seq.	0.0

**3-WINDING TRANSFORMER Input Data**

Transformer ID	Winding	Rating MVA	kV	Tap		Impedance			Z Variation			Phase Shift			
				%	% Z	X/R	MVA <sub>Ab</sub>	% Tol	+5%	-5%	Type	Angle			
31	Primary:	1.600	6.300	0	Zps = 0.190	5.0	1.600	0	0	0	Std Pos.	Seq.	0.0		
	Secondary:	1.000	1.000	0	Zpt = 0.190	5.0	1.600	0	0	Std Pos.				Seq.	0.0
	Tertiary:	1.000	1.000	0	Zst = 0.190	5.0	1.600	0	0						

**BRANCH CONNECTIONS**

Circuit/ID	Branch ID	Type	Connected Bus ID		% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA <sub>Ab</sub>			Y
			From Bus	To Bus	R	X	Z	
11	2W XFMR	Bus40	LVS_16C	40.10	284.69	287.50		
20	2W XFMR	Bus86	Bus88	345.33	303.89	460.00		
11	2W XFMR	Bus87	Bus91	199.78	938.98	960.00		
M 16A	2W XFMR	Bus26	Bus27	97.86	566.61	575.00		
M 16B	2W XFMR	Bus39	Bus37	69.07	60.78	92.00		
A 17	2W XFMR	Bus49	Bus46	21.46	229.00	230.00		
M 18A	2W XFMR	Bus61	Bus60	69.07	60.78	92.00		
A 18C	2W XFMR	Bus80	Bus79	69.07	60.78	92.00		
A 19A	2W XFMR	Bus93	Bus96	115.11	101.30	153.33		
A 19B	2W XFMR	Bus95	Bus98	69.07	60.78	92.00		
A 19C	2W XFMR	Bus94	Bus97	86.33	75.97	115.00		
A 20B	2W XFMR	Bus114	Bus120	40.10	284.69	287.50		
A 21	2W XFMR	Bus115	Bus121	40.10	284.69	287.50		
A 22	2W XFMR	Bus23	Bus24	34.53	30.39	46.00		
A 17	2W XFMR	Bus58	Bus59	21.46	229.00	230.00		
A 17A	2W XFMR	Bus45	Bus47	21.46	229.00	230.00		
A 18A	2W XFMR	Bus55	Bus54	21.46	229.00	230.00		
A 20A	2W XFMR	Bus105	Bus104	69.07	60.78	92.00		
A 3A	2W XFMR	Main SS Tuban III	Bus5	0.64	18.99	19.00		
A 3B	2W XFMR	Main SS Tuban III	Bus4	0.64	18.99	19.00		
A 07	2W XFMR	Bus14	MVS_16A	5.91	84.17	84.38		
A 08	2W XFMR	Bus15	MVS_16B	4.35	67.56	67.50		
A 09	2W XFMR	Bus17	MVS_09	0.59	16.24	16.25		
A 10	2W XFMR	Bus16	MVS_10	2.33	43.27	43.33		
A 11	2W XFMR	Bus13	MVS_11	10.67	129.56	130.00		
18B4	2W XFMR	Bus70	Bus71	40.10	284.69	287.50		
A 20A	2W XFMR	Bus106	Bus103	345.33	303.89	460.00		
A 20B	2W XFMR	Bus113	Bus123	345.33	303.89	460.00		
18B1	3W XFMR	Bus62	TX_18B1	3.49	17.47	17.81		
	3W XFMR	Bus62	TX_18B2	3.49	17.47	17.81		
	3W XFMR	TX_18B1	TX_18B2	3.49	17.47	17.81		
ble2	Cable	MVS_10	MVS_20A20B	5.52	11.34	12.61	0.0034739	
ble3	Cable	MVS_10	MVS_20A20B	5.52	11.34	12.61	0.0034739	
ble4	Cable	HVS_31A Main SS 20kV	HVS_11	6.55	12.44	14.06	0.1472328	
ble7	Cable	HVS_31A Main SS 20kV	HVS_10	15.11	28.71	32.44	0.3397680	
ble8	Cable	HVS_31B Main SS 20kV	HVS_09	10.58	20.10	22.71	0.2378376	
ble9	Cable	HVS_11	Bus13	0.11	0.22	0.25	0.0025740	
ble10	Cable	HVS_07	Bus14	0.11	0.22	0.25	0.0025740	
ble11	Cable	HVS_08	Bus15	0.11	0.22	0.25	0.0025740	
ble12	Cable	HVS_10	Bus16	0.34	0.65	0.74	0.0102960	
ble13	Cable	HVS_09	Bus17	0.46	0.87	0.98	0.0102960	
ble22	Cable	MVS_16A	Bus35	17.88	9.30	20.15	0.0012490	
ble23	Cable	MVS_16A	Bus34	71.52	37.19	80.61	0.0049962	
ble24	Cable	MVS_16A	Bus53	71.52	37.19	80.61	0.0049962	
ble25	Cable	MVS_16A	Bus31	4.47	2.32	5.04	0.0003123	
ble26	Cable	MVS_16A	Bus28	4.47	2.32	5.04	0.0003123	
ble27	Cable	MVS_16A	Bus26	1.79	0.93	2.02	0.0001249	
ble28	Cable	MVS_16B	Bus39	2.77	2.54	3.76	0.0004826	
ble29	Cable	MVS_16B	Bus41	71.52	37.19	80.61	0.0049962	
ble30	Cable	MVS_16B	Bus42	17.88	9.30	20.15	0.0012490	
ble31	Cable	MVS_16B	Bus43	17.88	9.30	20.15	0.0012490	
ble32	Cable	MVS_16B	Bus40	78.44	71.96	106.44	0.0136734	

Abstract:  
 Designer: Arya\_cipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

able33	Cable	LVS 17A	Bus49	1.73	2.38	2.94	0.0005680
able34	Cable	LVS 17A	Bus48	7.35	15.12	16.81	0.0046318
able35	Cable	LVS 17A	Bus45	1.79	0.93	2.02	0.0001249
able36	Cable	LVS 17B	Bus52	5.52	11.34	12.61	0.0034739
able37	Cable	LVS 17B	Bus51	6.43	13.23	14.71	0.0040528
able38	Cable	LVS 18A	Bus53	2.77	2.54	3.76	0.0004669
able39	Cable	LVS 18B	Bus58	2.77	2.54	3.76	0.0004669
able40	Cable	LVS 18B	Bus61	2.77	2.54	3.76	0.0004669
able41	Cable	LVS 18B	Bus62	1.73	2.38	2.94	0.0005680
able42	Cable	LVS 18B	Bus69	11.53	15.87	19.62	0.0037864
able43	Cable	LVS 18B	Bus68	8.65	11.90	14.72	0.0028398
able44	Cable	LVS 18B	Bus70	2.77	2.54	3.76	0.0004669
able45	Cable	LVS 18B	Bus73	0.61	0.39	0.72	0.0000592
able46	Cable	LVS 18B	Bus74	0.66	0.42	0.78	0.0000637
able47	Cable	LVS 18B	Bus75	0.47	0.30	0.56	0.0000455
able50	Cable	TX 18B1	Bus65	164.81	272.70	318.64	0.0000476
able51	Cable	TX 18B2	Bus66	109.87	181.80	212.42	0.0000317
able52	Cable	Bus71	Bus57	686.72	1136.25	1327.65	0.0000051
able53	Cable	Bus57	Bus72	3150.39	8521.88	9957.35	0.0000381
able54	Cable	LVS 18C	Bus80	2.77	2.54	3.76	0.0004669
able55	Cable	LVS 18C	Bus81	5.96	3.10	6.72	0.0004163
able56	Cable	LVS 18C	Bus82	5.96	3.10	6.72	0.0004163
able57	Cable	LVS 19	Bus84	2.98	1.55	3.36	0.0002082
able58	Cable	LVS 19	Bus85	2.98	1.55	3.36	0.0002082
able59	Cable	LVS 19	Bus86	2.77	2.54	3.76	0.0004669
able60	Cable	LVS 19	Bus87	1.73	2.38	2.94	0.0005680
able61	Cable	LVS 19	Bus92	2.98	1.55	3.36	0.0002082
able62	Cable	LVS 19	Bus93	2.77	2.54	3.76	0.0004669
able63	Cable	LVS 19	Bus94	2.77	2.54	3.76	0.0004669
able64	Cable	LVS 19	Bus95	2.77	2.54	3.76	0.0004669
able65	Cable	Bus88	Bus89	686.72	1136.25	1327.65	0.0000051
able66	Cable	Bus91	Bus90	686.72	1136.25	1327.65	0.0000051
able67	Cable	LVS 20A	Bus105	17.88	9.30	20.15	0.0012490
able68	Cable	LVS 20A	Bus107	8.94	4.65	10.08	0.0006245
able69	Cable	LVS 20A	Bus108	8.94	4.65	10.08	0.0006245
able70	Cable	LVS 20A	Bus106	2.98	1.55	3.36	0.0002082
able71	Cable	LVS 20A	Bus109	8.94	4.65	10.08	0.0006245
able72	Cable	LVS 20A	Bus110	5.52	11.34	12.61	0.0034739
able76	Cable	Bus103	Bus111	686.72	1136.25	1327.65	0.0000051
able77	Cable	LVS 20B	Bus116	9.54	4.96	10.75	0.0006662
able78	Cable	LVS 20B	Bus117	9.54	4.96	10.75	0.0006662
able79	Cable	LVS 20B	Bus113	17.88	9.30	20.15	0.0012490
able80	Cable	LVS 20B	Bus118	9.54	4.96	10.75	0.0006662
able81	Cable	LVS 20B	Bus119	9.54	4.96	10.75	0.0006662
able82	Cable	LVS 20B	Bus114	2.98	1.55	3.36	0.0002082
able83	Cable	LVS 20B	Bus115	2.98	1.55	3.36	0.0002082
able84	Cable	Bus123	Bus122	686.72	1136.25	1327.65	0.0000051
l_HVS0708	Cable	HVS_08	HVS_07	13.85	23.14	26.97	0.3216180
l_HVS0809	Cable	HVS_09	HVS_08	37.36	62.42	72.75	0.8675712
L_MVS 31A	Cable	Bus5	HVS 31A Main SS 20kV	1.51	2.52	2.94	0.0350856
L_MVS 31B	Cable	Bus4	HVS 31B Main SS 20kV	1.51	2.52	2.94	0.0350856
L_MWS31-SS	Cable	MVS_31	Main SS Tabun III	0.00	0.00	0.00	0.0996750
S 09_17A	Cable	MVS_09	MVS_17A	24.27	49.89	55.48	0.0152850
S 09_17B	Cable	MVS_09	MVS_17B	24.27	49.89	55.48	0.0152850
S 09_18A	Cable	MVS_09	MVS_18A	1.84	3.78	4.20	0.0011580
S 09_18B	Cable	MVS_09	MVS_18B	5.52	11.34	12.61	0.0034739
S 09_18C	Cable	MVS_09	MVS_18C	1.84	3.78	4.20	0.0011580
S 09_19	Cable	MVS_09	MVS_19	18.20	37.41	41.61	0.0114638
TM 20kV	Cable	HVS 31A Main SS 20kV	HVS_08	53.38	101.44	114.63	1.2005135
11	Tie Breakr	HVS 31B Main SS 20kV	HVS 31A Main SS 20kV				
28	Tie Breakr	MVS_20A20B	LVS 20A				
29	Tie Breakr	MVS_20A20B	LVS 20B				
30	Tie Breakr	MVS 11	Bus23				
37	Tie Breakr	MVS_17A	LVS 17A				
38	Tie Breakr	MVS_17B	LVS 17B				
39	Tie Breakr	MVS_18A	LVS 18A				
40	Tie Breakr	MVS_18B	LVS 18B				
41	Tie Breakr	MVS_18C	LVS 18C				
42	Tie Breakr	MVS_19	LVS 19				

Structure:  
 Project: Arys\_cipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

**EQUIPMENT CABLE Input Data**

ID #/ph	Equipment Cable T (°C) R	ID X	Equipment Y	Type R (ohm)/Heater	Library ohms / 1000 ft per Conductor	O/L Sec L/B
------------	-----------------------------	---------	----------------	------------------------	---	----------------

**LOAD FLOW REPORT**

Bus ID	Voltage			Generation		Motor Load		Static Load		ID	Load Flow				XFMR % Tap
	kV	%Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar		MW	Mvar	Amp	%PF	
20.000	101.117	-3.4		0	0	0	0	0	0	HVS 31B Main SS 20kV	31.39	-7.96	924	-96.9	
										Main SS Tuban III	-31.39	7.96	924	-96.9	
20.000	101.117	-3.4		0	0	0	0	0	0	HVS 31A Main SS 20kV	31.39	-7.96	924	-96.9	
										Main SS Tuban III	-31.39	7.96	924	-96.9	
20.000	100.760	-4.0		0	0	0	0	0	0	HVS 11	-0.68	-0.43	23	84.5	
										MVS 11	0.68	0.43	23	84.5	
20.000	98.519	-9.2		0	0	0	0	0	0	HVS 07	-3.70	0.02	108	100.0	
										MVS 16A	3.70	-0.02	108	100.0	
20.000	99.002	-8.6		0	0	0	0	0	0	HVS 08	-3.05	-0.02	89	100.0	
										MVS 16B	3.05	0.02	89	100.0	
20.000	99.258	-7.1		0	0	0	0	0	0	HVS 10	-16.73	3.77	498	-97.6	
										MVS 10	16.73	-3.77	498	-97.6	
20.000	99.465	-9.1		0	0	0	0	0	0	HVS 09	-35.87	14.50	1122	-92.7	
										MVS 09	35.87	-14.50	1122	-92.7	
6.300	100.137	-4.4		0	0	0	0	0	0	Bus24	0.68	0.42	73	85.0	
										MVS 11	-0.68	-0.42	73	85.0	
0.400	99.774	-4.3		0	0	0.54	0.34	0.14	0.08	Bus23	-0.68	-0.42	1156	85.0	
6.300	98.352	-11.0		0	0	0	0	0	0	MVS 16A	-0.53	-0.35	59	83.5	
										Bus27	0.53	0.35	59	83.5	
0.400	95.853	-12.6		0	0	0.43	0.26	0.10	0.06	Bus26	-0.53	-0.35	930	85.0	
6.300	98.302	-11.0		0	0	1.14	0.47	0	0	MVS 16A	-1.14	-0.47	115	92.5	
6.300	98.302	-11.0		0	0	1.14	0.47	0	0	MVS 16A	-1.14	-0.47	115	92.5	
6.300	98.136	-11.0		0	0	0.26	0.11	0	0	MVS 16A	-0.26	-0.11	26	91.9	
6.300	98.136	-11.0		0	0	0.26	0.11	0	0	MVS 16A	-0.26	-0.11	26	91.9	
6.300	98.285	-11.0		0	0	0.36	0.15	0	0	MVS 16A	-0.36	-0.15	36	92.0	
0.400	97.458	-10.0		0	0	1.01	0.62	0.24	0.15	Bus39	-1.24	-0.77	2166	85.0	
6.300	98.821	-9.8		0	0	0	0	0	0	MVS 16B	-1.26	-0.78	137	84.9	
										Bus37	1.26	0.78	137	84.9	
6.300	97.601	-10.0		0	0	0	0	0	0	MVS 16B	-0.99	-0.65	111	83.5	
										LVS 16C	0.99	0.65	111	83.5	
6.300	98.648	-9.9		0	0	0.26	0.11	0	0	MVS 16B	-0.26	-0.11	26	91.9	
6.300	98.819	-9.8		0	0	0.26	0.11	0	0	MVS 16B	-0.26	-0.11	26	91.9	
6.300	98.817	-9.8		0	0	0.27	0.12	0	0	MVS 16B	-0.27	-0.12	27	91.9	
6.300	98.131	-14.1		0	0	0	0	0	0	LVS 17A	-0.86	-0.37	87	91.6	
										Bus47	0.86	0.37	87	91.6	
0.400	94.958	-16.4		0	0	1.44	0.89	0.33	0.20	Bus49	-1.77	-1.09	3158	85.0	
0.400	97.089	-15.2		0	0	0.85	0.35	0	0	Bus45	-0.85	-0.35	1374	92.4	
6.300	97.500	-14.4		0	0	4.76	1.87	0	0	LVS 17A	-4.76	-1.87	480	93.1	
6.300	98.089	-14.1		0	0	0	0	0	0	LVS 17A	-1.78	-1.20	200	82.8	
										Bus46	1.78	1.20	200	82.8	
6.300	97.655	-14.6		0	0	3.48	1.38	0	0	LVS 17B	-3.48	-1.38	350	93.0	
6.300	97.595	-14.6		0	0	4.66	1.83	0	0	LVS 17B	-4.66	-1.83	469	93.1	
0.400	100.098	-13.6		0	0	0.78	0.48	0.19	0.12	Bus55	-0.97	-0.60	1650	85.0	
6.300	101.708	-12.5		0	0	0	0	0	0	LVS 18A	-0.98	-0.63	104	83.9	
										Bus54	0.98	0.63	104	83.9	
0.400	100.313	-13.1		0	0	0	0	0	0	Bus71	-0.02	-0.02	42	84.3	
										Bus72	0.02	0.02	42	84.3	
6.300	100.664	-12.9		0	0	0	0	0	0	LVS 18B	-1.26	-0.83	136	83.5	
										Bus59	1.26	0.83	136	83.5	
0.400	98.553	-14.5		0	0	1.01	0.62	0.24	0.15	Bus58	-1.25	-0.78	2155	85.0	
0.400	99.400	-13.0		0	0	0.95	0.59	0.23	0.14	Bus61	-1.18	-0.73	2016	85.0	
6.300	100.667	-12.9		0	0	0	0	0	0	LVS 18B	-1.19	-0.74	128	84.9	
										Bus60	1.19	0.74	128	84.9	
6.300	100.675	-12.9		0	0	0	0	0	0	LVS 18B	-1.35	-0.86	145	84.4	
										TX 18B1	1.35	0.86	145	84.4	
										TX 18B2					



Abstract:  
 Designer: Arys\_cipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

	1.000	98.307	-13.6	0	0	0.67	0.41	0	0	TX_18B1	-0.67	-0.41	460	85.0
	1.000	99.078	-13.4	0	0	0.67	0.41	0	0	TX_18B2	-0.67	-0.41	457	85.0
	6.300	100.329	-13.1	0	0	2.92	1.16	0	0	LVS_18B	-2.92	-1.16	286	92.9
	6.300	100.199	-13.1	0	0	2.92	1.16	0	0	LVS_18B	-2.92	-1.16	287	92.9
	6.300	100.718	-12.9	0	0	0	0	0	0	LVS_18B	-0.02	-0.02	2	84.2
										Bus71	0.02	0.02	2	84.2
	0.400	100.663	-13.0	0	0	0	0	0	0	Bus57	0.02	0.02	42	84.3
										Bus70	-0.02	-0.02	42	84.3
	0.400	97.695	-13.8	0	0	0.02	0.02	0	0	Bus57	-0.02	-0.02	42	85.0
	6.300	100.719	-12.9	0	0	0	0	0	0	LVS_18B	0.00	0.00	0	0.0
	6.300	100.719	-12.9	0	0	0	0	0	0	LVS_18B	0.00	0.00	0	0.0
	6.300	100.719	-12.9	0	0	0	0	0	0	LVS_18B	0.00	0.00	0	0.0
	0.400	100.554	-12.6	0	0	0.82	0.51	0.21	0.13	Bus80	-1.03	-0.64	1742	85.0
	6.300	101.649	-12.5	0	0	0	0	0	0	LVS_18C	-1.04	-0.65	110	84.9
										Bus79	1.04	0.65	110	84.9
	6.300	101.640	-12.5	0	0	0.76	0.32	0	0	LVS_18C	-0.76	-0.32	74	92.3
	6.300	101.633	-12.5	0	0	0.85	0.35	0	0	LVS_18C	-0.85	-0.35	83	92.4
	6.300	99.306	-13.4	0	0	0.34	0.14	0	0	LVS_19	-0.34	-0.14	33	92.0
	6.300	99.306	-13.4	0	0	0.34	0.14	0	0	LVS_19	-0.34	-0.14	33	92.0
	6.300	99.302	-13.4	0	0	0	0	0	0	LVS_19	-0.40	-0.19	41	90.4
										Bus88	0.40	0.19	41	90.4
	6.300	99.307	-13.5	0	0	0	0	0	0	LVS_19	-0.40	-0.20	41	89.1
										Bus91	0.40	0.20	41	89.1
	0.400	97.325	-13.8	0	0	0	0	0	0	Bus89	0.39	0.18	646	90.6
										Bus86	-0.39	-0.18	646	90.6
	0.400	92.447	-15.8	0	0	0.38	0.16	0	0	Bus88	-0.38	-0.16	646	92.1
	0.400	91.717	-17.5	0	0	0.38	0.16	0	0	Bus91	-0.38	-0.16	651	92.1
	0.400	96.635	-15.4	0	0	0	0	0	0	Bus90	0.39	0.18	651	90.6
										Bus87	-0.39	-0.18	651	90.6
	6.300	99.268	-13.4	0	0	1.40	0.57	0	0	LVS_19	-1.40	-0.57	139	92.6
	6.300	99.278	-13.5	0	0	0	0	0	0	LVS_19	-0.93	-0.58	100	84.9
										Bus96	0.93	0.58	100	84.9
	6.300	99.269	-13.5	0	0	0	0	0	0	LVS_19	-1.12	-0.70	121	84.9
										Bus97	1.12	0.70	121	84.9
	6.300	99.255	-13.5	0	0	0	0	0	0	LVS_19	-1.45	-0.90	157	84.9
										Bus98	1.45	0.90	157	84.9
	0.400	97.616	-13.6	0	0	0.74	0.46	0.18	0.11	Bus93	-0.91	-0.57	1586	85.0
	0.400	97.763	-13.6	0	0	0.89	0.55	0.21	0.13	Bus94	-1.10	-0.68	1916	85.0
	0.400	97.697	-13.6	0	0	1.15	0.71	0.27	0.17	Bus95	-1.43	-0.88	2478	85.0
	0.400	98.381	-12.3	0	0	0	0	0	0	Bus111	0.45	0.21	723	90.5
										Bus106	-0.45	-0.21	723	90.5
	0.400	98.733	-12.0	0	0	1.15	0.71	0.28	0.17	Bus105	-1.42	-0.88	2449	85.0
	6.300	100.273	-11.9	0	0	0	0	0	0	LVS_20A	-1.44	-0.90	155	84.9
										Bus104	1.44	0.90	155	84.9
	6.300	100.597	-11.9	0	0	0	0	0	0	LVS_20A	-0.45	-0.22	45	90.2
										Bus103	0.45	0.22	45	90.2
	6.300	100.529	-11.9	0	0	0.79	0.33	0	0	LVS_20A	-0.79	-0.33	77	92.4
	6.300	100.499	-11.9	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS_20A	-1.07	-0.44	105	92.5
	6.300	100.499	-11.9	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS_20A	-1.07	-0.44	105	92.5
	6.300	100.099	-12.2	0	0	5.18	2.02	0	0	LVS_20A	-5.18	-2.02	509	93.2
	0.400	92.917	-14.5	0	0	0.43	0.18	0	0	Bus103	-0.43	-0.18	723	92.1
	6.300	100.513	-11.9	0	0	0	0	0	0	LVS_20B	-0.45	-0.22	45	90.2
										Bus123	0.45	0.22	45	90.2
	6.300	100.560	-11.9	0	0	0	0	0	0	LVS_20B	-1.35	-0.91	148	83.1
										Bus120	1.35	0.91	148	83.1
	6.300	100.584	-11.9	0	0	0	0	0	0	LVS_20B	-0.76	-0.49	82	83.9
										Bus121	0.76	0.49	82	83.9
	6.300	100.524	-11.9	0	0	0.79	0.33	0	0	LVS_20B	-0.79	-0.33	77	92.4
	6.300	100.491	-11.9	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS_20B	-1.07	-0.44	105	92.5
	6.300	100.491	-11.9	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS_20B	-1.07	-0.44	105	92.5
	6.300	100.491	-11.9	0	0	1.07	0.44	0	0	LVS_20B	-1.07	-0.44	105	92.5
	0.400	97.518	-13.9	0	0	1.08	0.67	0.26	0.16	Bus114	-1.34	-0.83	2336	85.0
	0.400	98.916	-13.0	0	0	0.61	0.38	0.15	0.09	Bus115	-0.75	-0.47	1293	85.0
	0.400	92.825	-14.5	0	0	0.43	0.18	0	0	Bus123	-0.43	-0.18	724	92.1
	0.400	98.295	-12.3	0	0	0	0	0	0	Bus122	0.45	0.21	724	90.5
										Bus113	-0.45	-0.21	724	90.5
	20.000	98.523	-9.2	0	0	0	0	0	0	Bus14	3.70	-0.02	108	100.0
										HVS_08	-3.70	0.02	108	100.0
	20.000	100.762	-4.0	0	0	0	0	0	0	HVS_31A Main SS 20kV	-0.68	-0.43	23	84.7
										Bus13	0.68	0.43	23	84.7
Main SS 20kV	20.000	100.850	-3.9	0	0	0	0	0	0	HVS_11	0.68	0.28	21	92.5

tract:  
 jneer: Arys\_eipi  
 name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAMA  
 Revision: Base  
 Config: Normal

										HVS_10	17.20	-3.24	500	-98.3
										Bus5	-31.24	8.18	924	-96.7
										HVS_08	7.22	-2.25	216	-95.5
3 Main SS 20kV	20.000	100.850	-3.9	0	0	0	0	0	0	HVS 31B Main SS 20kV	6.13	-2.98	195	-90.0
										HVS_09	37.37	-11.16	1116	-95.8
										Bus4	-31.24	8.18	924	-96.7
	20.000	99.006	-8.6	0	0	0	0	0	0	HVS 31A Main SS 20kV	-6.13	2.98	195	-90.0
										Bus15	3.05	0.02	89	100.0
										HVS_07	3.72	-0.30	108	-99.7
										HVS_09	0.16	-1.31	38	-12.1
	20.000	99.504	-8.9	0	0	0	0	0	0	HVS 31A Main SS 20kV	-6.94	1.59	207	-97.5
										HVS 31B Main SS 20kV	-35.79	13.92	1114	-93.2
										Bus17	35.94	-14.38	1123	-92.8
	20.000	99.291	-7.0	0	0	0	0	0	0	HVS_08	-0.16	0.46	14	-32.1
										HVS 31A Main SS 20kV	-16.75	3.76	498	-97.6
	6.300	98.150	-14.1	0	0	0	0	0	0	Bus16	16.75	-3.76	498	-97.6
										Bus49	1.78	1.21	200	82.8
										Bus48	4.78	1.90	480	92.9
										Bus45	0.86	0.37	87	91.6
	6.300	98.071	-14.3	0	0	0	0	0	0	MVS_17A	-7.42	-3.48	764	90.5
										Bus52	4.67	1.85	469	93.0
										Bus51	3.49	1.39	350	92.9
	6.300	101.750	-12.5	0	0	0	0	0	0	MVS_17B	-8.16	-3.24	820	92.9
										Bus55	0.98	0.63	104	83.9
	6.300	100.719	-12.9	0	0	0	0	0	0	MVS_18A	-0.98	-0.63	104	83.9
										Bus58	1.26	0.83	136	83.5
										Bus61	1.19	0.74	128	84.9
										Bus62	1.35	0.86	145	84.4
										Bus69	2.93	1.17	287	92.8
										Bus68	2.93	1.17	286	92.9
										Bus70	0.02	0.02	2	85.0
										Bus73	0.00	0.00	0	0.0
										Bus74	0.00	0.00	0	0.0
										Bus75	0.00	0.00	0	0.0
	6.300	101.694	-12.5	0	0	0	0	0	0	MVS_18B	-9.68	-4.79	982	89.6
										Bus80	1.04	0.65	110	84.9
										Bus81	0.76	0.32	74	92.4
										Bus82	0.86	0.35	83	92.4
	6.300	99.318	-13.4	0	0	0	0	0	0	MVS_18C	-2.66	-1.32	267	89.6
										Bus84	0.34	0.14	33	92.0
										Bus85	0.34	0.14	33	92.0
										Bus86	0.40	0.19	41	90.4
										Bus87	0.40	0.20	41	89.1
										Bus92	1.40	0.57	139	92.6
										Bus93	0.93	0.58	100	84.9
										Bus94	1.12	0.70	121	84.9
										Bus95	1.45	0.90	157	84.9
	6.300	100.614	-11.9	0	0	0	0	0	0	MVS_19	-6.37	-3.43	667	88.1
										Bus105	1.45	0.90	155	84.9
										Bus107	0.79	0.33	77	92.4
										Bus108	1.07	0.44	105	92.5
										Bus106	0.45	0.22	45	90.2
										Bus109	1.07	0.44	105	92.5
										Bus110	5.20	2.05	309	93.0
	6.300	100.614	-11.9	0	0	0	0	0	0	MVS_20A20B	-10.03	-4.38	996	91.6
										Bus116	0.79	0.33	77	92.4
										Bus117	1.07	0.44	105	92.5
										Bus113	0.46	0.22	45	90.3
										Bus118	1.07	0.44	105	92.5
										Bus119	1.07	0.44	105	92.5
										Bus114	1.35	0.91	148	83.1
										Bus115	0.76	0.49	82	84.0
	0.400	95.324	-11.5	0	0	0.80	0.50	0.18	0.11	MVS_20A20B	-6.36	-3.25	666	89.6
abun III	150.000	99.999	0.0	0	0	0	0	0	0	Bus40	-0.99	-0.61	1757	85.0
										MVS_31	-62.91	12.02	246	-98.2
										Bus5	31.46	-6.01	123	-98.2
	6.300	100.780	-11.3	0	0	0	0	0	0	Bus4	31.46	-6.01	123	-98.2
										MVS_20A20B	8.33	-2.53	791	-95.7
										MVS_20A20B	8.33	-2.53	791	-95.7
	6.300	100.137	-4.4	0	0	0	0	0	0	Bus16	-16.67	5.06	1583	-95.7
										Bus13	-0.68	-0.42	73	85.0

Structure:  
 Designer: Arys\_eipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAMA  
 Revision: Base  
 Config: Normal

Bus	V	W	Var	W	Var	W	Var	W	Var	W	Var	W	Var	W	Var	W	Var
A	6.300	98.365	-11.0	0	0	0	0	0.00	-1.79	Bus23	0.68	0.42	73	85.0			
										Bus35	0.36	0.15	36	92.1			
										Bus34	0.26	0.11	26	92.5			
										Bus33	0.26	0.11	26	92.5			
										Bus31	1.14	0.47	115	92.5			
										Bus28	1.14	0.47	115	92.5			
										Bus26	0.53	0.35	59	83.5			
B	6.300	98.876	-9.8	0	0	0	0	0.00	-1.81	Bus14	-3.69	0.14	344	-99.9			
										Bus39	1.26	0.78	137	84.9			
										Bus41	0.26	0.11	25	92.5			
										Bus42	0.26	0.11	26	92.1			
										Bus43	0.27	0.11	27	92.1			
										Bus40	1.00	0.65	110	83.9			
	6.300	101.791	-12.4	0	0	0	0	0.00	-34.88	Bus15	-3.05	0.04	282	-100.0			
										MVS_17A	7.58	3.81	764	89.3			
										MVS_17B	8.35	3.63	819	91.7			
										MVS_18A	0.98	0.63	104	83.9			
										MVS_18B	9.75	4.91	982	89.3			
										MVS_18C	2.66	1.32	267	89.6			
										MVS_19	6.47	3.62	667	87.3			
A	6.300	98.150	-14.1	0	0	0	0	0	0	Bus17	-35.78	16.96	3565	-90.4			
										MVS_09	-7.42	-3.48	764	90.5			
B	6.300	98.071	-14.3	0	0	0	0	0	0	LVS_17A	7.42	3.48	764	90.5			
										MVS_09	-8.16	-3.24	820	92.9			
A	6.300	101.750	-12.5	0	0	0	0	0	0	LVS_17B	8.16	3.24	820	92.9			
										MVS_09	-0.98	-0.63	104	83.9			
B	6.300	100.719	-12.9	0	0	0	0	0	0	LVS_18A	0.98	0.63	104	83.9			
										MVS_09	-9.68	-4.79	982	89.6			
										LVS_18B	9.68	4.79	982	89.6			
										MVS_09	-2.66	-1.32	267	89.6			
										LVS_18C	2.66	1.32	267	89.6			
										MVS_09	-6.37	-3.43	667	88.1			
20B	6.300	100.614	-11.9	0	0	0	0	0.00	-12.86	LVS_19	6.37	3.43	667	88.1			
										MVS_10	-8.29	2.61	791	-95.4			
										MVS_10	-8.29	2.61	791	-95.4			
										LVS_20A	10.03	4.38	996	91.6			
	150.000	100.000	0.0	62.91	-12.12	0	0	0	0	LVS_20B	6.56	3.25	666	89.6			
	1.000	100.578	-13.0	0	0	0	0	0	0	Main SS Tuban III	62.91	-12.12	246	-98.2			
										Bus66	0.67	0.42	457	84.6			
										Bus62	-0.67	-0.42	457	84.6			
	1.000	100.578	-13.0	0	0	0	0	0	0	TX_18B1							
										Bus65	0.68	0.43	460	84.4			
										TX_18B2	-0.68	-0.43	460	84.4			
										Bus62							

v a voltage regulated bus / voltage controlled or swing type machine connected to it)  
 v a bus with a load mismatch of more than 0.1 MVA

BUS LOADING Summary Report

Bus	kV	Rated Amp	MW	Mvar	Bus Total Load MVA	% PF	Amp	% Loading
Bus4	20.000		31.390	7.957	32.383	96.9	924.49	
Bus5	20.000		31.390	7.957	32.383	96.9	924.49	
Bus13	20.000		0.682	0.431	0.807	84.5	23.13	
Bus14	20.000		3.703	0.020	3.703	100.0	108.50	
Bus15	20.000		3.054	0.021	3.054	100.0	89.04	
Bus16	20.000		16.735	3.770	17.154	97.6	498.91	
Bus17	20.000		35.874	14.498	38.693	92.7	1122.99	
Bus23	6.300		0.682	0.423	0.802	85.0	73.41	
Bus24	0.400		0.679	0.421	0.799	85.0	1156.27	
Bus26	6.300		0.529	0.349	0.634	83.5	59.07	
Bus27	0.400		0.525	0.325	0.618	85.0	930.30	
Bus28	6.300		1.143	0.469	1.236	92.5	115.19	
Bus31	6.300		1.143	0.469	1.236	92.5	115.19	
Bus33	6.300		0.258	0.111	0.281	91.9	26.23	
Bus34	6.300		0.258	0.111	0.281	91.9	26.23	
Bus35	6.300		0.360	0.153	0.391	92.0	36.43	
Bus37	0.400		1.244	0.771	1.463	85.0	2166.97	

Contract:  
 Engineer: Arys\_cipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAMA  
 Revision: Base  
 Configuration: Normal

Bus39	6.300	1.259	0.784	1.484	84.9	137.59
Bus40	6.300	0.992	0.653	1.188	83.5	111.56
Bus41	6.300	0.258	0.111	0.281	91.9	26.09
Bus42	6.300	0.258	0.111	0.281	91.9	26.04
Bus43	6.300	0.269	0.115	0.292	91.9	27.12
Bus45	6.300	0.856	0.374	0.935	91.6	87.29
Bus46	0.400	1.767	1.095	2.078	85.0	3158.87
Bus47	0.400	0.855	0.354	0.925	92.4	1374.87
Bus48	6.300	4.761	1.865	5.114	93.1	480.65
Bus49	6.300	1.777	1.205	2.147	82.8	200.56
Bus51	6.300	3.478	1.377	3.740	93.0	350.99
Bus52	6.300	4.656	1.826	5.001	93.1	469.62
Bus54	0.400	0.973	0.603	1.144	85.0	1650.25
Bus55	6.300	0.976	0.633	1.163	83.9	104.78
Bus57	0.400	0.025	0.016	0.030	84.3	42.46
Bus58	6.300	1.256	0.826	1.503	83.5	136.83
Bus59	0.400	1.251	0.775	1.471	85.0	2155.11
Bus60	0.400	1.180	0.732	1.389	85.0	2016.47
Bus61	6.300	1.194	0.743	1.406	84.9	128.03
Bus62	6.300	1.351	0.857	1.600	84.4	145.66
Bus65	1.000	0.667	0.413	0.784	85.0	460.62
Bus66	1.000	0.667	0.413	0.784	85.0	457.04
Bus68	6.300	2.917	1.161	3.140	92.9	286.82
Bus69	6.300	2.917	1.161	3.140	92.9	287.20
Bus70	6.300	0.025	0.016	0.030	84.2	2.70
Bus71	0.400	0.025	0.016	0.030	84.3	42.46
Bus72	0.400	0.024	0.015	0.029	85.0	42.49
Bus73	6.300		0.000	0.000	0.0	0.00
Bus74	6.300		0.000	0.000	0.0	0.00
Bus75	6.300		0.000	0.000	0.0	0.00
Bus79	0.400		0.000	0.000	0.0	0.00
Bus80	6.300	1.032	0.639	1.214	85.0	1742.16
Bus81	6.300	1.042	0.648	1.227	84.9	110.61
Bus82	6.300	0.759	0.315	0.822	92.4	74.10
Bus84	6.300	0.855	0.354	0.925	92.4	83.39
Bus85	6.300	0.338	0.144	0.368	92.0	33.92
Bus86	6.300	0.338	0.144	0.368	92.0	33.92
Bus87	6.300	0.402	0.190	0.444	90.4	41.02
Bus88	0.400	0.399	0.204	0.448	89.1	41.35
Bus89	0.400	0.395	0.184	0.436	90.6	646.06
Bus90	0.400	0.381	0.162	0.414	92.1	646.07
Bus91	0.400	0.381	0.162	0.414	92.1	651.20
Bus92	6.300	0.395	0.185	0.436	90.6	651.20
Bus93	6.300	1.401	0.571	1.513	92.6	139.66
Bus94	6.300	0.926	0.577	1.091	84.9	100.72
Bus95	6.300	1.119	0.697	1.318	84.9	121.71
Bus96	6.300	1.446	0.902	1.704	84.9	157.36
Bus97	0.400	0.912	0.565	1.073	85.0	1586.27
Bus98	0.400	1.104	0.684	1.298	85.0	1916.98
Bus103	0.400	1.426	0.884	1.678	85.0	2478.46
Bus104	0.400	0.446	0.210	0.493	90.5	723.34
Bus105	6.300	1.424	0.883	1.676	85.0	2449.43
Bus106	6.300	1.444	0.900	1.702	84.9	155.52
Bus107	6.300	0.455	0.217	0.504	90.2	45.93
Bus108	6.300	0.787	0.326	0.852	92.4	77.64
Bus109	6.300	1.067	0.439	1.154	92.5	105.19
Bus110	6.300	1.067	0.439	1.154	92.5	105.19
Bus111	0.400	5.182	2.023	5.563	93.2	509.30
Bus113	0.400	0.429	0.181	0.466	92.1	723.34
Bus114	6.300	0.455	0.218	0.504	90.2	45.97
Bus115	6.300	1.352	0.906	1.628	83.1	148.33
Bus116	6.300	0.756	0.490	0.901	83.9	82.10
Bus117	6.300	0.787	0.326	0.852	92.4	77.64
Bus118	6.300	1.067	0.439	1.154	92.5	105.20
Bus119	6.300	1.067	0.439	1.154	92.5	105.20
Bus120	6.300	1.067	0.439	1.154	92.5	105.20
Bus121	0.400	1.342	0.831	1.578	85.0	2336.17
Bus122	0.400	0.753	0.467	0.886	85.0	1293.08
Bus123	0.400	0.429	0.181	0.466	92.1	724.06
HVS 07	20.000	0.446	0.210	0.493	90.5	724.09
HVS 11	20.000	3.703	0.022	3.703	100.0	108.50
		0.682	0.429	0.806	84.7	23.09

Project:  
 Engineer: Arys\_eipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

HVS 31A Main SS 20kV	20.000	31.235	8.460	32.361	96.5	926.29
HVS 31B Main SS 20kV	20.000	37.366	11.157	38.996	95.8	1116.24
HVS_08	20.000	6.935	1.612	7.120	97.4	207.60
HVS_09	20.000	35.944	14.377	38.712	92.8	1123.10
HVS_10	20.000	16.745	3.759	17.162	97.6	498.96
LVS 17A	6.300	7.416	3.482	8.193	90.5	764.96
LVS 17B	6.300	8.158	3.244	8.779	92.9	820.35
LVS 18A	6.300	0.976	0.633	1.163	83.9	104.75
LVS 18B	6.300	9.682	4.786	10.800	89.6	982.68
LVS 18C	6.300	2.656	1.317	2.965	89.6	267.18
LVS 19	6.300	6.371	3.429	7.235	88.1	667.62
LVS 20A	6.300	10.026	4.377	10.940	91.6	996.47
LVS 20B	6.300	6.557	3.254	7.320	89.6	666.71
LVS_16C	0.400	0.986	0.611	1.160	85.0	1757.07
Main SS Tuban III	150.000	62.912	12.019	64.050	98.2	246.53
MVS 10	6.300	16.665	5.063	17.417	95.7	1583.84
MVS 11	6.300	0.682	0.423	0.802	85.0	73.41
MVS 16A	6.300	3.694	1.790	4.105	90.0	382.46
MVS 16B	6.300	3.050	1.809	3.546	86.0	328.62
MVS_09	6.300	35.784	34.876	49.969	71.6	4498.71
MVS_17A	6.300	7.416	3.482	8.193	90.5	764.96
MVS_17B	6.300	8.158	3.244	8.779	92.9	820.35
MVS_18A	6.300	0.976	0.633	1.163	83.9	104.75
MVS_18B	6.300	9.682	4.785	10.800	89.6	982.67
MVS_18C	6.300	2.656	1.317	2.965	89.6	267.18
MVS_19	6.300	6.371	3.429	7.235	88.1	667.62
MVS_20A20B	6.300	16.583	12.857	20.983	79.0	1911.21
MVS_31	150.000	62.913	-12.118	64.069	-98.2	246.60
TX 18B2	1.000	0.674	0.425	0.796	84.6	457.03
TX_18B1	1.000	0.677	0.430	0.802	84.4	460.61

### BRANCH LOADING Summary Report

CKT / Branch		Cable & Reactor			Transformer				
ID	Type	Capacity (Amp)	Loading (Amp)	%	Capacity (MVA)	Loading (input)		Loading (output)	
						MVA	%	MVA	%
T11	Transformer				2.000	1.188	59.4	1.160	58.0
T20	Transformer				0.500	0.444	88.9	0.436	87.1
T21	Transformer				0.500	0.448	89.6	0.436	87.2
TM 16A	Transformer				1.000	0.634	63.4	0.618	61.8
TM 16B	Transformer				2.500	1.484	59.3	1.463	58.5
TM 17	Transformer				2.500	2.147	85.9	2.078	83.1
TM18A	Transformer				2.500	1.406	56.3	1.389	55.5
TM 18C	Transformer				2.500	1.227	49.1	1.214	48.5
TM 19A	Transformer				1.500	1.091	72.7	1.073	71.5
TM 19B	Transformer				2.500	1.704	68.2	1.678	67.1
TM 19C	Transformer				2.000	1.318	65.9	1.298	64.9
TM 20B	Transformer				2.000	1.628	81.4	1.578	78.9
TM 21	Transformer				2.000	0.901	45.1	0.886	44.3
TM 22	Transformer				5.000	0.802	16.0	0.799	16.0
TM_17	Transformer				2.500	1.503	60.1	1.471	58.9
TM_17A	Transformer				2.500	0.935	37.4	0.925	37.0
TM_18A	Transformer				2.500	1.163	46.5	1.144	45.8
TM_20A	Transformer				2.500	1.702	68.1	1.676	67.0
TX 3A	Transformer				50.000	32.383	64.8	32.025	64.0
TX 3B	Transformer				50.000	32.383	64.8	32.025	64.0
TX 07	Transformer				8.000	3.703	46.3	3.697	46.2
TX 08	Transformer				10.000	3.054	30.5	3.050	30.5
TX 09	Transformer				40.000	39.598	99.0	38.693	96.7
* TX 10	Transformer				15.000	17.417	116.1	17.154	114.4
TX 11	Transformer				5.000	0.807	16.1	0.802	16.0
TX 18B4	Transformer				2.000	0.030	1.5	0.030	1.5
TX_20A	Transformer				0.500	0.504	100.8	0.493	98.6
TX 20B	Transformer				0.500	0.504	100.8	0.493	98.6
* TX 18B1	3W XFMR p				1.600	1.600	100.0		
	3W XFMR a				1.000	0.802	80.2		
	3W XFMR i				1.000	0.796	79.6		

\* Indicates a branch with operating load exceeding the branch capability

Structure:  
 Designer: Arys\_eipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

**BRANCH LOSSES Summary Report**

CKT / Branch ID	From-To Bus Flow		To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd % Drop	in Vmag
	MW	Mvar	MW	Mvar	kW	Kvar	From	To		
CBL_MVS 31B	31.390	-7.957	-31.235	8.180	154.9	223.1	101.1	100.9	0.27	
TX 3B	-31.390	7.957	31.456	-6.009	66.0	1947.5	101.1	100.0	1.12	
CBL_MVS 31A	31.390	-7.957	-31.235	8.180	154.9	223.1	101.1	100.9	0.27	
TX 3A	-31.390	7.957	31.456	-6.009	66.0	1947.5	101.1	100.0	1.12	
Cable9	-0.682	-0.431	0.682	0.429	0.0	-2.6	100.8	100.8	0.00	
TX 11	0.682	0.431	-0.682	-0.423	0.7	8.3	100.8	100.1	0.62	
Cable10	-3.703	0.020	3.703	-0.022	0.2	-2.2	98.5	98.5	0.00	
TX 07	3.703	-0.020	-3.694	0.139	8.4	118.9	98.5	98.4	0.15	
Cable11	-3.054	-0.021	3.054	0.018	0.1	-2.3	99.0	99.0	0.00	
TX 08	3.054	0.021	-3.050	0.043	4.1	64.1	99.0	98.9	0.13	
Cable12	-16.735	3.770	16.745	-3.759	10.3	11.9	99.3	99.3	0.03	
TX 10	16.735	-3.770	-16.665	3.063	69.5	1292.5	99.3	100.8	1.52	
Cable13	-35.874	14.498	35.944	-14.377	69.3	121.5	99.5	99.5	0.04	
TX 09	35.874	-14.498	-35.784	16.956	90.0	2457.5	99.5	101.8	2.33	
TM 22	0.682	0.423	-0.679	-0.421	2.2	2.0	100.1	99.8	0.36	
Cable27	-0.529	-0.349	0.529	0.349	0.1	-0.1	98.4	98.4	0.01	
TM 16A	0.529	0.349	-0.525	-0.325	4.1	23.5	98.4	95.9	2.50	
Cable26	-1.143	-0.469	1.144	0.469	0.7	0.1	98.3	98.4	0.06	
Cable25	-1.143	-0.469	1.144	0.469	0.7	0.1	98.3	98.4	0.06	
Cable24	-0.258	-0.111	0.259	0.106	0.6	-4.5	98.1	98.4	0.23	
Cable23	-0.258	-0.111	0.259	0.106	0.6	-4.5	98.1	98.4	0.23	
Cable22	-0.360	-0.153	0.360	0.152	0.3	-1.1	98.3	98.4	0.08	
TM 16B	-1.244	-0.771	1.259	0.784	15.6	13.7	97.5	98.8	1.36	
Cable28	-1.259	-0.784	1.260	0.785	0.6	0.1	98.8	98.9	0.06	
Cable32	-0.992	-0.653	1.004	0.651	11.6	-2.6	97.6	98.9	1.27	
TI1	0.992	0.653	-0.986	-0.611	5.9	42.2	97.6	95.3	2.28	
Cable29	-0.258	-0.111	0.259	0.106	0.6	-4.6	98.6	98.9	0.23	
Cable30	-0.258	-0.111	0.258	0.110	0.1	-1.1	98.8	98.9	0.06	
Cable31	-0.269	-0.115	0.269	0.114	0.2	-1.1	98.8	98.9	0.06	
Cable35	-0.856	-0.374	0.857	0.374	0.2	0.0	98.1	98.1	0.02	
TM 17A	0.856	0.374	-0.855	-0.354	1.9	20.8	98.1	97.1	1.04	
TM 17	-1.767	-1.095	1.777	1.205	10.3	109.7	95.0	98.1	3.12	
Cable34	-4.761	-1.865	4.782	1.902	20.2	37.1	97.5	98.1	0.65	
Cable33	-1.777	-1.205	1.778	1.205	0.8	0.6	98.1	98.1	0.06	
Cable37	-3.478	-1.377	3.487	1.392	9.4	13.5	97.7	98.1	0.42	
Cable36	-4.656	-1.826	4.671	1.852	14.5	26.4	97.6	98.1	0.48	
TM 18A	-0.973	-0.603	0.976	0.633	2.8	29.9	100.1	101.7	1.61	
Cable38	-0.976	-0.633	0.976	0.633	0.4	-0.2	101.7	101.7	0.04	
Cable52	-0.025	-0.016	0.025	0.016	0.1	0.1	100.3	100.7	0.35	
Cable53	0.025	0.016	-0.024	-0.015	0.4	0.7	100.3	97.7	2.62	
Cable39	-1.256	-0.826	1.256	0.826	0.6	0.1	100.7	100.7	0.06	
TM 17	1.256	0.826	-1.251	-0.775	4.8	51.1	100.7	98.6	2.11	
TM18A	-1.180	-0.732	1.194	0.743	13.5	11.9	99.4	100.7	1.27	
Cable40	-1.194	-0.743	1.194	0.743	0.5	0.0	100.7	100.7	0.05	
Cable41	-1.351	-0.857	1.352	0.857	0.4	0.0	100.7	100.7	0.04	
Cable50	-0.667	-0.413	0.677	0.430	10.5	17.3	98.3	100.6	2.27	
Cable51	-0.667	-0.413	0.674	0.425	6.9	11.4	99.1	100.6	1.50	
Cable43	-2.917	-1.161	2.926	1.170	8.5	8.8	100.3	100.7	0.39	
Cable42	-2.917	-1.161	2.929	1.173	11.3	11.8	100.2	100.7	0.52	
Cable44	-0.025	-0.016	0.025	0.015	0.0	-0.5	100.7	100.7	0.00	
TX 18B4	0.025	0.016	-0.025	-0.016	0.0	0.0	100.7	100.7	0.06	
Cable45	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	-0.1	100.7	100.7	0.00	
Cable46	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	-0.1	100.7	100.7	0.00	
Cable47	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.0	100.7	100.7	0.00	
TM 18C	-1.032	-0.639	1.042	0.648	10.1	8.9	100.6	101.6	1.10	
Cable54	-1.042	-0.648	1.042	0.648	0.4	-0.1	101.6	101.7	0.04	
Cable55	-0.759	-0.315	0.759	0.315	0.4	-0.2	101.6	101.7	0.05	
Cable56	-0.855	-0.354	0.855	0.353	0.5	-0.2	101.6	101.7	0.06	
Cable57	-0.338	-0.144	0.338	0.144	0.0	-0.2	99.3	99.3	0.01	
Cable58	-0.338	-0.144	0.338	0.144	0.0	-0.2	99.3	99.3	0.01	
Cable59	-0.402	-0.190	0.402	0.190	0.1	-0.4	99.3	99.3	0.02	
T20	0.402	0.190	-0.395	-0.184	6.9	6.1	99.3	97.3	1.98	
Cable60	-0.399	-0.204	0.399	0.203	0.0	-0.5	99.3	99.3	0.01	
T21	0.399	0.204	-0.395	-0.185	4.1	19.1	99.3	96.6	2.67	
Cable65	0.395	0.184	-0.381	-0.162	13.8	22.8	97.3	92.4	4.88	

Abstract:  
 Engineer: Arys\_cipi  
 Name: SG\_CompCAP

Study Case: Cap\_Comp

SN: INSTEKNAME  
 Revision: Base  
 Config: Normal

Cable66	-0.381	-0.162	0.395	0.185	14.0	23.1	91.7	96.6	4.92
Cable61	-1.401	-0.571	1.402	0.571	0.7	0.2	99.3	99.3	0.05
Cable62	-0.926	-0.577	0.926	0.577	0.3	-0.2	99.3	99.3	0.04
TM 19A	0.926	0.577	-0.912	-0.565	13.9	12.2	99.3	97.6	1.66
Cable63	-1.119	-0.697	1.119	0.697	0.5	0.0	99.3	99.3	0.05
TM 19C	1.119	0.697	-1.104	-0.684	15.2	13.4	99.3	97.8	1.51
Cable64	-1.446	-0.902	1.447	0.902	0.8	0.3	99.3	99.3	0.06
TM 19B	1.446	0.902	-1.426	-0.884	20.4	17.9	99.3	97.7	1.56
Cable76	0.446	0.210	-0.429	-0.181	17.2	28.5	98.4	92.9	5.46
TX_20A	-0.446	-0.210	0.455	0.217	8.7	7.6	98.4	100.6	2.22
TM_20A	-1.424	-0.883	1.444	0.900	19.9	17.5	98.7	100.3	1.54
Cable67	-1.444	-0.900	1.449	0.902	5.1	1.4	100.3	100.6	0.34
Cable70	-0.455	-0.217	0.455	0.217	0.1	-0.2	100.6	100.6	0.02
Cable68	-0.787	-0.326	0.787	0.326	0.6	-0.3	100.5	100.6	0.09
Cable69	-1.067	-0.439	1.068	0.439	1.2	0.0	100.5	100.6	0.12
Cable71	-1.067	-0.439	1.068	0.439	1.2	0.0	100.5	100.6	0.12
Cable72	-5.182	-2.023	5.199	2.055	17.0	31.5	100.1	100.6	0.52
Cable79	-0.455	-0.218	0.455	0.217	0.4	-1.0	100.5	100.6	0.10
TX_20B	0.455	0.218	-0.446	-0.210	8.7	7.6	100.5	98.3	2.22
Cable82	-1.352	-0.906	1.353	0.906	0.8	0.2	100.6	100.6	0.05
TM 20B	1.352	0.906	-1.342	-0.831	10.5	74.6	100.6	97.5	3.04
Cable83	-0.756	-0.490	0.757	0.490	0.2	-0.1	100.6	100.6	0.03
TM 21	0.756	0.490	-0.753	-0.467	3.2	22.8	100.6	98.9	1.67
Cable77	-0.787	-0.326	0.787	0.326	0.7	-0.3	100.5	100.6	0.09
Cable78	-1.067	-0.439	1.068	0.439	1.3	0.0	100.5	100.6	0.12
Cable80	-1.067	-0.439	1.068	0.439	1.3	0.0	100.5	100.6	0.12
Cable81	-1.067	-0.439	1.068	0.439	1.3	0.0	100.5	100.6	0.12
Cable84	-0.429	-0.181	0.446	0.210	17.3	28.6	92.8	98.3	5.47
CBL_HVS0708	-3.703	0.022	3.722	-0.303	19.6	-281.0	98.5	99.0	0.48
Cable4	-0.682	-0.429	0.683	0.280	0.4	-148.9	100.8	100.9	0.09
Cable7	17.198	-3.237	-16.745	3.759	453.3	521.2	100.9	99.3	1.56
SUTM 20kV	7.223	-2.245	-6.935	1.593	287.8	-651.9	100.9	99.0	1.84
Cable8	37.366	-11.157	-35.788	13.918	1378.4	2760.9	100.9	99.5	1.35
CBL_HVS0809	0.159	-1.308	-0.156	0.459	3.1	-849.6	99.0	99.5	0.50
CBL_MWS31-SS	-62.912	12.019	62.913	-12.118	0.6	-98.7	100.0	100.0	0.00
Cable2	8.333	-2.531	-8.292	2.613	41.2	81.1	100.8	100.6	0.17
Cable3	8.333	-2.531	-8.292	2.613	41.2	81.1	100.8	100.6	0.17
MVS 09_17A	7.585	3.814	-7.416	-3.482	168.9	332.0	101.8	98.1	3.64
MVS 09_17B	8.352	3.628	-8.158	-3.244	194.3	384.2	101.8	98.1	3.72
MVS 09_18A	0.976	0.632	-0.976	-0.633	0.2	-0.7	101.8	101.7	0.04
MVS 09_18B	9.745	4.912	-9.682	-4.785	63.4	126.8	101.8	100.7	1.07
MVS 09_18C	2.658	1.319	-2.656	-1.317	1.6	2.0	101.8	101.7	0.10
MVS 09_19	6.468	3.616	-6.371	-3.429	96.5	186.8	101.8	99.3	2.47
TX 18B1	1.351	0.857	-0.677	-0.430	0.4	2.2	100.7	100.6	0.10
			-0.674	-0.425					
					4025.9	11611.2			

EQUIPMENT CABLE LOSSES Summary Report

Equipment Cable ID	Connected Load Type	Losses		% Voltage		Vd % Drop	Vst in V/mg	% for	Motor
		kW	kvar	Bus	Load				

Alert Summary Report

% Alert Settings

Loading Marginal

Critical

- Bus
- Cable
- Reactor
- Generator
- Transformer
- Protective Device

Bus Voltage

OverVoltage	105.0	102.0
UnderVoltage	95.0	98.0

Generator Excitation

- OverExcited (Q Max.)
- UnderExcited (Q Min.)

Critical

Report

ID	Device Type	Rating	Unit	Calculated	%Mag.	Condition
Bus111	Bus	0.400	kV	0.372	92.9	UnderVoltage
Bus122	Bus	0.400	kV	0.371	92.8	UnderVoltage
Bus46	Bus	0.400	kV	0.380	95.0	UnderVoltage
Bus89	Bus	0.400	kV	0.370	92.4	UnderVoltage
Bus90	Bus	0.400	kV	0.367	91.7	UnderVoltage

Marginal

Report

ID	Device Type	Rating	Unit	Calculated	%Mag.	Condition
Bus120	Bus	0.400	kV	0.390	97.5	UnderVoltage
Bus27	Bus	0.400	kV	0.383	95.9	UnderVoltage
Bus37	Bus	0.400	kV	0.390	97.5	UnderVoltage
Bus40	Bus	6.300	kV	6.149	97.6	UnderVoltage
Bus47	Bus	0.400	kV	0.368	97.1	UnderVoltage
Bus48	Bus	6.300	kV	6.143	97.5	UnderVoltage
Bus51	Bus	6.300	kV	6.152	97.7	UnderVoltage
Bus52	Bus	6.300	kV	6.148	97.6	UnderVoltage
Bus72	Bus	0.400	kV	0.391	97.7	UnderVoltage
Bus88	Bus	0.400	kV	0.389	97.3	UnderVoltage
Bus91	Bus	0.400	kV	0.387	96.6	UnderVoltage
Bus96	Bus	0.400	kV	0.390	97.6	UnderVoltage
Bus97	Bus	0.400	kV	0.391	97.8	UnderVoltage
Bus98	Bus	0.400	kV	0.391	97.7	UnderVoltage
LVS_16C	Bus	0.400	kV	0.381	95.3	UnderVoltage



SUMMARY OF TOTAL GENERATION, LOADING & DEMAND

	MW	Mvar	MVA	% PF
Swing Bus(es)	63.751	-12.118	64.069	98.20 Leading
Generators	0.000	0.000	0.000	100.00 Lagging
Total Demand:	63.751	-12.118	64.069	98.20 Leading
Total Motor Load:	55.678	25.614	61.287	90.85 Lagging
Total Static Load:	4.074	-49.343		
Apparent Losses:	4.026	11.611		
System Mismatch:	0.000	0.000		

Number of Iterations 4



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

## PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

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

Hari : Kamis  
Tanggal : 22 Maret 2007

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

1. Nama : JUHAN HADI KRISWANTO
2. NIM : 02.12.030
3. Jurusan : Teknik Elektro
4. Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
5. Judul Skripsi : ANALISA PENEMPATAN KAPASITOR UNTUK PERBAIKAN FAKTOR DAYA DAN MEMINIMALISASI RUGI-RUGI DAYA MENGGUNAKAN *SOFTWARE ETAP (POWER STATION)* PADA PT. SEMEN GRESIK TUBAN III

Perbaikan meliputi :

No	Materi Perbaikan	Ket
1.	Analisa Data Grafik 4.13 (hal 77)	

### Anggota Penguji

**Ir. Eko Nurcahyo**  
Penguji Pertama

**Bambang Prio H, ST, MT**  
Penguji Kedua

### Dosen Pembimbing

**Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT**



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

## BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

1. Nama : JUHAN HADI KRISWANTO
2. NIM : 02.12.030
3. Jurusan : Teknik Elektro S-1
4. Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
5. Judul Skripsi : ANALISA PENEMPATAN KAPASITOR UNTUK PERBAIKAN FAKTOR DAYA MEMINIMALISASI RUGI-RUGI DAYA MENGGUNAKAN *SOFTWARE ETAP (POWER STATION)* PADA PT. SEMEN GRESIK TUBAN III

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

Hari : Kamis  
Tanggal : 22 Maret 2007  
Dengan Nilai : 85,95 (A) *Def*



Panitia Ujian Skripsi

Ir. Mochtar Asroni, MSME  
Ketua

Ir. E. Yudi Limpraptono, MT  
Sekretaris

Anggota Penguji

Ir. Eko Nurcahyo  
Penguji Pertama

Bambang Prio H. ST, MT  
Penguji Kedua



## PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : JUHAN HADI KRISWANTO  
 NIM : 0212030  
 Semester : VII (DELAPAN)  
 Fakultas : Teknologi Industri  
 Jurusan : Teknik Elektro S-1  
 Konsentrasi : Teknik Elektronika / Teknik Energi Listrik  
 Alamat : Jl. Dahlia I NO.5 SENGKALING DAU

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

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

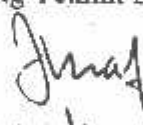
1. Telah melaksanakan semua praktikum sesuai dengan konsentrasinya (.....)
2. Telah lulus dan menyerahkan Laporan Praktek Kerja (.....)
3. Telah lulus seluruh mata kuliah keahlian (MKB) sesuai konsentrasinya (.....)
4. Telah menempuh mata kuliah  $\geq 134$  sks dengan IPK  $\geq 2$  dan tidak ada nilai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


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

Telah diteliti kebenaran data tersebut diatas  
 Recording Teknik Elektro

Malang, ..... 200


Pemohon

  
 (.....)

  
 (JUHAN HADI KRISWANTO.....)

Disetujui  
 Ketua Jurusan Teknik Elektro

Mengetahui  
 Dosen Wali

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

  
 (.....)

Catatan :

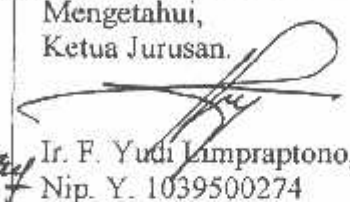
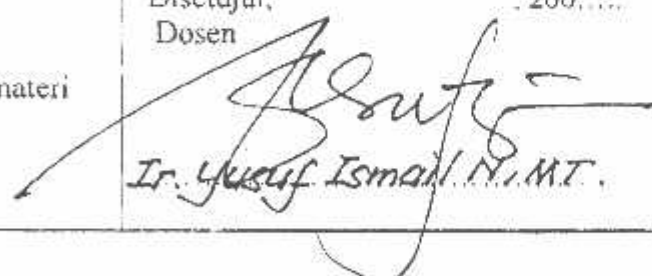
Bagi mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan mengambil SKRIPSI agar membuat proposal dan mendapat persetujuan dari Ketua Jurusan/Sekretaris Jurusan T. Elektro S-1

1. IPK  $4.23.5 / 138 = 3.06$  .....
2. .....
3. praktikum lengkap .....



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

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika <sup>3</sup>

1	Nama Mahasiswa : <u>JUHAN HADI K.</u> Nim : <u>0212030</u>		
2	Waktu pengajuan	Tanggal : <u>6</u>	Bulan : <u>JANUARI</u> Tahun : <u>2007</u>
3	Spesifikasi judul ( berilah tanda silang )		
	<input checked="" type="checkbox"/> a. Sistem Tenaga Eiektrik <input type="checkbox"/> b. Energi & Konversi Energi <input type="checkbox"/> c. Tegangan Tinggi & Pengukuran <input type="checkbox"/> d. Sistem Kendali Industri	<input type="checkbox"/> e. Elektronika & Komponen <input type="checkbox"/> f. Elektronika Digital & Komputer <input type="checkbox"/> g. Elektronika Komunikasi <input type="checkbox"/> h. lainnya .....	
4	Konsultasikan judul sesuai materi bidang ilmu kepada Dosen *) :		Mengetahui, Ketua Jurusan.  Ir. F. Yudi Limpraptono, MT Nip. Y. 1039500274
5	Judul yang diajukan mahasiswa :	<u>Analisa Pemasangan Kapasitor Untuk Perbaikan Faktor Daya Dan Pemaksimalan Beban - Beban Daya Menggunakan Software ETAP (Power Station) Pada Pt. Semen Gresik Tuban III</u>	
6	Perubahan Judul yang disetujui Dosen sesuai materi bidang ilmu	..... ..... ..... .....	
7	Catatan :		
	Persetujuan Judul Skripsi yang dikonsultasikan kepada Dosen materi bidang ilmu		Disetujui, Dosen  Ir. Yusuf Ismail N. MT.

**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 <sup>\*)</sup> coret yang tidak perlu <sup>\*\*)</sup> dilingkari a, b, c, ..... atau g. sesuai bidang keahlian

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

Lampiran : I (satu) berkas  
**Pembimbing Skripsi**

Kepada : Yth. Bapak Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
MALANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Juhan Hadi Kriswanto  
Nim : 02.12.030  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak bersedia menjadi Dosen Pembimbing Utama, untuk penyusunan skripsi dengan judul (proposal terlampir) :

*ANALISA PEMASANGAN KAPASITOR UNTUK PERBAIKAN FAKTOR DAYA DAN MEMINIMALISASI RUGI-RUGI DAYA MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP (POWER STATION) PADA PT. SEMEN GRESIK TUBAN III*


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

Malang, Januari 2007

Hormat kami,

Ketua  
Jurusan Teknik elektro S-1

  
Ir. F. Yudi Limpraptono, MT  
Nip. 1039500274

  
Juhan Hadi Kriswanto  
02.12.030

Form S-3a

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai dengan permohonan dari mahasiswa/i :

Nama : Juhan Hadi Kriswanto

Nim : 02.12.030

Semester : IX (Sembilan)

Jurusan : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik

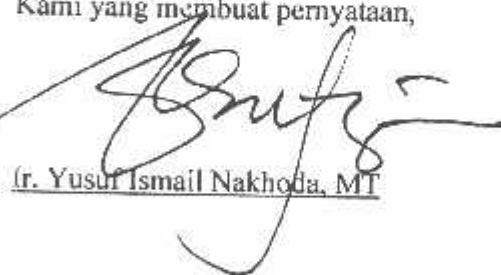
Dengan ini Menyatakan bersedia / tidak bersedia \*) Membimbing Skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

ANALISA PEMASANGAN KAPASITOR UNTUK PERBAIKAN FAKTOR DAYA DAN MEMINIMALISASI RUGI-RUGI DAYA MENGGUNAKAN *SOFTWARE ETAP (POWER STATION)* PADA PT. SEMEN GRESIK TUBAN III

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Malang, Januari 2007

Kami yang membuat pernyataan,


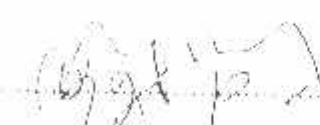


  
(r. Yusuf Ismail Nakhoda, MT)

Catatan :  
Setelah disetujui agar formulir ini  
Diserahkan mahasiswa/i yang bersangkutan  
Kepada Jurusan untuk diproses lebih lanjut.  
\*) Coret yang tidak perlu



## BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika\*)

1.	Nama Mahasiswa: <b>JUHAN HADI K.</b>		Nim: <b>0212030</b>	
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat
	Pelaksanaan	<b>6-02-2007</b>		Ruang:
Spesifikasi Judul (berilah tanda silang)**)				
3.	<input checked="" type="checkbox"/> a. Sistem Tenaga Elektrik <input type="checkbox"/> b. Energi & Konversi Energi <input type="checkbox"/> c. Tegangan Tinggi & Pengukuran <input type="checkbox"/> d. Sistem Kendali Industri		<input type="checkbox"/> e. Elektronika & Komponen <input type="checkbox"/> f. Elektronika Digital & Komputer <input type="checkbox"/> g. Elektronika Komunikasi <input type="checkbox"/> h. lainnya .....	
	4.	Judul Proposal yang diseminarkan Mahasiswa	<b>ANALISA...PENTASANGAN...KAPASITOR UNTUK PERBAIKAN...FAKTOR DAYA DAN MEMINIMALISASI RUGI...RUGI DAYA MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP (POWER STATION) PADA PT SEMEN GRESIK TUBAN III</b>	
5.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian			
6.	Catatan:			
7.	Persetujuan Judul Skripsi			
	Disetujui, Dosen Keahlian I  	Disetujui, Dosen Keahlian II  		
	Mengetahui, Ketua Jurusan   <u>Ir. F. Yudi Limpraptono, MT</u> N.P. P. 1039500274	Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs   <u>Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT</u>		

Revisi dan:

1. Keterangan: \*) Coret yang tidak perlu

\*\*) diingkari a, b, c, ..... atau g sesuai bidang keahlian





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

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

Jl. (PERSERO) MALANG  
NK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 651431 (Hunting) Fax. (0341) 663016 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-090/LTA/2/07  
Lampiran : -  
Perihal : **BIMBINGAN SKRIPSI**

Malang, 20 Feb. 2007

Kepada : Yth. Sdr. Ir. YUSUF ISMAL NAKHODA, MT  
Dosen Pembimbing  
Jurusan T. Elektro S-1  
di  
Malang

Dengan hormat  
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

Nama : JULIAN HADI KRISWANTO  
Nim : 0212030  
Fakultas : Teknologi Industri  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : T. Energi Listrik

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

06 Februari 2007 s/d 06 Agustus 2007

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Sarjana Teknik,  
Jurusan Teknik Elektro S-1  
Demikian atas perhatian serta keributan yang baik kami sampaikan terima kasih.



Ketua Jurusan  
Teknik Elektro S-1

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

Tembusan Kepada Yth:  
1. Mahasiswa Yang Bersangkutan  
2. Arsip

Form S-4a



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

### FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : JUHAN HADI KRISWANTO  
Nim : 02.12.030  
Masa Bimbingan : 6 Februari s/d 6 Agustus 2007  
Judul Skripsi : ANALISA PENEMPATAN KAPASITOR UNTUK PERBAIKAN FAKTOR DAYA MEMINIMALISASI RUGI-RUGI DAYA MENGGUNAKAN *SOFTWARE ETAP (POWER STATION)* PADA PT. SEMEN GRESIK TUBAN III

No.	Tanggal	Uraian	Parap Pembimbing
1.	12-02-2007	Konsultasi teori pada Bab I, II dan III.	<i>Juf</i>
2.	17-02-2007	Perbaiki sistematika penulisan pada Bab I, II dan III.	<i>Juf</i>
3.	26-02-2007	Buat tabel hasil <i>report</i> program.	<i>Juf</i>
4.	1-03-2007	Tampilkan hasil <i>report</i> program dari dua metode penempatan kapasitor kedalam grafik	<i>Juf</i>
5.	06-03-2007	Perbaiki grafik dan tambahkan grafik perbandingan dari dua metode penempatan kapasitor.	<i>Juf</i>
6.	08-03-2007	Buat tabel selisih perhitungan (rugi-rugi) dari dua metode penempatan kapasitor.	<i>Juf</i>
7.	09-03-2007	Siapkan makalah untuk seminar hasil.	<i>Juf</i>
8.	10-03-2007	ACC seminar hasil.	<i>Juf</i>
9.	15-03-2007	Konsultasi keseluruhan Bab	<i>Juf</i>
10.	17-03-2007	ACC Ujian tugas akhir / kompre	<i>Juf</i>

Malang, Maret 2007  
Dosen Pembimbing,

*Juf*  
Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT

Nip. Y. 101 880 0189

Form.S-4B