

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



SKRIPSI

**ANALISA PEMASANGAN FILTER HARMONISA
UNTUK MEMINIMALISASI DISTORSI TEGANGAN
HARMONIK PADA PT. INDUSTRI SANDANG NUSANTARA
UNIT LAWANG DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE ETAP
POWER STATION 4.00***

Disusun Oleh :
CHARLES PRAJA TUMONGGI
NIM : 03.12.010

MARET 2008

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISA PEMASANGAN FILTER HARMONISA UNTUK
MEMINIMALISASI DISTORSI HARMONISA PADA PT. INDUSTRI
SANDANG NUSANTARA UNIT LAWANG DENGAN MENGGUNAKAN
SOFTWARE ETAP POWER STATION 4.00**

SKRIPSI

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

Disusun Oleh :

CHARLES PRAJA TUMONGGI

03.12.010

Diperiksa dan disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


(Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT)
NIP. Y 101 880 0189


(Ir. Choirul Saleh, MT)
NIP. Y 101 880 0190



**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1**


(Ir. F. Yudi Limpraptono, MT)
NIP. V. 103 950 0274

**KONSENTRASI TEKNIK ENERGI LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2008**

ABSTRAKSI

ANALISA PEMASANGAN FILTER HARMONISA UNTUK MEMINIMALISASI DISTORSI HARMONISA PADA PT. INDUSTRI SANDANG NUSANTARA UNIT LAWANG DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE ETAP POWER STATION 4.00*

(Charles Praja Tumonggi, Nim 03.12.010, Teknik Elektro/T.Energi Listrik S-1)
(Dosen Pembimbing I : Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT)
(Dosen Pembimbing II : Ir. Choirul Saleh, MT)

Kata Kunci : Harmonisa, Filter Pasif, THD, Faktor Daya.

Kualitas daya listrik yang baik sangat diperlukan di PT. Industri Sandang Nusantara (PATAL Lawang), karena banyaknya motor-motor dan kontrol motor yang menyebabkan faktor daya menjadi turun dan kenyataannya juga menyebabkan timbulnya harmonisa pada sistem distribusi listrik di PT. PATAL Lawang.

Untuk itu, dilakukan pemasangan *Harmonic Filter Type Single Tuned* yang bertujuan untuk mengkompensasi beban-beban induktif dan mereduksi harmonisa yang dihasilkan oleh kontrol-kontrol motor dan beban-beban yang tidak linier lainnya. Pengamatan dan pengukuran dilakukan pada sistem distribusi listrik PT. PATAL Lawang dengan menggunakan *Clamp Meter* yaitu tegangan, %VTHD, arus, %ITHD, frekuensi, dan Faktor Daya (PF). Data yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar yang diijinkan.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan pemasangan *Harmonic Filter Type Single Tuned*, faktor daya mengalami kenaikan sebesar 5 % dan distorsi harmonisa dapat diredam pada batas-batas yang diijinkan (1.3 %). Dengan kata lain filter Harmonisa bekerja dengan baik.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik elektro di Institut Teknologi Nasional Malang. Penyusun menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini mungkin masih jauh dari kesempurnaan, sehingga sangat diharapkan adanya saran dan masukan yang bersifat membangun dari semua pihak untuk membantu penyelesaian penyusunan Skripsi ini. Dalam penyusunan laporan Skripsi ini, penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Ir. F. Yudi Limpraptono, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1.
3. Bapak Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT, selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Ir. Choirul Saleh, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Orang Tua yang tercinta yang selalu memberikan semangat, motivasi serta do'a.
6. Teman-temanku yang telah memberikan bantuan, motivasi dan do'a.
7. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Skripsi ini.

Akhirnya penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya pada jurusan Teknik Elektro konsentrasi Teknik Energi Listrik.

Malang, Maret 2008

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAKSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR GRAFIK	ix
DAFTAR TABEL.....	x

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 Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK

2.1. Sistem Distribusi Tenaga Elektrik.....	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	14
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>)	15
2.4. Kapasitor Daya	15
2.4.1. Kapasitor Seri dan Kapasitor <i>Shunt</i>	15
a. Kapasitor Seri	16
b. Kapasitor <i>Shunt</i>	16
2.4.2. Pemasangan Kapasitor <i>Shunt</i>	16
a. Kapasitor Tetap	17
b. Kapasitor Saklar	17
2.5. Faktor-faktor Pemilihan Kapasitor Seri dan <i>Shunt</i>	18
2.6. Sistem Per-Unit	19

BAB III HARMONISA DALAM SISTEM DISTRIBUSI

3.1. Harmonisa Dalam Sistem Distribusi	20
3.2. Harmonisa	22
3.2.1. Sumber Harmonisa	24
3.2.2. Pengaruh Harmonisa Pada Komponen Peralatan Listrik	25
3.2.3. Pengaruh Harmonisa Pada Motor	26
3.2.4. Pengaruh Harmonisa Pada Faktor Daya.....	28
3.2.5. Pengaruh Harmonisa Pada Sistem Telekomunikasi	29
3.2.6. Pengaruh Harmonisa Pada Sistem Tegangan.....	30
3.3. Standard Harmonisa	31
3.4. Indeks Harmonisa.....	32
3.5. Resonansi	33
3.6. Filter Harmonisa.....	33
3.6.1. Tipe Filter	34
3.6.2. Jenis-Jenis Filter Pasif.....	36
3.6.3. Single Tuned Filter.....	38
3.7. Penentuan Orde Harmonisa.....	40

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
2.1. Jaringan Distribusi Tegangan Menengah , Tegangan Rendah dan Sambungan Rumah ke Pelanggan	6
2.2. Sistem Jaringan Distribusi Radial	8
2.3. Sistem Jaringan Distribusi Radial Dengan <i>Tie</i> Dan <i>Switch</i> Pemisah.....	10
2.4. Jaringan Distribusi Radial Dengan <i>Phasa Area</i>	11
2.5. Jaringan Distribusi Radial Dengan Beban Terpusat.....	12
2.6. Sistem Jaringan Distribusi <i>Loop</i>	12
2.7. Sistem Jaringan Distribusi <i>Mesh</i>	13
3.1a. Bentuk Gelombang Frekuensi Dasar	23
3.1b. Bentuk Gelombang Frekuensi Dasar dan Harmonisa	23
3.1c. Bentuk Gelombang Resultan Dari Frekuensi Dasar dan Harmonisanya.....	24
3.2. Perbandingan Sinyal Listrik Sinusoidal Dengan Sinyal Listrik Berharmonisa	28
3.3. Rangkaian Distribusi Yang Sederhana.....	30
3.4. Rangkaian Ekuivalen Pemasangan Filter Harmonisa	34
3.5. Bentuk Fisik Pemasangan Filter Pasif Pada Suatu Industri	35
3.6. Rangkaian <i>Passive Filter</i> Dalam Sistem	36
3.7. Rangkaian Filter Penalaan Tunggal dan Grafik Impedansi Filter Terhadap Frekuensi.....	39
3.8. Rangkaian Ekuivalen Jaringan Sistem Tenaga Listrik.....	40
3.9. Rangkaian Pengganti Untuk $n > 1$	41
3.10. Elemen Tak Linier Sebagai Sumber Arus Harmonisa	41
3.11. <i>Flow Chart</i> Analisa Menggunakan <i>Etap Power Station</i>	46
4.1. <i>Single Line</i> PT. PATAL Lawang	47
4.2. Tampilan Modul Utama	52
4.3. <i>Single Line</i> PT. PATAL Lawang Baru.....	58

DAFTAR GRAFIK

GRAFIK	HALAMAN
4.1. Perbandingan Aliran Daya Aktif Kompensasi Kapasitor dan Kompensasi <i>Harmonic Filter</i>	60
4.2. Perbandingan Faktor Daya Kompensasi Kapasitor dan Kompensasi <i>Harmonic Filter</i>	61
4.3. Perbandingan <i>Voltage Individual Harmonic Distorsion</i> (VIHD) Kompensasi Kapasitor dengan Kompensasi <i>Harmonic Filter</i>	67
4.4. Perbandingan <i>Voltage Total Harmonic Distorsion</i> (VTHD) Kompensasi Kapasitor dengan Kompensasi <i>Harmonic Filter</i>	69

DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
2.1. Kapasitor Seri dan Kapasitor <i>Shunt</i>	18
3.1. Voltage Distortion Limit.....	31
3.2. Standard Untuk Arus Harmonisa	31
4.1. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor (<i>Main_Base 1</i> <i>di Sistem Tegangan 0.38 kV</i>).....	48
4.2. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor (<i>Main_Base 6</i> <i>di Sistem Tegangan 038 kV</i>).....	48
4.3. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor (<i>Main_Base 7</i> <i>di Sistem Tegangan 0.38 kV</i>).....	48
4.4. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor (<i>Main_Base 8</i> <i>di Sistem Tegangan 0.38 kV</i>).....	48
4.5. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor (<i>Main_Base 9</i> <i>di Sistem Tegangan 0.38 kV</i>).....	49
4.6. Ukuran & Impedansi Kabel/Konduktor (<i>Main_Base 10</i> <i>di Sistem Tegangan 0.38 kV</i>).....	49
4.7. Pembagian Beban Pada PT. PATAL Lawang.....	50
4.8. Hasil <i>Bus Loading</i> Menggunakan ETAP <i>PowerStation</i> Sebelum Pemasangan Filter Harmonisa.....	53
4.9. <i>Voltage Individual Harmonic Distorsion (VIHD) Report</i>	54
4.10. <i>Voltage Total Harmonic Distorsion Report</i>	55
4.11. Hasil <i>Total Generation, Loading and Demand</i> Menggunakan ETAP <i>Power Station</i> Dengan Kompensasi Penempatan Kapasitor Awal	56
4.12. Hasil <i>Bus Loading</i> Menggunakan ETAP <i>Power Station</i> Dengan Kompensasi Filter Harmonisa	59
4.13. <i>Voltage Individual Harmonic Distorsion (VIHD) Report</i>	61
4.14. <i>Voltage Total Harmonic Distorsion Report</i>	62
4.15. Hasil <i>Total Generation, Loading and Demand</i> Menggunakan	

ETAP <i>Power Station</i> Dengan Kompensasi <i>Harmonic Filter</i>	63
4.16. Perbandingan Aliran Daya Aktif dan Reaktif	
Kompensasi Kapasitor dengan Kompensasi <i>Harmonik Filter</i>	64
4.17. Perbandingan <i>Voltage Individual Harmonic Distorsion</i>	
(VIHD) Kompensasi Kapasitif dengan	
Kompensasi <i>Harmonic Filter</i>	66
4.18. Perbandingan <i>Voltage Total Harmonic Distorsion</i>	
(VTHD) Kompensasi Kapasitor dengan	
Kompensasi <i>Harmonic Filter</i>	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang ^{[1] [2]}

Dengan semakin berkembangnya pemakaian teknologi elektronika dalam sistem tenaga maka semakin banyak pula peralatan-peralatan non linier yang dipergunakan di industri. Peralatan non linier ini dapat mempengaruhi kualitas daya di suatu industri, karena beban non linier ini merupakan sumber utama dari gangguan harmonisa. Arus harmonisa dapat dibangkitkan oleh pemakaian peralatan elektronik, misalnya: konverter, inverter, dan beban non linier lainnya.

Kualitas daya listrik yang baik sangat diperlukan di PT. Industri Sandang Nusantara (PT. PATAL) Lawang. Tetapi, karena banyaknya motor-motor dan kontrol motor yang digunakan sehingga sangat berpotensi menyebabkan timbulnya harmonisa. Terjadinya gangguan harmonisa ini harus benar-benar diperhatikan karena akan menimbulkan pengaruh yang tidak diinginkan. Pengaruh tersebut antara lain : peralatan menjadi panas, *life time* peralatan menjadi berkurang, bahkan dapat menyebabkan peralatan menjadi rusak, interferensi sinyal (seperti *noise* yang terjadi pada saluran telepon) dan dapat menyebabkan *over voltage*.

Terjadinya interaksi antara kapasitor bisa menyebabkan terjadinya resonansi dengan impedansi sistem sehingga dapat menimbulkan harmonisa. Oleh karena itu, perlu disimulasi dan dianalisa untuk mengetahui frekuensi resonansi dan kemungkinan akan terjadinya harmonisa sehingga bisa diredam semaksimal mungkin.

1.2. Rumusan Masalah

Banyak alat yang menyebabkan timbulnya harmonisa yang dapat mempenaruhi bentuk sinusoidal dari tegangan dan arus. Bentuk tegangan dan arus yang tidak sinusoidal dapat menyebabkan rugi-rugi yang tidak diinginkan seperti turunny faktor daya pada sistem sehingga sangat berpengaruh pada kualitas daya yang ada dalam sistem, apakah dengan pemasangan filter harmonisa dapat meminimalisasi harmonisa. Berdasarkan hal diatas maka timbul sebuah pokok permasalahan yaitu :

1. Bagaimana cara untuk menentukan jenis filter yang digunakan.
2. Bagaimana cara memperbaiki faktor daya.
3. Bagaimana memecahkan masalah distorsi harmonisa dengan menggunakan filter harmonisa.

1.3. Tujuan ^[2]

Tujuan dari penelitian menggunakan *software ETAP Power station* adalah untuk mengetahui seberapa besar harmonisa yang dihasilkan oleh sistem dan seberapa besar harmonisa tersebut dapat diminimalisir dengan cara pemasangan filter harmonisa sehingga dapat memenuhi ketentuan *THD (Total Harmonic Distortion) $\leq 5\%$* .

1.4. Batasan Masalah

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

- a. Simulasi dari rangkaian single line diagram dengan menggunakan *software ETAP Power Station* pada PT. Industri Sandang Nusantara Lawang Malang untuk menganalisa seberapa besar harmonisa yang terjadi pada sistem.
- b. Sistem kelistrikan yang dibahas adalah sistem kelistrikan di PT. Industri Sandang Nusantara Unit Lawang Malang.
- c. Analisa dilakukan hanya sebatas pengkajian beban yang telah ada.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah :

- a) Studi literatur, yaitu kajian pustaka untuk mempelajari teori-teori yang terkait melalui literatur yang ada, yang berhubungan dengan permasalahan.
- b) 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*.
-

c) Pemodelan

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

d) Analisa Data

Menganalisis data yang diperoleh dengan mempergunakan *software ETAP Power Sation*.

e) 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 faktor daya.

BAB III : HARMONISA DALAM SISTEM DISTRIBUSI

Pada bab ini akan dibahas masalah harmonisa, sumber harmonisa, pengaruh harmonisa, indeks harmonisa, filter harmonisa serta komponen harmonisa.

BAB IV : HASIL DAN ANALISA HASIL

Pada bab ini berisi data dan analisa hasil simulasi dari *ETAP Power Station*.

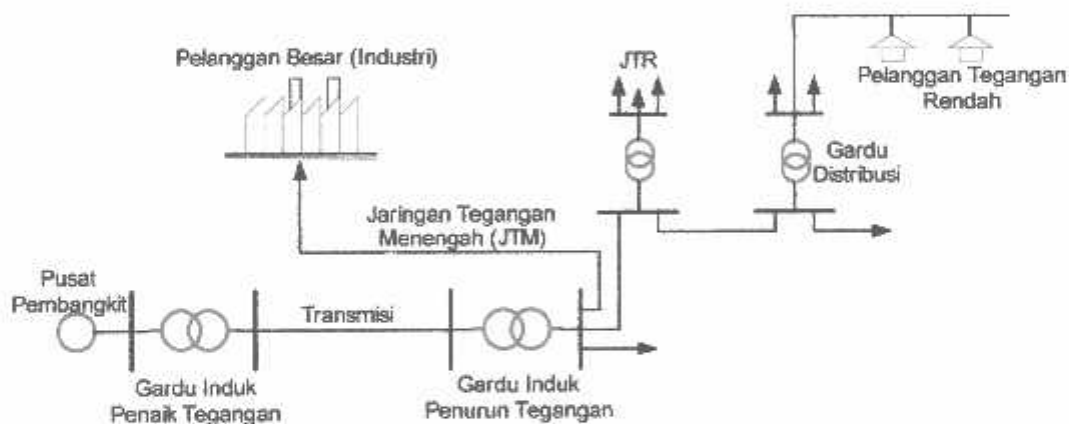
BAB V : PENUTUP

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

BAB II SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK

2.1. Sistem Distribusi Tenaga Elektrik ^[3]

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 ^[3]

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.

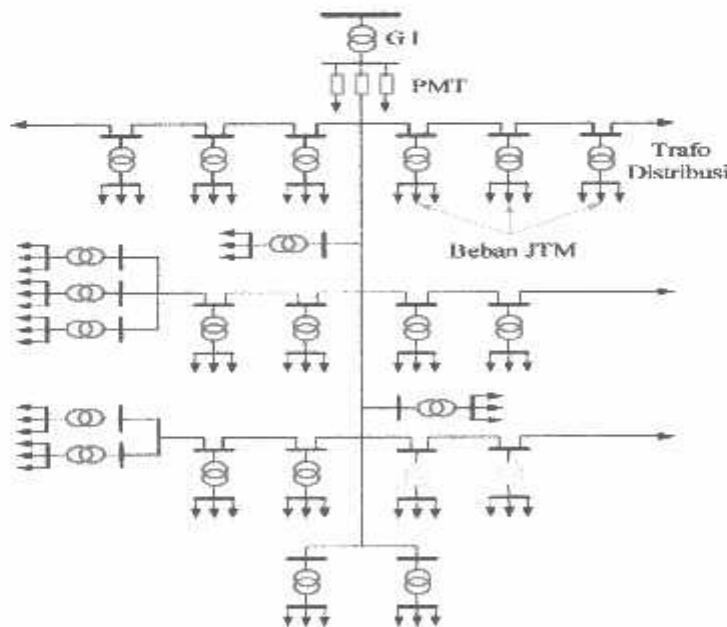
2.2. Struktur Jaringan Distribusi Tenaga Listrik ^[3]

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 ^[3]

Pelayanan tenaga listrik untuk suatu daerah beban tertentu dilaksanakan dengan memasang transformator disebarkan 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.

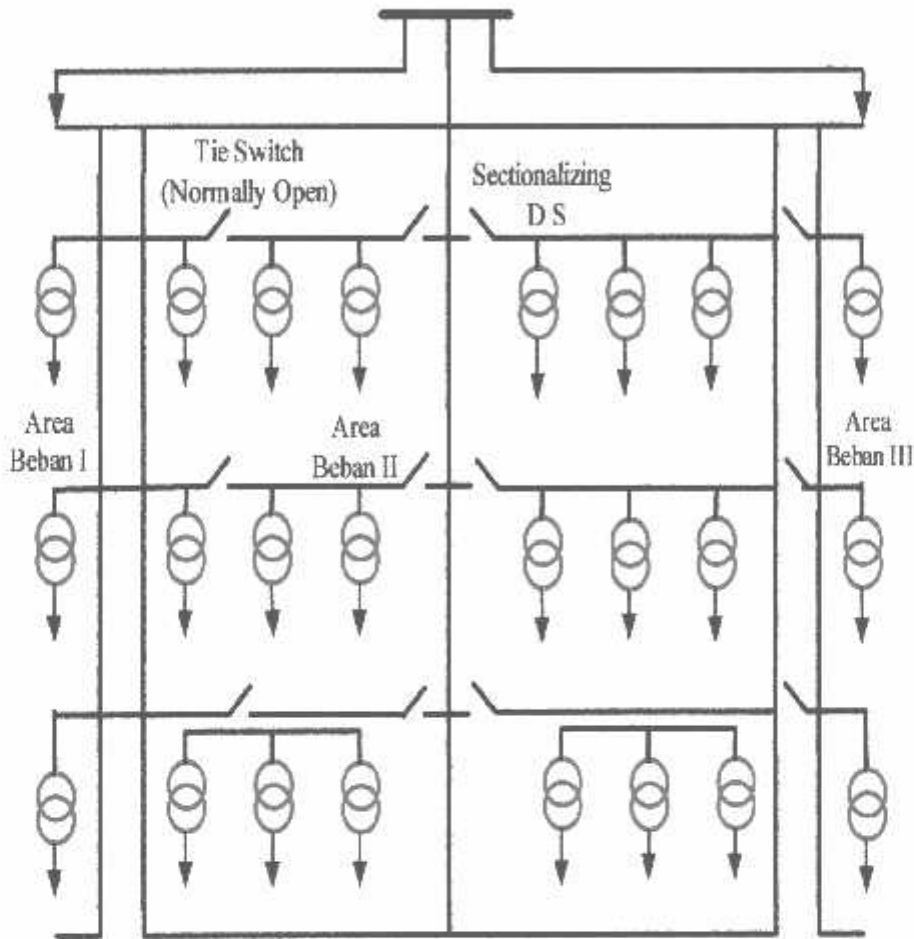
2.2.1.1. Sistem Radial Pohon

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.

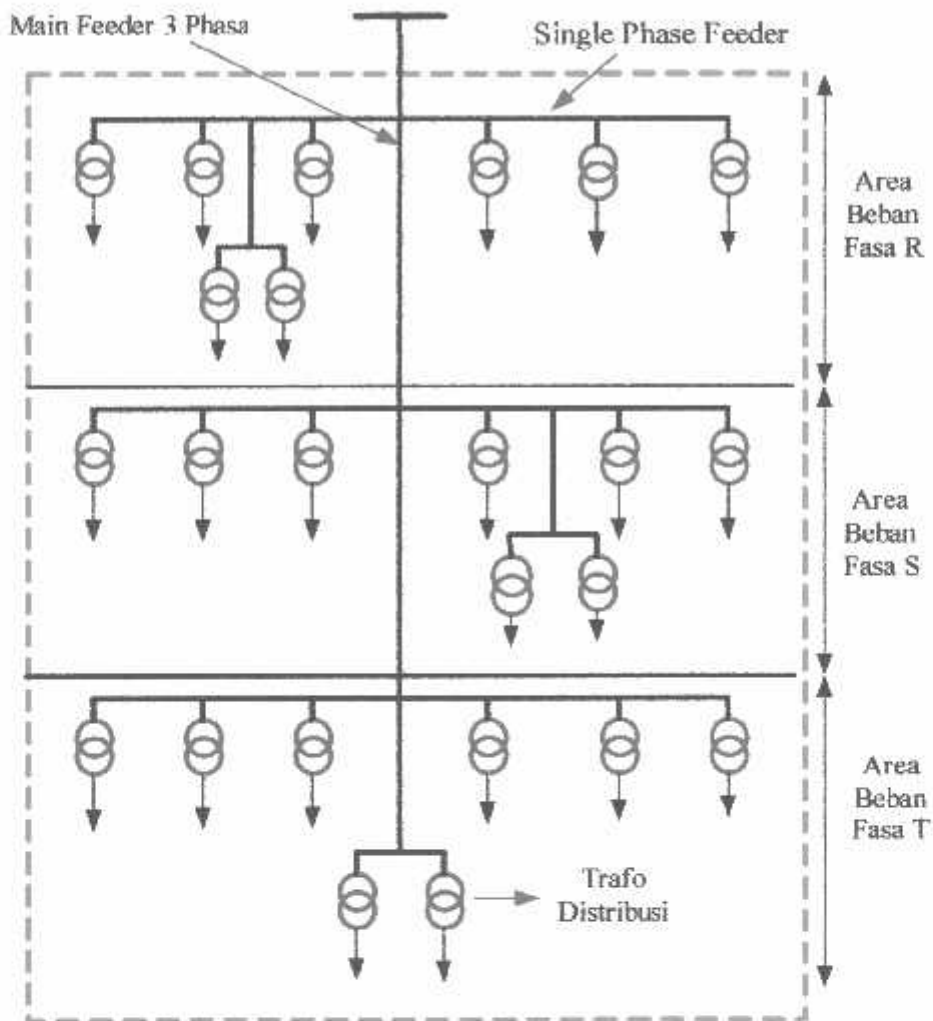


Gambar 2.3

Sistem Jaringan Distribusi Radial Dengan *Tie* dan *Switch* Pemisah ^[3]

2.2.1.3. Sistem Radial dengan Pembagian *Phasa Area*

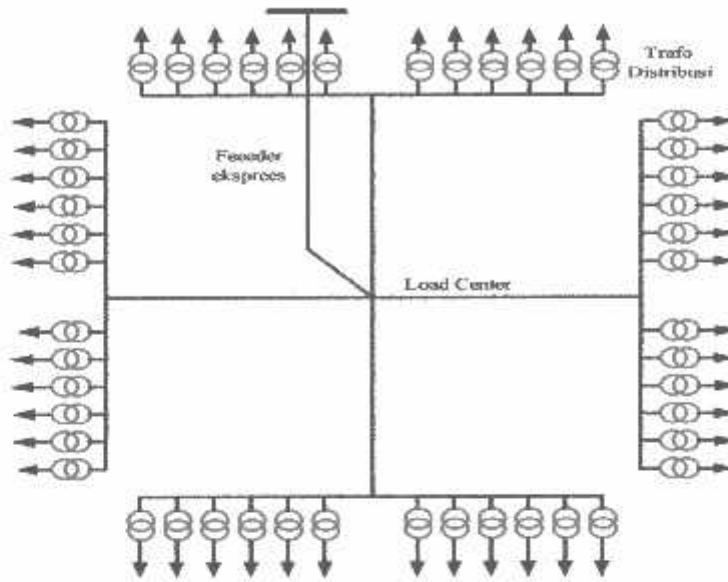
Pada bentuk ini masing-masing fasa dari jaringan bertugas untuk melayani daerah beban yang berlainan. Bentuk ini akan dapat menimbulkan kondisi sistem tiga fasa yang tidak seimbang (simetris), bila digunakan pada daerah beban yang baru dan belum mantap pembagian bebannya. Contoh dari sistem jaringan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



Gambar 2.4
Jaringan Distribusi Radial Dengan Phasa Area ^[3]

2.2.1.4. Sistem Radial Dengan Beban Terpusat

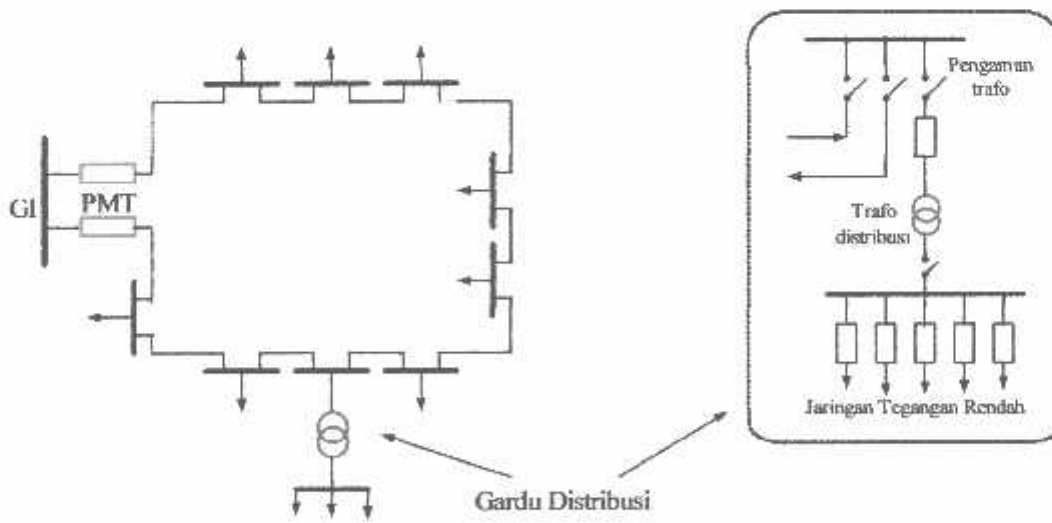
Bentuk dari sistem ini mensuplai daya dengan menggunakan *main feeder* yang disebut *express feeder* langsung ke pusat beban, dan dari titik pusat beban ini dikirim ke beban menggunakan *back feeder* secara radial seperti terlihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5
Jaringan Distribusi Radial Dengan Beban Terpusat ^[3]

2.2.2. Sistem Jaringan Distribusi Tertutup (*Loop*)

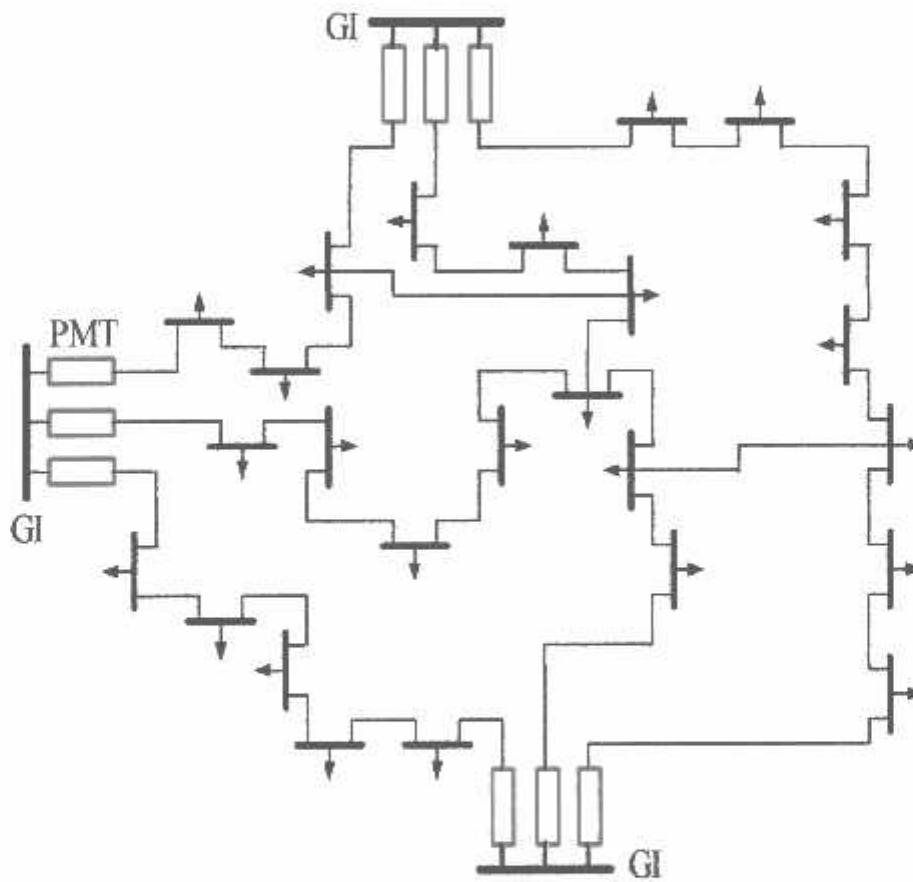
Sistem ini disebut jaringan distribusi *loop* karena saluran primer yang menyalurkan daya sepanjang daerah beban yang dilayani membentuk suatu rangkaian *loop*, seperti terlihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6
Sistem Jaringan Distribusi *Loop* ^[3]

2.2.3. Sistem Jaringan Distribusi *Mesh*

Jaringan Distribusi *Mesh* merupakan jaringan yang strukturnya kompleks, dimana kelangsungan penyaluran dan pelayanannya diutamakan. Struktur jaringan ini umumnya digunakan pada jaringan tegangan rendah yang kepadatan bebannya cukup tinggi.



Gambar 2.7
Sistem Jaringan Distribusi *Mesh* ^[3]

2.3. Daya Dalam Sistem Tenaga ^[3]

Dalam sistem tenaga listrik, pembangkit-pembangkit tenaga listrik harus mampu menyediakan tenaga listrik kepada pelanggan sesuai dengan permintaan beban listrik yang ada, dan hal yang harus diperhatikan adalah sistem yang tetap (konstan). Dalam hal ini tegangan dan frekuensi harus tetap konstan karena berhubungan dengan daya.

Daya listrik yang dibangkitkan dikenal dengan istilah :

2.3.1. Daya Nyata (*Real Power*)

Daya nyata dinyatakan dalam persamaan :

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

Daya nyata untuk beban 3 fasa seimbang

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

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 :

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

Daya reaktif untuk beban 3 fasa seimbang :

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

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 ^[3]

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 factor daya dan menaikkan kapasitas system 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* ¹³¹

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 ^[8]

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

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

Impedansi dasar

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

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

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 HARMONISA DALAM SISTEM DISTRIBUSI

3.1. Harmonisa Dalam Sistem Distribusi ^[2]

Sistem Distribusi Daya listrik (*Power Distribution System*) adalah tulang punggung dari segala fasilitas kelistrikan yang ada, karena pasokan listrik sangat memerlukan pasokan tenaga yang optimal dan handal. Untuk itu maka sangatlah penting bahwa satu atau banyak orang pada fasilitas yang ada menjadi terbiasa dengan kemampuan sistem dan pembatasan untuk meyakinkan operasi dapat dipercaya dan aman digunakan. Demikian juga faktor daya juga menjadi semakin penting seperti tambahan beban tidak linear yang datang pada sistem tersebut.

Kualitas tegangan terkait dengan bentuk gelombang tegangan yang sering kali bentuk gelombang tegangan atau bentuk gelombang arus dalam mensuplai daya listrik mengalami distorsi atau cacat. Secara tradisional, solusi yang sederhana pada masa lalu sudah tidak lagi diterapkan dan sebagai penggantinya harus dibuat untuk gejala harmonik dan perhatian pada kualitas tenaga yang lain. Pertimbangan harus diberikan melalui evaluasi dan desain rancang bangun yang sesuai.

Istilah sistem distribusi daya listrik menguraikan suatu pengaturan perlengkapan elektrik dan komponen instalasi secara komersial, dalam industri atau fasilitas jenis lainnya yang menyediakan daya listrik yang diperlukan untuk proses operasi atau untuk menyediakan layanan yang diinginkan secara aman dan dapat dipercaya.

Komponen yang ada pada sistem distribusi umumnya meliputi:

- ❖ Transformator
- ❖ Konduktor (kawat, kabel atau bus saluran pipa)
- ❖ Saklar
- ❖ Alat pelindung (Sekering, pemutus kontak (CB), dan relay dengan elemen pengukur tegangan dan arus)
- ❖ Metering (baik elektromekanikal maupun elektronik)
- ❖ Line reactors, harmonik filter, dan resistor
- ❖ Kapasitor koreksi faktor daya
- ❖ Motor-motor, panel-panel, pencahayaan, dan sistem beban yang lain.

Komponen ini diatur untuk memenuhi kebutuhan suatu fasilitas gardu induk, kesinambungan produksi atau operasi pembangunan sama seperti sistem distribusi elektriknya. Berbagai sirkuit dasar pengaturan ada tersedia untuk suatu sistem distribusi tenaga, pemilihan kombinasi atau sitem-sistem yang terbaik tergantung diatas kebutuhan fasilitasnya. Umumnya biaya sistem ditingkatkan dengan peningkatan keandalan sistemnya, dan kemampuan investasi perunit dapat dicapai oleh penggunaan yang baik dengan menerapkan komponen secara tepat dan dirancang dengan baik.

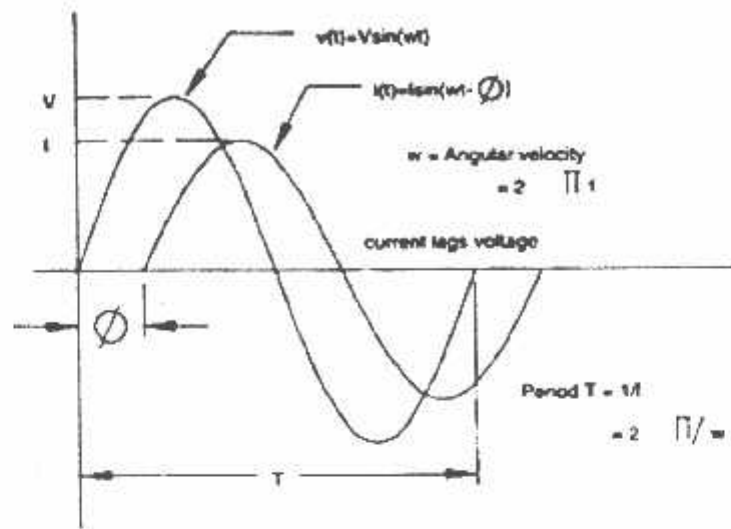
Distorsi yang dimaksud adalah tertumpanganya gelombang tegangan atau arus dasar dengan gelombang lain yang berbeda frekwensi atau amplitudonya. Gelombang lain ini merupakan gejala pembentukan gelombang dengan frekwensi yang merupakan perkalian bilangan bulat dengan frekwensi dasarnya yang disebut

dengan harmonisa. Sedangkan bilangan bulat pengali frekwensi dasar disebut dengan angka urutan harmonik.

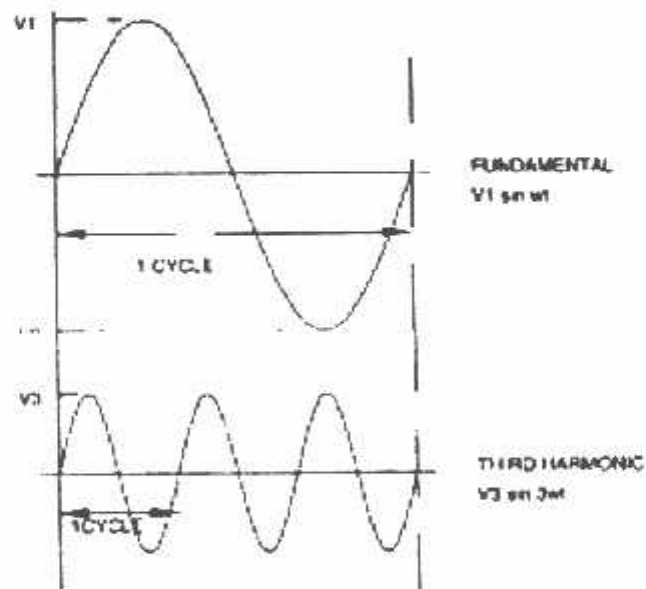
3.2. Harmonisa ^[10]

Harmonisa adalah gangguan yang terjadi dalam sistem distribusi tenaga listrik akibat terjadinya distorsi gelombang arus dan tegangan. Pada dasarnya harmonisa adalah gejala pembentukan gelombang-gelombang dengan frekwensi berbeda yang merupakan perkalian bilangan bulat dengan frekwensi dasarnya.

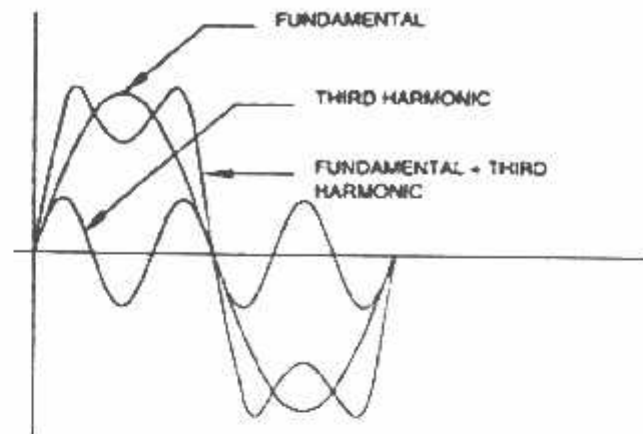
Hal ini disebut frekwensi harmonik yang timbul pada bentuk gelombang aslinya seperti pada gambar 3-1a sedangkan bilangan bulat pengali frekwensi dasar disebut angka urutan harmonik, misalnya frekwensi dasar suatu sistem tenaga listrik adalah 50 Hz, Maka harmonik keduanya adalah gelombang dengan frekwensi dasar 100 Hz. Harmonik ke tiga adalah gelombang dengan frekwensi dasar 150 Hz dan seterusnya. Gelombang-gelombang ini kemudian menumpang pada gelombang aslinya seperti terlihat pada gambar 3-1b sehingga terbentuk gelombang cacat yang merupakan jumlah resultan antara gelombang murni sesaat dengan gelombang harmonisanya seperti tampak pada gambar 3-1c.



Gambar 3-1a.
Bentuk gelombang frekwensi dasar^[10]



Gambar 3-1b.
Bentuk gelombang frekwensi dasar dan frekwensi harmonisa^[10]



Gambar 3-1c
Bentuk gelombang resultan dari frekwensi dasar dan harmonisanya ^[10]

3.2.1. Sumber Harmonisa ^[1]

Dalam sistem tenaga listrik dikenal dua jenis beban, yaitu beban linier dan beban non linear. Beban linier adalah beban yang memberikan bentuk gelombang keluaran linier artinya arus yang mengalir sebanding dengan impedansi dan perubahan tegangan. Sedangkan beban non linier bentuk gelombang keluarannya tidak sebanding dengan tegangan dalam setiap setengah siklus sehingganya bentuk gelombang arus maupun tegangan keluarannya tidak sama dengan gelombang masukannya (mengalami distorsi).

Beban non linear yang umumnya merupakan peralatan peralatan elektronik yang didalamnya banyak terdapat komponen semi konduktor, dalam proses kerjanya berlaku sebagai saklar yang bekerja pada setiap siklus gelombang dan sumber tegangan. Proses kerja ini akan menghasilkan gangguan atau distorsi gelombang arus yang tidak sinusoidal. Bentuk gelombang ini tidak menentu dan dapat berubah menurut pengaturan pada parameter komponen semikonduktor

dalam peralatan elektronik. Perubahan bentuk gelombang ini tidak terkait dengan sumber tegangannya.

Beberapa peralatan yang dapat menimbulkan timbulnya harmonik antara lain komputer, printer, lampu fluorescent yang menggunakan *electronic ballast*, kendali kecepatan motor, motor induksi, *battere charger*, dll. Peralatan ini dirancang untuk menggunakan energi listrik secara hemat dan efisien karena arus listrik hanya dapat melalui komponen semikonduktornya selama periode pengaturan yang telah ditentukan.

Namun disisi lain hal ini akan menyebabkan gelombang mengalami gangguan gelombang arus dan tegangan yang pada akhirnya kembali kebagian lain sistem tenaga listrik. Fenomena ini akan menimbulkan gangguan baban tidak linear satu fasa. Hal diatas banyak terjadi pada sistem distribusi yang memasok areal perkantoran atau komersial. Sedangkan pada areal perindustrian gangguan yang terjadi adalah beban non linear tiga fasa yang disebabkan oleh motor listrik, kontrol kecepatan motor, *battere charger*, *elctroplating*, dapur busur listrik.

3.2.2. Pengaruh Harmonisa pada komponen Peralatan Listrik ^[10]

Harmonisa yang lebih banyak disebabkan karena adanya beban non linear ini membuat gangguan yang cukup besar kepada peralatan distribusi listrik. Beberapa komponen yang terpengaruh oleh harmonisa antara lain:

- *Konduktor*

Konduktor merupakan media yang dipakai untuk mentransferkan energi listrik. Arus harmonisa dapat menyebabkan rugi-rugi pada kawat penghantar bertambah. Hal ini disebabkan pada konduktor terdapat

impedansi hambatan, yang meningkatkan arus. Arus harmonisa yang mengalir tersebutlah yang menyebabkan timbulnya panas. Panas tersebut semakin lama akan mengurangi daya hantarnya. Sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan rugi-rugi daya dan menurunkan efisiensi.

- *Transformer*

Pada *transformer* yang mengalami kerugian daya adalah pada kumparan primer, kumparan sekundernya dan inti besi (*ferromagnetic losses*). Telah diketahui bahwa arus harmonisa menambah kerugian daya pada penghantar yang berbentuk panas. Pada transformator berlaku sistem penginduksian, dimana bila arus harmonisa mengalir, maka fluks magnetik pada kumparan transformatornya akan menghasilkan rugi-rugi histerisis dan eddy current-nya proposional dengan harga frekuensinya. Gabungan dari rugi-rugi tembaga dan inti besi akan menyebabkan transformator menjadi *overheating*. Dan pada akhirnya panas tersebut akan menurunkan kekuatan isolasi. Pada transformator yang digunakan oleh PLN hubungan primer sekundernya menggunakan delta-star, karena memiliki keuntungan dapat mencegah harmonisa pada hubungan deltanya (primer) masuk pada hubungan star (sekunder) sehingga harmonisa tidak sampai masuk ke jaringan sekunder pada trafo tersebut.

3.2.3. Pengaruh Harmonisa Pada Motor ^[2]

Harmonisa pada tegangan dan arus memberikan tambahan kerugian energi kumparan stator, rotor, dan juga pada inti besi rotor maupun statornya. Macam-macam pengaruh harmonisa pada motor yang muncul adalah:

- Rugi-rugi arus bocor

Kerugian atau *losses* arus bocor yang terjadi pada kumparan stator dan rotor jauh lebih besar dibandingkan yang disebabkan *eddy current* dan *skin effect*. Hal ini disebabkan oleh arus harmonisa memperbesar arus bocor yang telah terjadi di stator dan rotor. Stator difungsikan untuk menginduksi tegangan rotor menimbulkan arus pada slot-slotnya.

- Rugi-rugi besi dan tembaga

Fluks yang timbul dari penginduksian tegangan dan stator yang kemudian timbul arus yang ada di slot-slot rotor dapat menimbulkan gerak relatif putar. Perubahan fluks yang terjadi pada rotor dan stator akan menimbulkan frekwensi harmonisa yang tinggi yang akan menghasilkan rugi-rugi besi dan tembaga pada stator dan rotor tersebut.

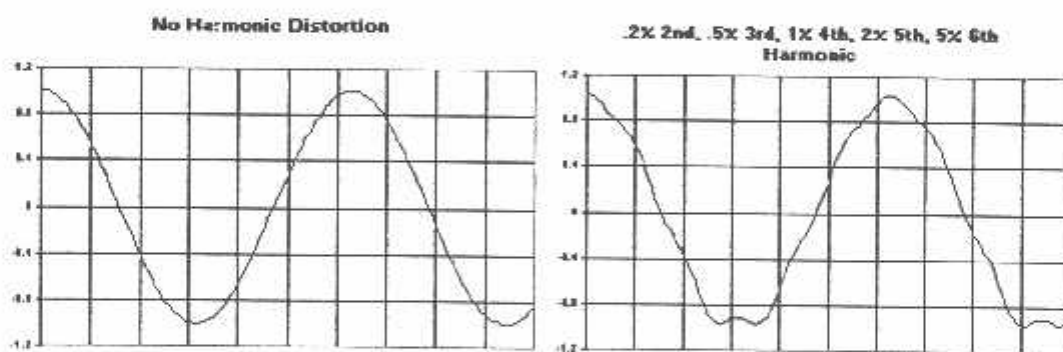
- Beda fasa

Selain itu, motor induksi yang bisa disebut dengan motor asinkron merupakan motor yang kecepatan putarnya tidak sesuai atau tidak sama dengan medan putar stator. Melihat kenyataan ini, maka akan timbul beda fasa antara regangan dan arus. Karena motor induksi ini termasuk beban induktif maka arus yang mengalir tertinggal dengan tegangannya. Apabila sumber yang menyuplai motor mengandung harmonisa, maka beda fasa yang terjadi pada motor induksi ini menjadi lebih besar.

3.2.4. Pengaruh Harmonisa Pada Faktor Daya ^[3]

Arus harmonisa membuat peningkatan total arus rms-nya. Dan karena mempengaruhi harga arus total rms-nya, maka secara otomatis akan mempengaruhi faktor dayanya juga. Hal ini dikarenakan daya total dan daya nyata itu terdapat selisih sudut antara arus dan tegangannya. Pada daya total tidak terjadi pergeseran sudut antara tegangan dan arusnya. Tapi untuk daya nyata terdapat beda sudut yang dibuat oleh tegangan dan arus.

Misalkan ada beban yang menyebabkan bentuk gelombang arusnya tidak sinusoidal seperti terlihat pada gambar 3.2, tetapi untuk tegangannya masih berbentuk sinusoidal dan tidak terdapat beda fasa.



Gambar 3.2
Perbandingan Sinyal Listrik Sinudoidal Terhadap Sinyal Listrik Berharmonisa ^[10]

Maka bentuk faktor daya (*Power Factor*) tegangan dan arus dapat dicari dengan persamaan :

$$F_{ptotal} = \frac{P}{V_{rms} \times I_{rms}} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$= \frac{P}{V_{rms} \times I_{rms} \sqrt{1 + \left(\frac{THD.f}{100\%}\right)^2}} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$= \frac{P}{V_{rms} \times I_{rms}} \times \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{THD.f}{100\%}\right)^2}} \dots\dots\dots (3.3)$$

Dari persamaan 3.3, faktor daya total dapat dibedakan menjadi 2 komponen. Komponen pertama disebut dengan "Pergeseran Faktor Daya" (Disp) dan yang kedua disebut dengan "Distorsi Faktor Daya" (Dist).

$$Fp, disp = \frac{P}{V_{rms} \times I_{rms}} \dots\dots\dots (3.4)$$

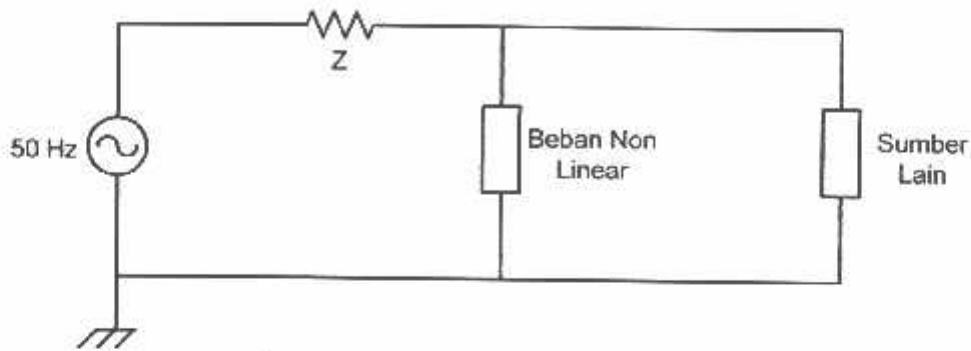
$$Fp, dist = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{THD.f}{100\%}\right)^2}} \dots\dots\dots (3.5)$$

3.2.5. Pengaruh Harmonisa Pada Sistem Telekomunikasi ^[11]

Dalam beberapa tahun ini ditemukan bahwa harmonisa dalam sistem tenaga listrik mampu mengganggu sistem telekomunikasi, karena pada pemasangan kabel listrik kebanyakan ditanam didalam tanah selalu bersebelahan dengan kabel telekomunikasi. Arus listrik yang mengalir didalam konduktor selalu menginduksikan medan elektromagnetik. Dan apabila arus yang dihantarkan mengandung harmonisa maka akan terjadi noise pada saluran telepon atau data transmisi telekomunikasi gagal terkirim. Hukum farraday menjelaskan bahwa tegangan yang menginduksi sekeliling kawat konduktor sesuai dengan perubahan fluks magnetik. Jadi perubahan frekuensi tinggi yang cepat akan membuat tingkat harmonisanya menjadi lebih tinggi pula dan juga harga tegangan harmonisanya semakin tinggi.

3.2.6. Pengaruh Harmonisa Pada Sistem Tegangan ^[5]

Peralatan yang diterapkan pada sistem tenaga listrik, seperti contoh yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.3.
Rangkaian distribusi yang sederhana ^[5]

Sebuah suplai energi listrik yang disalurkan ke beberapa beban yang terhubung paralel melalui kawat penghantar (*Transmission Lines*) yang mengandung impedansi sebesar Z . Apabila ada arus harmonisa yang melalui impedansi Z dan sumber, akan menimbulkan tegangan harmonisa yang besar, amplitudo tegangannya akan semakin meningkat disertai juga dengan peningkatan frekuensinya. Karena terdapat impedansi hambatan saluran, maka terdapat selisih tegangan yang dapat secara signifikan terdistorsi oleh beban, bisa berasal dari beban non linear yang terbagi kecil-kecil. Dimana arus akan timbul pada saat tegangan suplai mencapai titik maksimum saja. Hal ini akan menyebabkan turunnya tegangan yang melewati impedansi Z dan akan menjadi lebih besar pula apabila tegangan sumber mencapai titik maksimum. Sehingga tegangan yang dikirimkan akan menjadi turun.

3.3. Standar Harmonisa ^[12]

Standar harmonisa yang digunakan adalah standar IEEE 519. Ada dua kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi distorsi harmonisa. Yang pertama adalah batasan harmonisa arus, dan yang kedua adalah batasan harmonisa tegangan. Untuk Standard harmonisa arus, ditentukan oleh rasio I_{SC}/I_L .

% VTHD adalah presentase jumlah distorsi harmonisa yang terdistorsi oleh harmonisa terhadap frekuensi fundamentalnya, dan % ITHD adalah persentase jumlah total arus yang digunakan oleh harmonisa terhadap frekuensi fundamentalnya.

Tabel 3.1. *Voltage Distortion Limits* ^[12]

<i>Voltage at PCC</i>	<i>Individual Voltage Distortion (%)</i>	<i>Total Voltage Distortion THD (%)</i>
69 Kv and Below	3,0	5,0
69 Kv – 161 Kv	1,5	1,5
161 Kv	1,0	2,5

I_{sc} adalah arus hubung singkat pada *Point of Common Coupling* sedangkan I_L adalah arus fundamental nominal. Sedangkan untuk tegangan standard harmonisanya ditentukan oleh tegangan sistem yang dipakai seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Standard untuk arus harmonisa ^[12]

I_{sc}/I_L	Orde harmonisa dalam % terhadap I_L				
	< 11	$11 \leq h \leq 17$	$17 \leq h \leq 23$	$23 \leq h \leq 35$	$35 \leq h$
< 20	5.0	2.0	1.5	0.6	0.3
$20 < 50$	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5
$50 < 100$	10.0	4.5	4.0	1.5	0.7
$100 < 1000$	12.0	5.5	5.0	2.0	1.0
> 1000	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4

Dimana :

$I_{sc} = \text{Max short circuit current at PCC (Point Of Common Coupling)}$

$I_L = \text{Max load current (Fundamental Frequency) at FCC}$

3.4 Indeks Harmonisa ^[12]

Dalam analisa harmonisa terdapat beberapa indeks yang penting untuk menggambarkan efek dan harmonisa pada komponen sistem tenaga.

Perbandingan nilai rms komponen harmonisa terhadap nilai rms komponen dasar biasanya dinyatakan dalam bentuk persen. Indeks ini disebut dengan THD (*Total Harmonic Distortion*), dan biasanya digunakan untuk menyatakan penyimpangan bentuk gelombang yang mengandung harmonisa terhadap gelombang sinus sempurna dalam satu periode. Pada saat terjadi gelombang sinus sempurna nilai THD adalah nol.

Indeks yang umum digunakan adalah :

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^N U_n^2}}{U_1} \dots\dots\dots (3.6)$$

Dimana :

$U_n = \text{Komponen harmonisa}$

$U_1 = \text{Komponen Fundamental}$

$N = \text{Komponen harmonisa maksimum yang diamati}$

3.5. Resonansi

Dengan mengasumsikan beban non linear sebagai masuknya arus harmonisa tegangan pada setiap bus di sistem tenaga dapat diperoleh dengan memecahkan matrik atau persamaan admitansi berikut untuk semua kasus harmonisa.

$$V_h = Z_h I_h \dots\dots\dots (3.7)$$

atau

$$I_h = Y_h V_h \dots\dots\dots (3.8)$$

Dimana :

V_h : adalah tegangan harmonisa ke-h pada setiap bus harus ditentukan.

Z_h : adalah matriks impedansi harmonisa sistem

I_h : adalah representasi arus harmonisa pada bus yang terhubung, dan

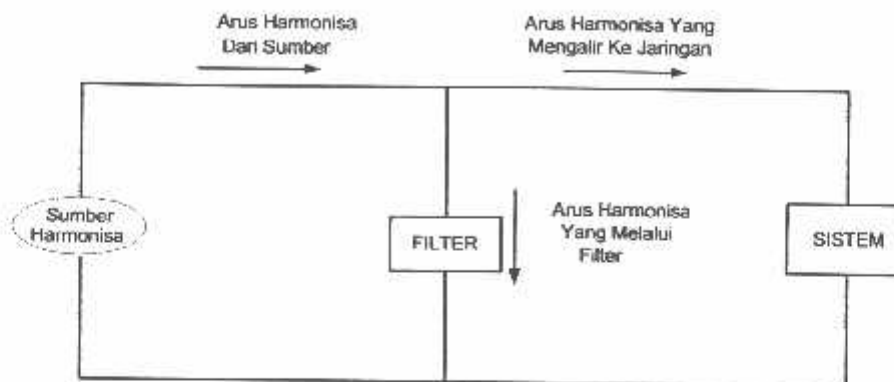
Y_h : adalah matriks admitansi harmonisa sistem.

Pada persamaan 3.8, Z_h dapat diperoleh dengan menggunakan algoritma Z -bus untuk setiap harmonisa. Z_h dapat pula diperoleh dari invers Y_h dalam persamaan 3.9. Impedansi harmonisa memainkan peranan penting dalam sistem distribusi tenaga listrik khususnya ketika resonansi terjadi dalam sistem.

3.6. Filter Harmonisa ^[2]

Tujuan dari pemasangan filter harmonisa adalah untuk mereduksi amplitudo sebuah frekuensi tertentu dari sebuah tegangan dan arus. Dengan penambahan filter harmonisa pada suatu sistem tenaga listrik yang mengandung sumber-sumber harmonisa maka penyebaran harmonisa ke seluruh jaringan dapat

ditekan sekecil mungkin. Selain itu filter harmonisa pada frekuensi dasar dapat mengkompensasi daya reaktif dan digunakan untuk memperbaiki faktor daya.

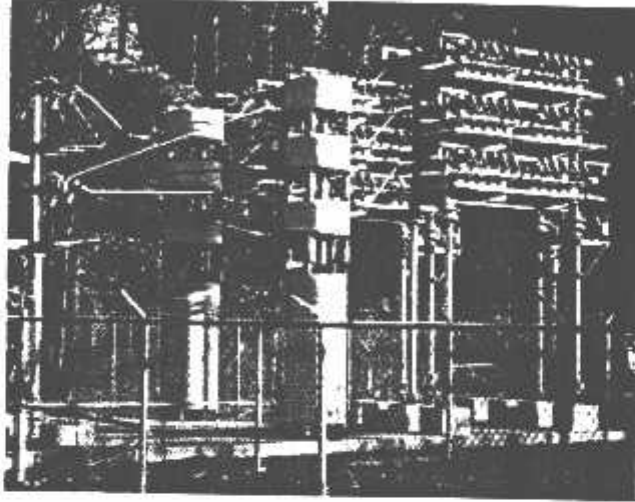


Gambar 3.4.
Rangkaian Ekuivalent Pemasangan Filter Harmonisa ^[4]

3.6.1. Tipe Filter ^[11]

Ada dua tipe filter yaitu filter aktif dan filter pasif. Pada penelitian ini digunakan filter pasif (*Single Tuned / Band-Pass Filter*) penalaan tunggal, disebut sebagai *band-pass filter* sebab filter jenis ini melewatkan sinyal pita frekuensi yang tergolong relatif sempit dan sinyal semakin melemah diluar pita. Jangkauan frekuensi yang dilewatkan oleh filter jenis ini disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Pemilihan filter jenis *band-pass* karena filter ini dapat bekerja efektif pada frekuensi 400 Hz sesuai dengan amplitudo frekuensi orde dominan pada sistem yang ingin direduksi yaitu orde 7 (frekuensi 350 Hz). Ada dua macam filter pasif, yaitu filter pasif seri dan filter pasif paralel. Filter pasif seri memiliki karakteristik sebagai resonansi paralel dan sebagai tipe filter yang bersifat penghalang, yang memiliki impedansi tinggi pada frekuensi tertentu. Sebagai contohnya adalah penggunaan komponen penghalus atau perata gelombang pada peralatan

elektronika daya. Sedangkan filter pasif paralel memiliki karakteristik sebagai resonansi seri dan merupakan filter yang bertipe *trap* yang memiliki impedansi yang rendah pada frekuensi tertentu.



Gambar 3.5.
Bentuk fisik pemasangan *harmonic filter passive*
pada suatu industri ^[9]

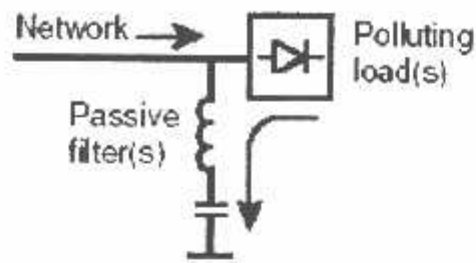
Komponen utama dari filter pasif adalah ^[11] :

1. Kapasitor.

Kapasitor dihubungkan seri atau paralel untuk memperoleh sebuah total rating tegangan dan KVar yang diinginkan.

2. Induktor.

Induktor digunakan dalam rangkaian filter dirancang mampu menahan selubung frekuensi tinggi yaitu efek kulit (*Skin Effect*).



Gambar 3.6.
Rangkaian *Passive Filter* Dalam Sistem ^[11]

3.6.2. Jenis-jenis Filter Pasif ^[1]

Gambar 3.6. memperlihatkan rangkaian filter pasif dalam sistem. Secara umum filter pasif dapat dibedakan dalam tiga jenis :

1. *Single Tuned / Band Pass Filter* (Filter penalaan tunggal)
2. *Double tuned / Double Band Pass Filter* (Filter penalaan ganda)
3. *High pass Filter Type*

Plot impedansi sebuah *high-pass* filter orde dua (orde satu terdiri dari resistor seri dan kapasitor) memperlihatkan bahwa impedansi minimum *pass band* filter ini lebih tinggi daripada sebuah *single tuned-filter*. Sejumlah *high pass filter* akan menarik sejumlah harmonisa dengan frekuensi diatas *notch*-nya. Hal ini menyebabkan rating yang tinggi pada frekuensi fundamentalnya dan rugi-rugi energi yang besar pada resistornya. Filter jenis ini biasanya digunakan untuk harmonisa orde tinggi.

Composite filter terdiri dari dua *band-pass filter* dan sebuah *high-pass filter* untuk frekuensi tinggi. Konfigurasi ini biasanya digunakan untuk beban tanur busur listrik (*arc-furnance*).

Dengan mengetahui tegangan fundamental dan harmonisa pada bus bar maka rating arus dan tegangan dari kapasitor, inductor dan resistor dapat ditentukan. Selain itu juga daya reaktif dan aktif serta rugi-ruginya dapat ditentukan pula.

Untuk menjaga kerusakan komponen-komponen ini, rating dan komponen harus didasarkan kepada beberapa kondisi yang ada, yaitu tegangan fundamental tertinggi, deviasi frekuensi serta arus harmonisa dan sumber-sumber lain dari resonansi yang mungkin terjadi antara filter dan sistem AC.

Kapasitor tersusun dari unit standard yang terhubung seri atau parallel untuk memperoleh rating tegangan dan kVAR yang diinginkan. Hal-hal pokok dari kapasitor adalah :

- a. Koefisien suhu dari komponen kapasitor.
- b. Daya reaktif per unit volume.
- c. Rugi-rugi daya.
- d. Reliability.
- e. Harga.

Koefisien suhu sangat rendah dari kapasitor lebih diharapkan untuk menala filter dalam orde penalaan supaya dapat dihindari penalan ulang karena perubahan kapasitansi oleh perubahan suhu di sekeliling atau oleh pemanasan sendiri oleh kapasitor tersebut.

Kapasitor mendapatkan daya reaktif yang besar perunit volume dengan cara memiliki *losses* yang rendah dan dengan dioperasikan pada tegangan tinggi. Untuk alasan ini maka operasi yang lama pada tegangan lebih harus dihindari

untuk mencegah terjadinya kerusakan dielektrik akibat panas. Rating daya reaktif kapasitor adalah penjumlahan daya reaktif pada masing-masing frekuensi yang diinginkan.

Induktor yang digunakan dalam rangkaian filter dirancang mampu menahan selubung frekuensi tinggi diantara efek kulit dan rugi-rugi histerisis harus dimasukkan dalam perhitungan rugi-rugi daya. Begitu juga efek dari level fluks dari inti besi, yaitu penalaan ulang yang disebabkan oleh magnetisasi yang tidak linier sehingga harus dipertimbangkan. Komponen inductor pada filter lebih baik dirancang dengan inti non magnetic. Rating inductor terutama tergantung pada arus rms maksimum dan pada level isolasi yang dibutuhkan agar tahan terhadap surja hubung. Umumnya R dan L ditempatkan dibagian bawah dari filter.

3.6.3. *Single Tuned Filter* ^[9]

Filter dengan penalaan tunggal ditala pada salah satu orde harmonisa (biasanya pada orde harmonisa rendah). Filter ini terdiri dari rangkaian seri kapasitor, reactor, dan resistor (RLC). Impedansi dari rangkaian *Single tuned filter* dinyatakan dalam persamaan :

$$Z(\omega) = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right) \dots\dots\dots(3.9)$$

Rangkaian filter mempunyai impedansi yang rendah pada frekuensi resonansinya. Sebuah *shunt filter* dikatakan ditala pada sebuah frekuensi jika pada frekuensi tersebut reaktansi induktif dan kapasitifnya sama dengan nol.

Kualitas sebuah filter (Q) menentukan ketajaman penalaan (*tuning*). Filter dengan Q tinggi ditala secara tajam pada suatu frekuensi harmonisa (contohnya

ke-5). Filter dengan Q yang rendah biasanya bernilai 0.5 sampai 5 dan memiliki impedansi yang rendah pada jangkauan frekuensi yang lebar.

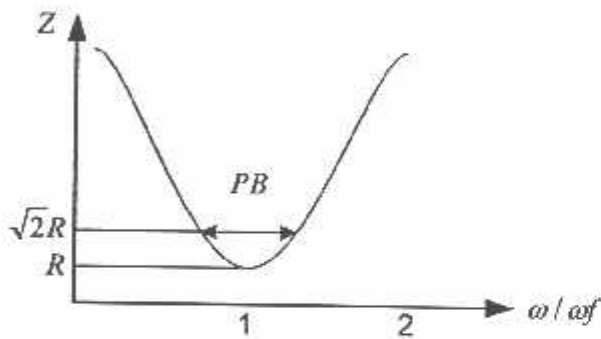
Faktor kualitas (Q) didefinisikan sebagai perbandingan antara induktansi (atau kapasitansi) pada saat resonansi dengan resistansi.

$$Q = \frac{X_0}{R} \dots\dots\dots(3.10)$$

Dengan $X_0 = nX_L = \frac{X_C}{n}$ pada keadaan resonansi.



(a)



(b)

Gambar 3.7.

(a) Rangkaian Filter Penalaan Tunggal, (b) Grafik Impedansi Filter Terhadap Frekuensi^[11]

Seperti ditunjukkan pada gambar 3.7, *pass band (PB) filter* didefinisikan sebagai batas frekuensi sama dengan resistansinya, yaitu sudut impedansinya sebesar 45° dan impedansinya sama dengan $\sqrt{2R}$. Hubungan Q dan PB dinyatakan sebagai :

$$Q = \frac{\omega_0}{PB} \dots\dots\dots(3.11)$$

Dengan ω_0 adalah frekuensi sudut penalaan dalam rad/sec.

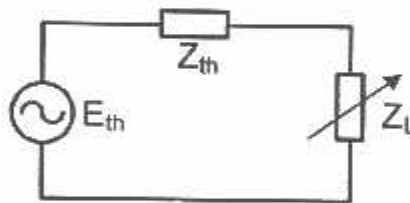
3.7. Penentuan Orde Harmonisa^[9]

Jika suatu beban menarik arus dari sumber, dalam suatu periode, arus tersebut terdiri atas dua bentuk gelombang yang sama, tetapi besarnya positif untuk setengah periode, dan negatif untuk setengah periode selanjutnya. Oleh karena itu, dalam kasus seperti ini harmonisa orde genap tidak muncul.

Harmonisa yang timbul pada sistem tenaga listrik dapat dijelaskan sebagai berikut. Misalkan suatu sistem tenaga listrik seperti dalam Gambar 3.8. merupakan rangkaian pengganti Thevenin dari suatu jaringan sistem tenaga listrik AC. E_{th} adalah sumber tegangan yang hanya menghasilkan tegangan sinusoidal, Z_{th} adalah beban linier dan Z_L adalah elemen tak linier. Beban Z_L akan menyerap arus yang mengandung komponen-komponen harmonisa.

Misalkan :

$$E_{th} = E_m \sin n(\omega t) \dots\dots\dots(3.12)$$



Gambar 3.8.
Rangkaian Ekuivalen Jaringan Sistem Tenaga Listrik

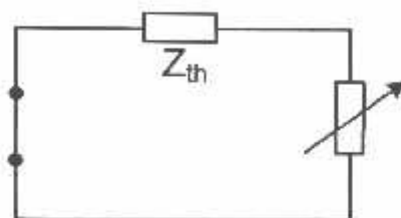
Arus yang diserap oleh komponen tak linier adalah :

$$i(t) = \sum_{n=2}^{\infty} I_n \sin(\omega_n t + \phi_n) \dots\dots\dots(3.13)$$

Karena E_{th} tidak mengandung komponen harmonisa, maka untuk $n > 1$ harga $E_{th} = 0$ dan arus :

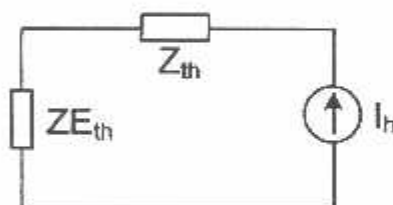
$$i(t) = \sum_{n=2}^{\infty} I_n \sin(\omega_n t + \phi_n) \dots\dots\dots (3.14)$$

Sehingga rangkaian penggantinya adalah sebagai berikut :



Gambar 3.9.
Rangkaian pengganti untuk $n > 1$

Untuk kondisi ini dapat disimpulkan bahwa $i(t)$ tetap ada meskipun $E_{th}=0$. Karena nilai $i(t)$ tetap, maka pada kondisi ini elemen Z_L dapat dipandang sebagai sumber arus generator dipandang sebagai sebuah impedansi E_{th} .



Gambar 3.10.
Elemen tak linier sebagai sumber arus harmonisa

Misalkan :

$$i_n(t) = -i(t) = -\sum_{n=2}^{\infty} I_n \sin(\omega_n t + \phi_n) \dots\dots\dots (3.15)$$

Jika $\theta_n = \phi_n + \pi$ maka :

$$i_n(t) = I_1 \sin(\omega_n t - \theta_n) \dots\dots\dots (3.16)$$

Rangkaian pengganti dapat dilihat pada gambar 3.10 di atas.

Pada sistem tiga fasa seimbang, arus terdistorsi pada tiap fasanya akan mempunyai bentuk gelombang yang sama, sehingga dapat dianggap bahwa arus pada tiap fasa merupakan fungsi ganjil, agar sederhana.

$$I_R(t) = I_1 \sin \omega t + I_3 \sin 3\omega t + I_5 \sin 5\omega t + \dots \quad (3.17)$$

Sama seperti persamaan diatas, arus pada fasa S tertinggal sebesar $1/3$

Periode terhadap arus fasa R dan fasa T tertinggal $2/3$ periode dari fasa R.

$$I_S(t) = I_R\left(t - \frac{T}{3}\right) \quad (3.18)$$

$$I_T(t) = I_R\left(t - 2\frac{T}{3}\right) \quad (3.19)$$

Dalam persamaan penjumlahan harmonisa :

$$I_R(t) = \sum_{n=1}^{\infty} I_n \sin(\omega_n t) \quad (3.20)$$

$$I_S(t) = \sum_{n=1}^{\infty} I_n \sin\left(\omega_n t - \frac{2\pi n}{3}\right) \quad (3.21)$$

Dengan :

$$\frac{2\pi n}{3} = \begin{cases} \frac{2\pi}{3}, & n = 1, 4, 7, 10, 13, \dots \\ -\frac{2\pi}{3}, & n = 2, 5, 8, 11, 14, \dots \\ 0, & n = 3, 6, 9, 12, 15, \dots \end{cases} \quad (3.22)$$

Apabila masing-masing komponen harmonisa ditransformasikan ke dalam komponen-komponen urutan nol, positif dan negatif :

$$I_n^{(0,1,2)} = A^{-1} I_n^{(a,b,c)} \quad (3.23)$$

Dengan :

$$A^{(-1)} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \dots\dots\dots(3.24)$$

$I_n^{(a,b,c)}$ = komponen arus harmonisa ke-n pada fasa a,b,c

Sehingga dapat diperoleh suatu tabel urutan harmonisa :

Tabel 3.3. Orde harmonisa berdasarkan urutan.

Harmonisa	Urutan
1, 4, 7, 10, 13, ..., 3n+1	Positif
2, 5, 8, 11, ..., 3n-1	Negatif
3, 6, 9, 12, 15, ..., 3n	Nol

Dengan demikian analisis harmonisa dapat diambil analogi dari teori komponen simetri, yaitu masing-masing komponen harmonisa ditransformasikan kedalam komponen-komponen urutan nol, positif, negatif.

Dengan mengamati tabel 3.3 kita dapatkan bahwa semua komponen harmonisa kelipatan tiga merupakan urutan nol. Bentuk urutan fasa yang sederhana tersebut tidaklah diperuntukkan untuk sistem yang tidak seimbang, karena harmonisa tiap orde mengandung tiga urutan yang berbeda. Hal itu membutuhkan analisis yang lebih kompleks.

3.8. Analisa Aliran Daya ^[8]

Metode yang umum digunakan dan banyak disukai untuk mendapatkan penyelesaian aliran daya adalah metode Newton-Raphson. Dimana metode ini bila dibandingkan dengan metode lain seperti *Gauss-Seidel* mempunyai waktu hitung yang lebih cepat.

Untuk mengetahui magnitudo tegangan (V) dan sudut fasa (δ) disetiap simpul dapat diselesaikan dengan menggunakan persamaan persamaan persamaan dibawah ini :

$$\begin{bmatrix} \Delta P \\ \Delta Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H & N \\ M & L \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \delta \\ \Delta V \end{bmatrix} \dots\dots\dots (3.25)$$

Dimana :

ΔP = selisih injeksi bersih daya nyata dengan penjumlahan aliran daya nyata tiap saluran yang menghubungkan simpul dengan V yang didapat dari perhitungan iterasi ke-k

ΔQ = selisih injeksi bersih daya reaktif dengan penjumlahan aliran daya nyata tiap saluran yang menghubungkan simpul dengan V yang didapat dari perhitungan iterasi ke-k

$\Delta \delta$ = vektor koreksi sudut fasa tegangan

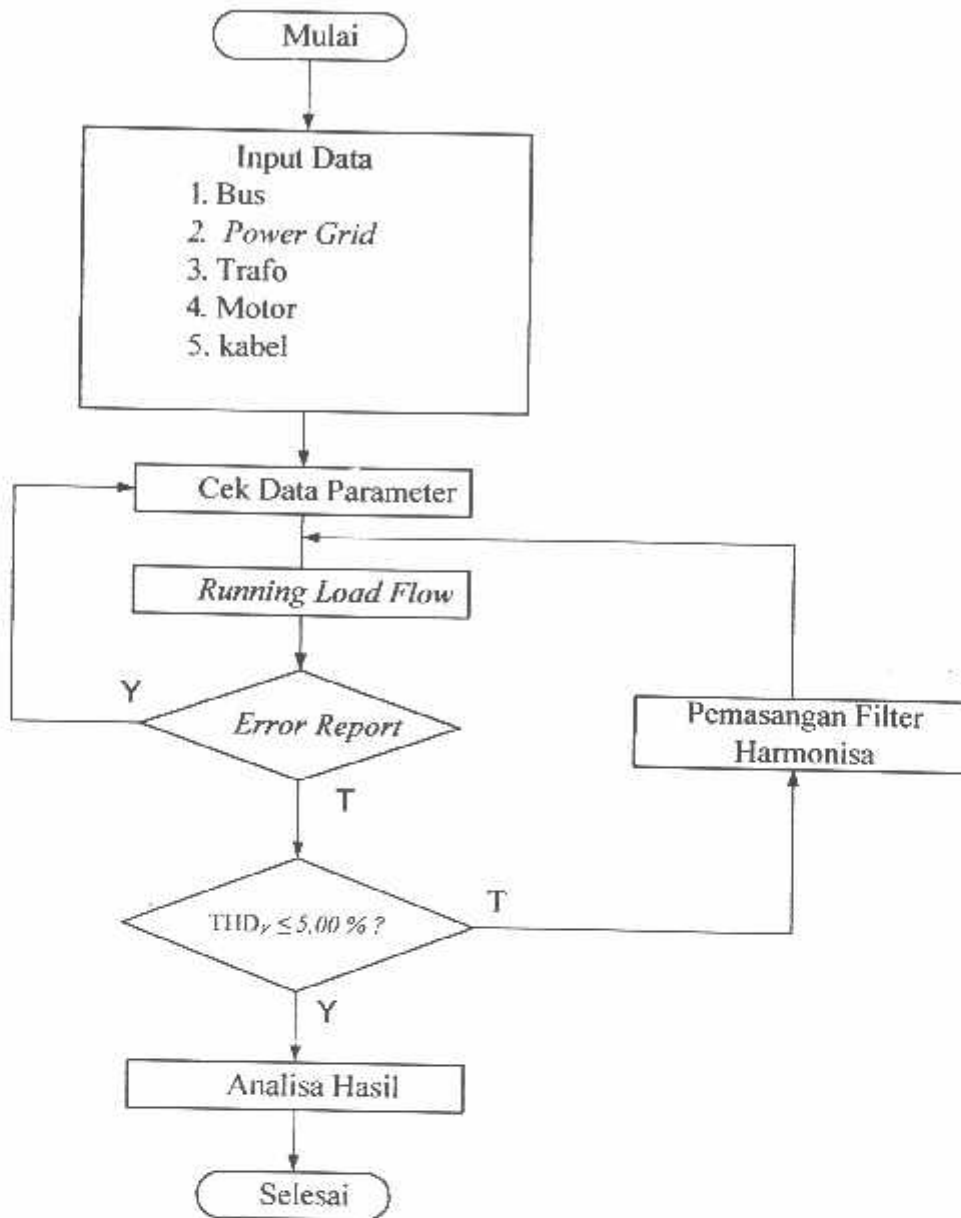
$\Delta |V|$ = vector koreksi magnitudo tegangan

H, L, M, N merupakan elemen-elemen off dan diagonal dari sub matriks jacobian.

Proses perhitungan akan berulang sampai selisih daya nyata dan daya reaktif dijadwalkan dengan yang di hitung, yaitu ΔP dan ΔQ untuk semua simpul mendekati nilai toleransi atau perhitungan iterasi mencapai konvergen.

3.8.1. 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. Mengecek apakah terjadi *Error Report* :
 - a. "Ya" : Cek data parameter lagi
 - b. "Tidak" : Procs selanjutnya (langkah 6)
 6. Mengecek apakah $THD_v \leq 5\%$
 - a. "Tidak" : langsung ke langkah 7.
 - b. "Ya" : analisa hasil (langkah 8).
 7. Melakukan pemasangan Filter Harmonisa.
 8. Analisa hasil.
 9. Selesai.
-

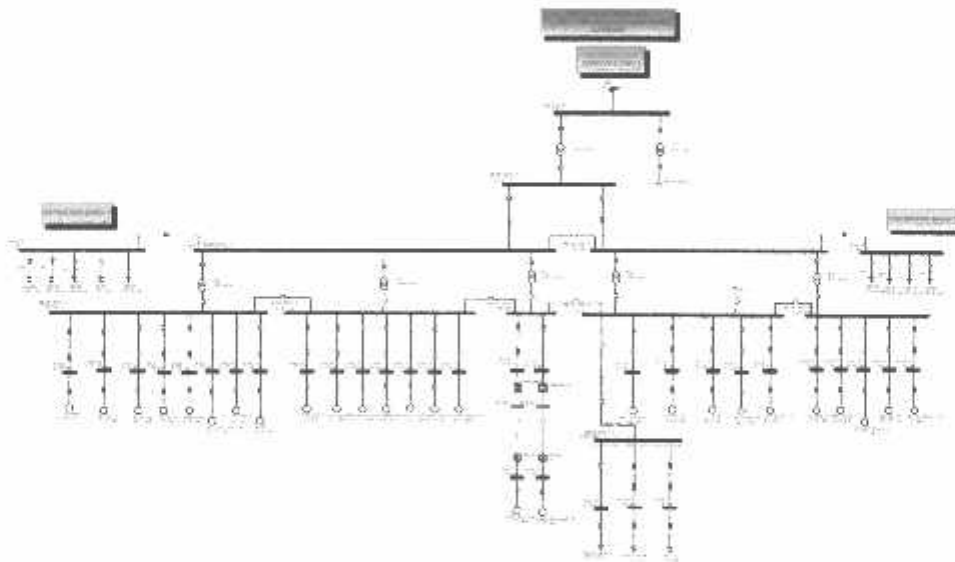


Gambar 3.11.
Flowchart Analisa Menggunakan Software ETAP Power Station

BAB IV HASIL DAN ANALISA HASIL

4.1. *Single Line* PT. PATAL Lawang Malang

PT. PATAL Lawang Malang mempunyai satu sumber yaitu dari PLN, dengan daya 20 KVA. PT PATAL Lawang Malang mempunyai faktor daya 0,94, walaupun telah terpasang kapasitor sebesar 500 kVar, akan tetapi penggunaannya masih kurang efisien untuk menaikkan nilai faktor daya yang diinginkan, karena faktor daya yang dibutuhkan PT. PATAL Lawang Malang sangat besar untuk menghasilkan produksi benang yang baik. Salah satu cara yang ditempuh adalah dengan pemasangan filter harmonisa.



Gambar 4.1.
Single Line PT. PATAL Lawang

4.2. Data Penyaluran dan Pembebanan

4.2.1. Data Saluran Sistem Tenaga Listrik PT. PATAL Lawang

Tabel 4.1. Ukuran & Impedansi Kabel/ Konduktor
(Main_Bus 1 di Sistem Tegangan 0.38 kV)

Dari	Ke	Penampang (mm ²)	Panjang (M)	R (pu)	X (pu)	Y (pu)
MAIN BUS 5	Blower	3x3x50 Cu	55	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 5	Flayer 1	3x3x50 Cu	45	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 5	Drawing	3x3x50 Cu	55	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 5	Carding	3x3x50 Cu	70	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 5	Laborat	3x3x50 Cu	10	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 5	Fentilation	3x3x50 Cu	70	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 5	Atlas Copco	3x3x50 Cu	30	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 5	Acp2	2x3x50 Cu	65	0.494	0.079	0.000188

Tabel 4.2. Ukuran & Impedansi Kabel/ Konduktor
(Main_Bus 6 di Sistem Tegangan 0.38 kV)

Dari	Ke	Penampang (mm ²)	Panjang (M)	R (pu)	X (pu)	Y (pu)
MAIN BUS 6	RSF OM	3x3x50 Cu	60	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 6	Bowong OM	3x3x50 Cu	60	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 6	Bowling Ohara	3x3x50 Cu	45	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 6	Maconer	3x3x50 Cu	95	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 6	Savio 1&2	2x2x50 Cu	90	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 6	Komp Udara	3x3x50 Cu	70	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 6	RSF Toyota	3x3x50 Cu	30	0.494	0.079	0.000188

Tabel 4.3. Ukuran & Impedansi Kabel/ Konduktor
(Main_Bus 7 di Sistem Tegangan 0.38 kV)

Dari	Ke	Penampang (mm ²)	Panjang (M)	R (pu)	X (pu)	Y (pu)
MAIN BUS 7	RSF Toyota	2x3x50 Cu	70	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 7	Luwa Pneumafil	2x3x50	90	0.494	0.079	0.000188

Tabel 4.4. Ukuran & Impedansi Kabel/ Konduktor
(Main_Bus 8 di Sistem Tegangan 0.38 kV)

Dari	Ke	Penampang (mm ²)	Panjang (M)	R (pu)	X (pu)	Y (pu)
MAIN BUS 8	ReturnFan	3x3x50 Cu	45	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 8	Savio 3&4	2x3x50 Cu	7	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 8	AC/SH	3x3x50 Cu	50	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 8	AC Laborat	3x3x50 Cu	10	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 8	Machoner 2	3x3x50 Cu	9	0.494	0.079	0.000188
MAIN BUS 8	Static Load	1x3x50 Cu	140	0.494	0.079	0.000188

Tabel 4.5. Ukuran & Impedansi Kabel/ Konduktor
(Main_Bus 9 di Sistem Tegangan 0.38 kV)

Dari	Ke	Penampang (mm ²)	Panjang (M)	R (pu)	X (pu)	Y (pu)
MAIN BUS 9	Flyer 2	3x3x50 Cu	55	0.494	0.079	0.0001188
MAIN BUS 9	MTC Prod	3x3x50 Cu	10	0.494	0.079	0.0001188
MAIN BUS 9	Rotary Filter	3x3x50 Cu	70	0.494	0.079	0.0001188
MAIN BUS 9	EngineRS	3x3x50 Cu	40	0.494	0.079	0.0001188
MAIN BUS 9	Return Fan 1&2	3x3x50 Cu	50	0.494	0.079	0.0001188

Tabel 4.6. Ukuran & Impedansi Kabel/ Konduktor
(Main_Bus 10 di Sistem Tegangan 0.38 kV)

Dari	Ke	Penampang (mm ²)	Panjang (M)	R (pu)	X (pu)	Y (pu)
MAIN BUS 10	Penerangan	1x3x50 Cu	10	0.494	0.079	0.0001188
MAIN BUS 10	Rumah Dinas	1x3x50 Cu	200	0.494	0.079	0.0001188
MAIN BUS 10	Kantor	1x3x12 Cu	12	0.494	0.079	0.0001188

4.2.2. Data Pembebanan Sistem Tenaga Listrik PT. PATAL LAWANG

Tabel 4.7. Pembagian Beban Pada PT. PATAL Lawang

ID	kV	A	% PF	Kw	% Eff
AC/SH	0.380	230.8	91.65	129	92.67
AC_Laborat	0.380	22.24	87.49	11.1	86.87
ACP2	0.380	57.26	89.91	30.6	90.31
Atlas_Copoo	0.380	83.78	90.89	46	91.78
Blower	0.380	161.6	91.5	90	92.48
Blowing_Ohara	0.380	146.4	91.48	81.47	92.43
Blowing_OM	0.380	128.2	91.97	72.5	93.41
Carding	0.380	241.4	91.08	135	92.69
Drawing	0.380	106.6	91.5	59.5	92.7
EngineRS	0.380	38.59	88.9	20.05	88.79
Fentilation_fan	0.380	44.29	88.93	20.25	78.11
Flayer_2	0.380	1.02	79.56	0.4	74.72
Flayer_1	0.380	21.87	87.45	10.9	87.45
Komp_Udara	0.380	28.89	88.18	14.7	87.68
Laborat	0.380	9.41	85.28	4.4	83.34
Luwa Pneumafil	0.380	26.14	87.31	13.2	87.29
Machoner_2	0.380	83.78	90.89	46	91.78
Maconer	0.380	83.78	90.89	46	91.78
MTC_Prod	0.380	7.91	84.84	3.65	82.67
ReturnFan 1&2	0.380	56.2	89.87	30	90.24
Return Fan3	0.380	134.9	91.42	75	92.39
Rotary Filter	0.380	15.44	86.58	7.5	85.26
RSF_OM	0.380	267.29	91.71	150	92.75
RSF_Toyoda	0.380	232.6	91.85	130	92.71
RSF Toyoda	0.380	106.7	91.51	59.6	92.67
Savio1&2	0.380	46.53	89.38	24.5	89.51
Savio3&4	0.380	46.53	89.38	24.5	89.51

4.3. Solusi Perbaikan Faktor Daya dengan ETAP Power Station 4.0.0

ETAP Power Station 4.0.0 merupakan program untuk menganalisa kondisi transien suatu sistem kelistrikan. ETAP Power Station memungkinkan antar muka 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 *Power Station* 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 *Power Station* 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 *Power Station* versi 4.0.0 ada dua yaitu IEEE JEC. Hal ini berdasarkan kenyataan bahwa dalam sistem tenaga di dunia 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,

4.4. Aliran Daya

4.4.1. Sebelum Pemasangan Harmonik Filter

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan *software* ETAP *Power Station* diperoleh $\cos \phi$ pada bus sama dengan 86 % atau sama dengan 0,86 telah mendekati nilai $\cos \phi$ ($\cos \phi$ rata-rata) pada kondisi nyata di lapangan yaitu sebesar 0,94. Hal ini dapat di lihat pada *Bus Loading Report* Pada table 4.8.

Tabel 4.8. Hasil *Bus Loading* Menggunakan ETAP *Power Station* Sebelum Pemasangan Filter Harmonisa

BUS LOADING Summary Report						
Bus	Bus Total Load					
ID	kV	MW	Mvar	MVA	% PF	Amp
Bus4	0.380	0.064	0.028	0.070	91.5	110.06
Bus7	0.380	0.146	0.064	0.159	91.7	251.41
Bus8	0.380	0.005	0.003	0.006	85.3	9.67
Bus9	0.380	0.023	0.012	0.026	88.9	40.07
Bus10	0.380	0.050	0.023	0.055	90.9	86.30
Bus11	0.380	0.034	0.016	0.038	89.9	59.11
Bus12	0.380	0.097	0.043	0.106	91.5	167.25
Bus13	0.380	0.162	0.070	0.176	91.7	276.45
Bus14	0.380	0.078	0.033	0.084	92.0	132.05
Bus15	0.380	0.088	0.039	0.096	91.5	150.65
Bus16	0.380	0.050	0.023	0.055	90.9	86.52
Bus17	0.380	0.027	0.014	0.031	89.4	48.06
Bus18	0.380	0.017	0.009	0.019	88.2	29.75
Bus19	0.380	0.064	0.028	0.070	91.5	109.81
Bus20	0.380	0.013	0.007	0.014	87.4	22.50
Bus21	0.380	0.130	0.061	0.153	85.0	243.29
Bus22	0.380	0.015	0.009	0.017	85.0	26.93
Bus26	0.380	0.015	0.008	0.017	87.9	26.14
Bus27	0.380	0.140	0.061	0.153	91.7	232.56
Bus28	0.380	0.081	0.036	0.089	91.4	139.34
Bus30	0.380	0.027	0.014	0.031	89.4	47.85
Bus32	0.380	0.139	0.061	0.152	91.7	237.46
Bus33	0.380	0.013	0.007	0.015	87.5	22.87
Bus34	0.380	0.050	0.023	0.055	90.9	86.18
Bus35	3.000		0.292	0.292	0.0	57.01
Bus36	0.380				0.0	
Bus37	0.380	0.004	0.003	0.005	84.8	8.13
Bus38	0.380	0.009	0.005	0.010	86.6	15.89
Bus39	0.380	0.023	0.012	0.025	88.9	39.72
Bus40	0.380	0.033	0.016	0.037	89.9	57.90

Bus43	0.380	0.015	0.010	0.018	85.0	28.87
Bus44	0.380	0.019	0.012	0.022	83.9	35.92
Bus45	0.380	0.007	0.005	0.009	82.0	14.44
Bus46	3.000				0.0	
MAIN_BUS_1	20.000	1.507	0.506	1.590	94.8	45.90
MAIN_BUS_2	3.000	1.193	0.347	1.243	95.0	242.22
MAIN_BUS_3	3.000	0.844	0.463	0.963	87.7	187.67
MAIN_BUS_4	3.000	0.928	0.270	0.967	95.0	188.39
MAIN_BUS_5	0.380	0.435	0.197	0.478	91.1	746.07
MAIN_BUS_6	0.380	0.792	0.351	0.867	91.5	1353.57
MAIN_BUS_7	0.380	0.585	0.252	0.637	91.8	995.09
MAIN_BUS_8	0.380	0.584	0.231	0.628	93.0	981.28
MAIN_BUS_9	0.380	0.173	0.084	0.193	90.1	300.93
MAIN_BUS_10	0.380	0.042	0.027	0.050	84.0	79.21

Tabel 4.9. *Voltage Individual Harmonic Distorsion (VIHD) Report*

VIHD (Individual Harmonic Distorsion) Report				
Bus ID	kV	Voltage Distorsion		Order
		Fund.	VIHD	
		%	%	
Bus4	0.380	94.20	13.11	7
Bus7	0.380	93.36	13.15	7
Bus8	0.380	94.62	13.13	7
Bus9	0.380	94.43	13.11	7
Bus10	0.380	94.45	13.11	7
Bus11	0.380	94.22	13.12	7
Bus12	0.380	93.97	13.12	7
Bus13	0.380	93.42	13.14	7
Bus14	0.380	94.06	13.12	7
Bus15	0.380	94.14	13.12	7
Bus16	0.380	94.19	13.11	7
Bus17	0.380	94.17	13.13	7
Bus18	0.380	94.49	13.11	7
Bus19	0.380	94.27	13.11	7
Bus20	0.380	94.56	13.10	7
Bus21	0.380	92.87	13.38	7
Bus22	0.380	94.38	13.13	7
Bus28	0.380	94.18	13.11	7
Bus30	0.380	94.60	13.10	7
Bus32	0.380	93.77	13.13	7
Bus33	0.380	94.62	13.10	7
Bus34	0.380	94.38	13.10	7
Bus36	0.380	94.63	13.10	7
Bus37	0.380	94.63	13.10	7
Bus38	0.380	94.56	13.10	7

Bus39	0.380	94.52	13.11	7
Bus40	0.380	94.43	13.11	7
Bus43	0.380	92.46	13.20	7
Bus44	0.380	91.10	13.17	7
Bus45	0.380	92.47	13.19	7
MAIN_BUS_1	20.000	100.00	13.60	7
MAIN_BUS_2	3.000	96.94	15.02	13
MAIN_BUS_3	3.000	96.94	15.02	13
MAIN_BUS_4	3.000	96.94	15.02	13
MAIN_BUS_5	0.380	94.63	13.10	7
MAIN_BUS_6	0.380	94.63	13.10	7
MAIN_BUS_7	0.380	94.63	13.10	7
MAIN_BUS_8	0.380	94.63	13.10	7
MAIN_BUS_9	0.380	94.63	13.10	7
MAIN_BUS_10	0.380	92.48	13.19	7

Indicates buses with THD (Total Harmonic Distortion) exceeding the limit

Table 4.10. Voltage Total Harmonic Distortion Report

VTHD (Total Harmonic Distortion) Report			
Bus ID	kV	Voltage	Distortion
		Fund. %	THD %
Bus4	0.380	94.20	13.11
Bus7	0.380	93.36	13.15
Bus8	0.380	94.62	13.13
Bus9	0.380	94.43	13.11
Bus10	0.380	94.45	13.11
Bus11	0.380	94.22	13.12
Bus12	0.380	93.97	13.12
Bus13	0.380	93.42	13.14
Bus14	0.380	94.06	13.12
Bus15	0.380	94.14	13.12
Bus16	0.380	94.19	13.11
Bus17	0.380	94.17	13.13
Bus18	0.380	94.49	13.11
Bus19	0.380	94.27	13.11
Bus20	0.380	94.56	13.10
Bus21	0.380	92.87	13.38
Bus22	0.380	94.38	13.13
Bus28	0.380	94.18	13.11
Bus30	0.380	94.60	13.10
Bus32	0.380	93.77	13.13
Bus33	0.380	94.62	13.10
Bus34	0.380	94.58	13.10
Bus36	0.380	94.63	13.10
Bus37	0.380	94.63	13.10

Bus38	0.380	94.56	13.10
Bus39	0.380	94.52	13.11
Bus40	0.380	94.43	13.11
Bus43	0.380	92.46	13.20
Bus44	0.380	91.10	13.17
Bus45	0.380	92.47	13.19
MAIN_BUS_1	20.000	100.00	13.60
MAIN_BUS_2	3.000	96.94	15.02
MAIN_BUS_3	3.000	96.94	15.02
MAIN_BUS_4	3.000	96.94	15.02
MAIN_BUS_5	0.380	94.63	13.10
MAIN_BUS_6	0.380	94.63	13.10
MAIN_BUS_7	0.380	94.63	13.10
MAIN_BUS_8	0.380	94.63	13.10
MAIN_BUS_9	0.380	94.63	13.10
MAIN_BUS_10	0.380	92.48	13.19
Indicates buses with THD (Total Harmonic Distortion) exceeding the limit			

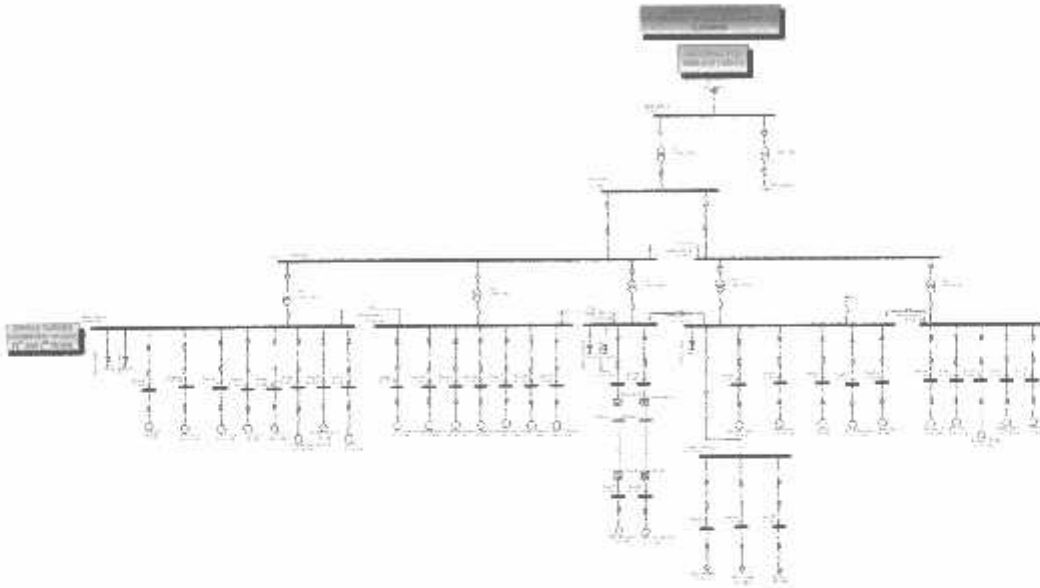
Tabel 4.11. Hasil *Total Generation, Loading and Demand* Menggunakan ETAP Power Station Dengan Kompensasi Penempatan Kapasitor Awal

SUMMARY OF TOTAL GENERATION, LOADING & DEMAND					
	MW	Mvar	MVA	% PF	
Swing Bus(es):	1.511	0.507	1.594	94.80	Lagging
Generators:	0.0	0.0	0.0	0.0	-
Total Demand:	1.511	0.507	1.594	94.80	Lagging
Total Motor Load:	1.442	0.679	1.594	90.49	Lagging
Total Static Load:	0.041	-0.266			
Apparent Losses:	0.028	0.095			
System Mismatch:	0.000	0.000			
Number of Iterations:	3				

Sistem Kelistrikan PT.PATAL Lawang Malang disuplai oleh PLN dengan daya 2900 Kva. Berdasarkan tabel 4.11 dapat disimpulkan bahwa kualitas daya pada sistem ini kurang baik, terpasangnya kapasitor dengan daya total sebesar 500 KVar masih terjadi rugi daya reaktif sebesar 0.507 Mvar sehingga hanya mampu memberikan perbaikan $\cos \phi$ menjadi 0,94. 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 sistem terdapat banyak 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 elektronika daya yang ada dalam peralatan-peralatan kontrol motor, transformator, maupun harmonik yang di timbulkan oleh alat-alat kompensasi itu sendiri. Hal ini dapat diketahui dengan menggunakan mode *harmonic analysis* dalam ETAP Power Station. Besar distorsi harmonik dan orde harmonik yang muncul dalam sistem ini dapat diketahui dari voltage individual harmonic distortion (VIHD) dan Voltage Total Harmonik Distorsion (VTIHD) lihat pada tabel 4.15 dan 4.16. Untuk itu maka dilakukan analisa menggunakan kompensasi harmonik filter. Dalam hal ini diharapkan rugi daya reaktif dapat ditekan seminimal mungkin dan $\cos \phi$ menjadi lebih baik sehingga diperoleh penyaluran daya yang optimal.

4.4.2. *Single Line* PT.PATAL Lawang Malang Setelah Pemasangan Filter Harmonisa.



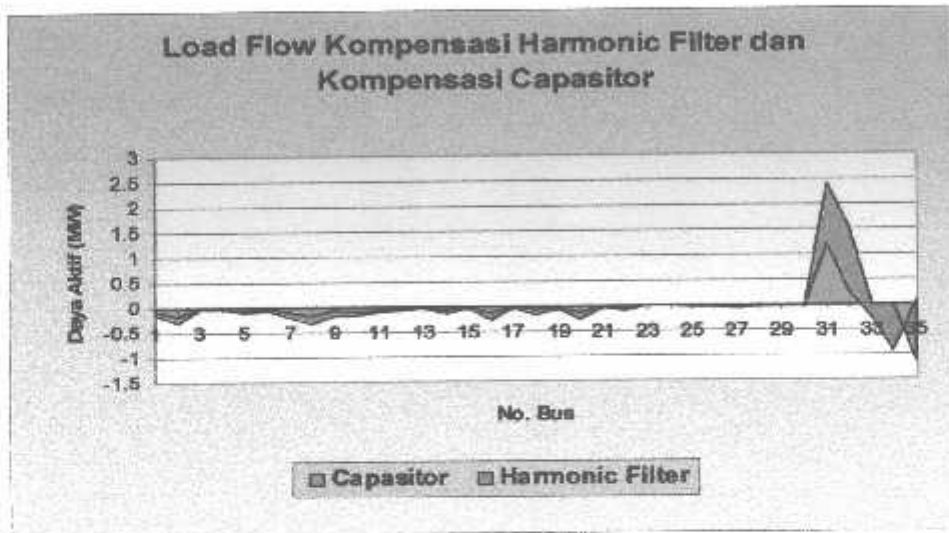
Gambar 4.3.
Single Line PT.PATAL Lawang Malang Baru.

Dengan pemasangan filter harmonisa yang baru diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik. Hal ini dapat dilihat antara lain pada peningkatan nilai faktor daya, penurunan *losses* daya aktif maupun daya reaktif, daya (MVA) dan THD pada sistem 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.

Tabel 4.12. Hasil *Bus Loading* Menggunakan ETAP *Power Station* Dengan Kompensasi Filter Harmonisa

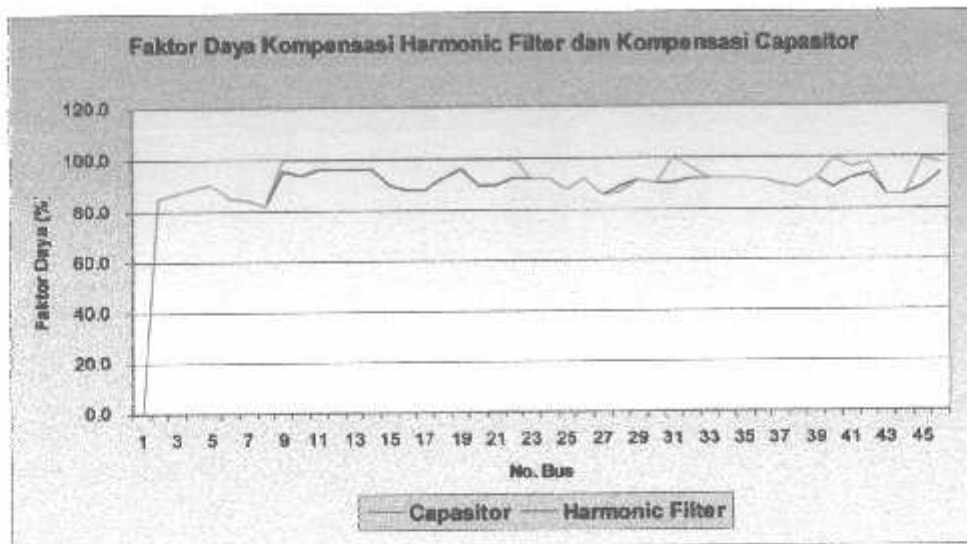
BUS LOADING Summary Report						
Bus		Bus Total Load				
ID	kV	MW	Mvar	MVA	% PF	Amp
Bus4	0.380	0.064	0.028	0.070	91.5	108.36
Bus7	0.380	0.146	0.064	0.159	91.7	247.46
Bus8	0.380	0.005	0.003	0.006	85.3	9.52
Bus9	0.380	0.010	0.006	0.011	86.6	17.51
Bus10	0.380	0.050	0.023	0.055	90.9	84.97
Bus11	0.380	0.034	0.016	0.038	89.9	58.20
Bus12	0.380	0.097	0.043	0.106	91.5	164.65
Bus13	0.380	0.162	0.070	0.176	91.7	272.19
Bus14	0.380	0.078	0.033	0.084	92.0	130.02
Bus15	0.380	0.088	0.039	0.096	91.5	148.34
Bus16	0.380	0.050	0.023	0.055	90.9	85.18
Bus17	0.380	0.027	0.014	0.031	89.4	47.31
Bus18	0.380	0.017	0.009	0.019	88.2	29.29
Bus19	0.380	0.064	0.028	0.070	91.5	108.13
Bus20	0.380	0.013	0.007	0.014	87.4	22.15
Bus21	0.380	0.130	0.081	0.153	85.0	239.43
Bus22	0.380	0.015	0.009	0.017	85.0	26.52
Bus26	0.380	0.015	0.008	0.017	87.9	26.14
Bus27	0.380	0.140	0.061	0.153	91.7	232.56
Bus28	0.380	0.081	0.036	0.089	91.4	137.18
Bus30	0.380	0.027	0.014	0.031	89.4	47.12
Bus32	0.380	0.159	0.061	0.152	91.7	233.81
Bus33	0.380	0.013	0.007	0.015	87.5	22.52
Bus34	0.380	0.050	0.023	0.055	90.9	84.86
Bus36	0.380				0.0	
Bus37	0.380	0.004	0.003	0.005	84.8	8.00
Bus38	0.380	0.009	0.005	0.010	86.6	15.64
Bus39	0.380	0.023	0.012	0.025	88.9	39.11
Bus40	0.380	0.033	0.016	0.037	89.9	57.01
Bus43	0.380	0.016	0.010	0.019	85.0	29.31
Bus44	0.380	0.019	0.012	0.023	83.9	36.12
Bus45	0.380	0.008	0.005	0.009	82.0	14.66
MAIN_BUS_1	20.000	1.494	0.184	1.505	99.2	43.43
MAIN_BUS_2	3.000	1.184	0.119	1.190	99.5	230.45
MAIN_BUS_3	3.000	0.841	0.092	0.846	99.4	163.90
MAIN_BUS_4	3.000	0.921	0.092	0.925	99.5	179.24
MAIN_BUS_5	0.380	0.422	0.278	0.506	83.5	777.68
MAIN_BUS_6	0.380	0.782	0.217	0.811	96.4	1247.56
MAIN_BUS_7	0.380	0.575	0.266	0.633	90.7	973.99
MAIN_BUS_8	0.380	0.575	0.195	0.607	94.7	934.18
MAIN_BUS_9	0.380	0.171	0.036	0.174	97.8	268.21
MAIN_BUS_10	0.380	0.043	0.027	0.051	84.1	80.08

Berdasarkan tabel 4.8 dan 4.12 di atas dapat kita lihat bahwa dengan adanya kompensasi daya reaktif dari filter, maka akan meningkatkan faktor daya. Sehingga mengakibatkan penurunan konsumsi daya reaktif dan peningkatan daya aktif seperti tampak pada grafik.



Grafik 4.1. perbandingan Daya Aktif dengan menggunakan Kompensasi Kapasitor dengan Kompensasi Filter Harmonisa

Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa dengan kompensasi *harmonic filter*, daya aktif mengalami sedikit kenaikan. Sedangkan untuk mengetahui perbandingan faktor daya antara kompensasi kapasitor dan kompensasi *harmonic filter* berdasarkan data pada tabel 4.8 dan 4.12, dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Grafik 4.2. perbandingan Faktor Daya dengan menggunakan Kompensasi Kapasitor dengan Kompensasi *Harmonic Filter*

Dari grafik di atas terlihat bahwa faktor daya mengalami sedikit kenaikan dengan pemasangan *harmonic filter* sebagai kompensator. Tabel 4.13 memberikan informasi tentang persentase distorsi individual tegangan setelah kompensasi *harmonic filter*.

Tabel 4.13. *Voltage Individual Harmonic Distorsion (VIHD) Report*

VIHD (Individual Harmonic Distorsion) Report				
Bus	kV	Voltage Distorsion		Order
		Fund.	VIHD	
ID		%	%	
Bus4	20.000	100.00	1.3	2
Bus7	3.000	97.53	1.3	2
Bus8	3.000	97.53	1.3	2
Bus9	3.000	97.53	1.3	2
Bus10	0.380	94.45	1.3	2
Bus11	0.380	94.22	1.3	2
Bus12	0.380	93.97	1.3	2
Bus13	0.380	93.42	1.3	2
Bus14	0.380	94.06	1.3	2
Bus15	0.380	94.14	1.3	2
Bus16	0.380	94.19	1.3	2
Bus17	0.380	94.17	1.3	2

Bus18	0.380	94.49	1.3	2
Bus19	0.380	94.27	1.3	2
Bus20	0.380	94.56	1.3	2
Bus21	0.380	92.87	1.3	2
Bus22	0.380	94.38	1.3	2
Bus28	0.380	94.18	1.3	2
Bus30	0.380	94.60	1.3	2
Bus32	0.380	93.77	1.3	2
Bus33	0.380	94.62	1.3	2
Bus34	0.380	94.58	1.3	2
Bus36	0.380	94.63	1.3	2
Bus37	0.380	94.63	1.3	2
Bus38	0.380	94.56	1.3	2
Bus39	0.380	94.52	1.3	2
Bus40	0.380	94.43	1.3	2
Bus43	0.380	92.46	1.3	2
Bus44	0.380	91.10	1.3	2
Bus45	0.380	92.47	1.3	2
MAIN_BUS_1	20.000	100.00	12.97	7
MAIN_BUS_2	3.000	96.94	5.94	7
MAIN_BUS_3	3.000	96.94	5.92	7
MAIN_BUS_4	3.000	96.94	5.92	7
MAIN_BUS_5	0.380	94.63	1.3	2
MAIN_BUS_6	0.380	94.63	1.3	2
MAIN_BUS_7	0.380	94.63	1.3	2
MAIN_BUS_8	0.380	94.63	1.3	2
MAIN_BUS_9	0.380	94.63	1.3	2
MAIN_BUS_10	0.380	92.48	1.3	2

Tabel 4.14. Voltage Total Harmonic Distorsion Report

VTHD (Total Harmonic Distorsion) Report			
Bus	kV	Voltage Distorsion	
		Fund.	THD
ID		%	%
Bus4	0.380	94.20	1.3
Bus7	0.380	93.36	1.3
Bus8	0.380	94.62	1.3
Bus9	0.380	94.43	1.3
Bus10	0.380	94.45	1.3
Bus11	0.380	94.22	1.3
Bus12	0.380	93.97	1.3
Bus13	0.380	93.42	1.3
Bus14	0.380	94.06	1.3

Bus15	0.380	94.14	1.3
Bus16	0.380	94.19	1.3
Bus17	0.380	94.17	1.3
Bus18	0.380	94.49	1.3
Bus19	0.380	94.27	1.3
Bus20	0.380	94.56	1.3
Bus21	0.380	92.87	1.3
Bus22	0.380	94.38	1.3
Bus28	0.380	94.18	1.3
Bus30	0.380	94.60	1.3
Bus32	0.380	93.77	1.3
Bus33	0.380	94.62	1.3
Bus34	0.380	94.58	1.3
Bus36	0.380	94.63	1.3
Bus37	0.380	94.63	1.3
Bus38	0.380	94.56	1.3
Bus39	0.380	94.52	1.3
Bus40	0.380	94.43	1.3
Bus43	0.380	92.46	1.3
Bus44	0.380	91.10	1.3
Bus45	0.380	92.47	1.3
MAIN_BUS_1	20.000	100.00	12.97
MAIN_BUS_2	3.000	97.53	5.94
MAIN_BUS_3	3.000	97.53	5.92
MAIN_BUS_4	3.000	97.53	5.92
MAIN_BUS_5	0.380	94.63	1.3
MAIN_BUS_6	0.380	94.63	1.3
MAIN_BUS_7	0.380	94.63	1.3
MAIN_BUS_8	0.380	94.63	1.3
MAIN_BUS_9	0.380	94.63	1.3
MAIN_BUS_10	0.380	92.48	1.3

Tabel 4.15. Hasil *Total Generation, Loading and Demand* Menggunakan ETAP *Power Station* Dengan Kompensasi Penempatan *Harmonic Filter*

SUMMARY OF TOTAL GENERATION, LOADING & DEMAND					
	MW	Mvar	MVA	% PF	
Swing Bus(es):	1.511	0.195	1.511	99.99	Lagging
Generators:	0.0	0.0	0.0	0.0	-
Total Demand:	1.511	0.019	1.511	99.99	Lagging
Total Motor Load:	1.442	0.679	1.594	90.49	Lagging
Total Static Load:	0.044	-0.740			
Apparent Losses:	0.025	0.081			
System Mismatch:	0.000	0.000			
Number of iterations:	3				

4.5. Validasi

Perhitungan dan simulasi dengan program ETAP *Power Station* telah dilakukan pada sistem kelistrikan PT. PATAL Lawang, berdasarkan hasil perbandingan nilai referensi dan hasil perhitungan program maka ETAP *Power Station* 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.

4.6. Hasil dan Analisa Hasil Perbandingan Kompensasi Kapasitor

Dengan Kompensasi Pemasangan Harmonik Filter.

Untuk mengetahui hasil kompensasi yang lebih baik maka hasil dari kedua alat kompensasi ini dapat dibandingkan dengan melihat tabel 4.28 di bawah ini.

Tabel 4.16. Perbandingan Aliran Daya Aktif dan Reaktif Kompensasi Kapasitor dengan Kompensasi *Harmonic Filter*

	Kompensasi Capasitor					Kompensasi Harmonic Filter				
	MW	Mvar	MVA	% PF		MW	Mvar	MVA	% PF	
Swing Bus(cs)	1.511	0.507	1.594	94.80	Lagging	1.511	0.019	1.511	99.18	Lagging
Generators:	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-
Total Demand:	1.511	0.507	1.594	94.80	Lagging	1.511	0.019	1.511	99.	Lagging
Total Motor Load:	1.442	0.679	1.594	90.49	Lagging	1.442	0.679	1.594	90.49	Lagging
Total Static Load:	0.041	-0.266				0.043	-0.740			
Apparent Losses:	0.028	0.095				0.025	0.081			
System Mismatch:	0.000	0.000				0.000	0.000			
Number of Iterations: 3										

Berdasarkan tabel 4.18 di atas dapat kita ketahui seberapa besar kenaikan daya aktif, penurunan daya reaktif, penurunan *losses* serta penurunan daya semu melalui analisa berikut ini.

- **Daya Aktif**

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian daya aktif sedikit mengalami kenaikan} &= 1,578 \text{ MW} - 1,498 \text{ MW} \\ &= 0,08 \text{ MW} \end{aligned}$$

- **Daya Reaktif**

$$\begin{aligned} \text{Penurunan Daya Reaktif} &= 0,507 \text{ MVar} - 0,019 \text{ MVar} \\ &= 0,488 \text{ MVar} \end{aligned}$$

Dengan pemasangan harmonik filter maka diperoleh kompensasi daya reaktif sebesar 0,322 MVar, hal ini terjadi disebabkan rugi-rugi daya reaktif pada jaringan juga berkurang:

$$\begin{aligned} \text{Penurunan Losses (MW)} &= 0,028 \text{ MW} - 0,025 \text{ MW} \\ &= 0,003 \text{ MW} \\ &= 3 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penurunan Losses (Mvar)} &= 0,095 \text{ MVar} - 0,081 \text{ MVar} \\ &= 0,014 \text{ Mvar} \\ &= 14 \text{ kVar} \end{aligned}$$

- **Daya Semu**

$$\begin{aligned} \text{Penurunan Daya Semu (MVA)} &= 1,594 \text{ MVA} - 1,511 \text{ MVA} \\ &= 0,083 \text{ MVA} \\ &= 83 \text{ kVA} \end{aligned}$$

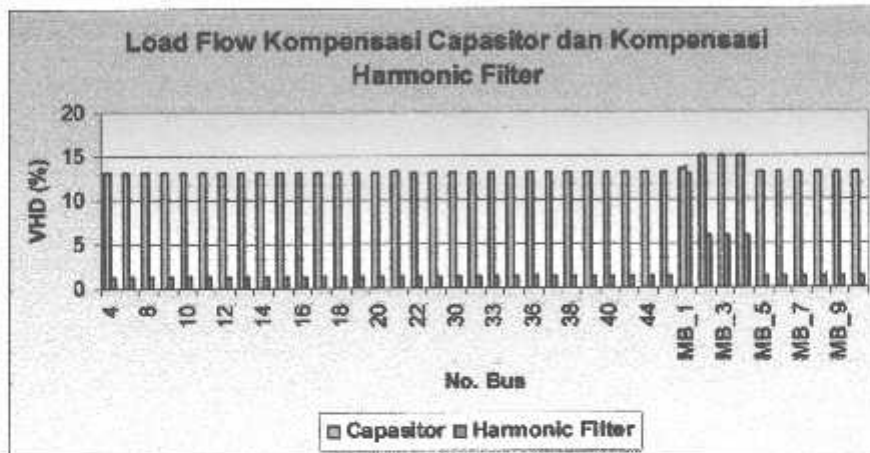
Pemasangan filter sebagai kompensator harmonik dan daya reaktif akan menyebabkan daya reaktif yang diserap oleh beban dari sumber akan berkurang dan pengurangan daya reaktif ini menyebabkan daya total (MVA) yang diserap

beban dari sumber juga akan berkurang sehingga sejumlah kenaikan daya (MVA) dapat digunakan untuk menanggung beban lagi.

Tabel 4.17. Perbandingan *Voltage Individual Harmonic Distorsion* (VIHD) Kompensasi Kapasitif dengan Kompensasi Harmonik Filter

Kompensasi Kapasitor					Kompensasi Harmonik Filter				
Bus	kV	Voltage Distortion		Order	Bus	kV	Voltage Distortion		Order
		Fund.	VHD				Fund.	VIHD	
ID		%	%		ID		%	%	
Bus4	0.380	94.20	13.11	7	Bus4	20.000	100.00	1.3	2
Bus7	0.380	93.36	13.15	7	Bus7	3.000	97.53	1.3	2
Bus8	0.380	94.62	13.13	7	Bus8	3.000	97.53	1.3	2
Bus9	0.380	94.43	13.11	7	Bus9	3.000	97.53	1.3	2
Bus10	0.380	94.45	13.11	7	Bus10	0.380	94.45	1.3	2
Bus11	0.380	94.22	13.12	7	Bus11	0.380	94.22	1.3	2
Bus12	0.380	93.97	13.12	7	Bus12	0.380	93.97	1.3	2
Bus13	0.380	93.42	13.14	7	Bus13	0.380	93.42	1.3	2
Bus14	0.380	94.06	13.12	7	Bus14	0.380	94.06	1.3	2
Bus15	0.380	94.14	13.12	7	Bus15	0.380	94.14	1.3	2
Bus16	0.380	94.19	13.11	7	Bus16	0.380	94.19	1.3	2
Bus17	0.380	94.17	13.13	7	Bus17	0.380	94.17	1.3	2
Bus18	0.380	94.49	13.11	7	Bus18	0.380	94.49	1.3	2
Bus19	0.380	94.27	13.11	7	Bus19	0.380	94.27	1.3	2
Bus20	0.380	94.56	13.10	7	Bus20	0.380	94.56	1.3	2
Bus21	0.380	92.87	13.38	7	Bus21	0.380	92.87	1.3	2
Bus22	0.380	94.38	13.13	7	Bus22	0.380	94.38	1.3	2
Bus28	0.380	94.18	13.11	7	Bus28	0.380	94.18	1.3	2
Bus30	0.380	94.60	13.10	7	Bus30	0.380	94.60	1.3	2
Bus32	0.380	93.77	13.13	7	Bus32	0.380	93.77	1.3	2
Bus33	0.380	94.62	13.10	7	Bus33	0.380	94.62	1.3	2
Bus34	0.380	94.58	13.10	7	Bus34	0.380	94.58	1.3	2
Bus36	0.380	94.63	13.10	7	Bus36	0.380	94.63	1.3	2
Bus37	0.380	94.63	13.10	7	Bus37	0.380	94.63	1.3	2
Bus38	0.380	94.56	13.10	7	Bus38	0.380	94.56	1.3	2
Bus39	0.380	94.52	13.11	7	Bus39	0.380	94.52	1.3	2
Bus40	0.380	94.43	13.11	7	Bus40	0.380	94.43	1.3	2
Bus43	0.380	92.46	13.20	7	Bus43	0.380	92.46	1.3	2
Bus44	0.380	91.10	13.17	7	Bus44	0.380	91.10	1.3	2
Bus45	0.380	92.47	13.19	7	Bus45	0.380	92.47	1.3	2
MAIN_BUS_1	20.000	100.00	13.60	7	MAIN_BUS_1	20.000	100.00	12.97	7
MAIN_BUS_2	3.000	96.94	15.02	13	MAIN_BUS_2	3.000	96.94	5.94	7
MAIN_BUS_3	3.000	96.94	15.02	13	MAIN_BUS_3	3.000	96.94	5.92	7

MAIN_BUS_4	3.000	96.94	15.02	13	MAIN_BUS_4	3.000	96.94	5.92	7
MAIN_BUS_5	0.380	94.63	13.10	7	MAIN_BUS_5	0.380	94.63	1.3	2
MAIN_BUS_6	0.380	94.63	13.10	7	MAIN_BUS_6	0.380	94.63	1.3	2
MAIN_BUS_7	0.380	94.63	13.10	7	MAIN_BUS_7	0.380	94.63	1.3	2
MAIN_BUS_8	0.380	94.63	13.10	7	MAIN_BUS_8	0.380	94.63	1.3	2
MAIN_BUS_9	0.380	94.63	13.10	7	MAIN_BUS_9	0.380	94.63	1.3	2
MAIN_BUS_10	0.380	92.48	13.19	7	MAIN_BUS_10	0.380	92.48	1.3	2

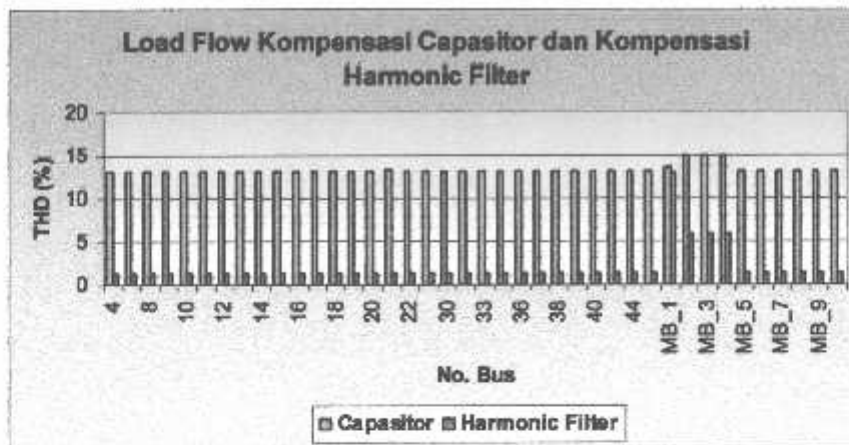


Grafik 4.3. Perbandingan *Voltage Individual Harmonic Distorsion* (VIHD) Kompensasi Kapasitor dengan Kompensasi Harmonik Filter

Dengan Kompensasi kapasitor sistem memiliki *voltage individual harmonic distorsion* (VIHD) rata-rata sebesar 13 %. Sedangkan dengan menggunakan kompensasi harmonik filter rata-rata VIHD secara rata-rata sebesar 1,3 %. Walaupun dengan kompensasi *harmonic filter* pada beberapa bus masih mengandung VIHD di atas 5 % tetapi jika dibandingkan dengan kandungan VIHD pada saat menggunakan kompensasi kapasitor (kenyataan di lapangan), kompensasi harmonik filter masih jauh lebih baik.

Tabel 4.18. Perbandingan *Voltage Total Harmonic Distorsion* (VTHD) Kompensasi Kapasitor dengan Kompensasi Harmonik Filter

Kompensasi Kapasitor				Kompensasi Harmonik Filter			
Bus	kV	Voltage Distortion		Bus	kV	Voltage Distortion	
		Fund.	THD			Fund.	THD
ID		%	%	ID		%	%
Bus4	0.380	94.20	13.11	Bus4	0.380	94.20	1.3
Bus7	0.380	93.36	13.15	Bus7	0.380	93.36	1.3
Bus8	0.380	94.62	13.13	Bus8	0.380	94.62	1.3
Bus9	0.380	94.43	13.11	Bus9	0.380	94.43	1.3
Bus10	0.380	94.45	13.11	Bus10	0.380	94.45	1.3
Bus11	0.380	94.22	13.12	Bus11	0.380	94.22	1.3
Bus12	0.380	93.97	13.12	Bus12	0.380	93.97	1.3
Bus13	0.380	93.42	13.14	Bus13	0.380	93.42	1.3
Bus14	0.380	94.06	13.12	Bus14	0.380	94.06	1.3
Bus15	0.380	94.14	13.12	Bus15	0.380	94.14	1.3
Bus16	0.380	94.19	13.11	Bus16	0.380	94.19	1.3
Bus17	0.380	94.17	13.13	Bus17	0.380	94.17	1.3
Bus18	0.380	94.49	13.11	Bus18	0.380	94.49	1.3
Bus19	0.380	94.27	13.11	Bus19	0.380	94.27	1.3
Bus20	0.380	94.56	13.10	Bus20	0.380	94.56	1.3
Bus21	0.380	92.87	13.38	Bus21	0.380	92.87	1.3
Bus22	0.380	94.38	13.13	Bus22	0.380	94.38	1.3
Bus28	0.380	94.18	13.11	Bus28	0.380	94.18	1.3
Bus30	0.380	94.60	13.10	Bus30	0.380	94.60	1.3
Bus32	0.380	93.77	13.13	Bus32	0.380	93.77	1.3
Bus33	0.380	94.62	13.10	Bus33	0.380	94.62	1.3
Bus34	0.380	94.58	13.10	Bus34	0.380	94.58	1.3
Bus36	0.380	94.63	13.10	Bus36	0.380	94.63	1.3
Bus37	0.380	94.63	13.10	Bus37	0.380	94.63	1.3
Bus38	0.380	94.56	13.10	Bus38	0.380	94.56	1.3
Bus39	0.380	94.52	13.11	Bus39	0.380	94.52	1.3
Bus40	0.380	94.43	13.11	Bus40	0.380	94.43	1.3
Bus43	0.380	92.46	13.20	Bus43	0.380	92.46	1.3
Bus44	0.380	91.10	13.17	Bus44	0.380	91.10	1.3
Bus45	0.380	92.47	13.19	Bus45	0.380	92.47	1.3
MAIN_BUS_1	20.000	100.00	13.60	MAIN_BUS_1	20.000	100.00	12.97
MAIN_BUS_2	3.000	96.94	15.02	MAIN_BUS_2	3.000	97.53	5.94
MAIN_BUS_3	3.000	96.94	15.02	MAIN_BUS_3	3.000	97.53	5.92
MAIN_BUS_4	3.000	96.94	15.02	MAIN_BUS_4	3.000	97.53	5.92
MAIN_BUS_5	0.380	94.63	13.10	MAIN_BUS_5	0.380	94.63	1.3
MAIN_BUS_6	0.380	94.63	13.10	MAIN_BUS_6	0.380	94.63	1.3
MAIN_BUS_7	0.380	94.63	13.10	MAIN_BUS_7	0.380	94.63	1.3



Grafik 4.4. Perbandingan *Voltage Total Harmonic Distorsion* (VTHD) Kompensasi Kapasitor dengan Kompensasi Harmonik Filter

Dengan menggunakan kompensasi *harmonic filter* maka harmonisa dapat direduksi hingga 1,3 %. Tetapi tidak semua bus bisa turun hingga di bawah 5 % di karenakan beban - beban yang besar yang ada dalam sistem. Bila kita menurunkan harmonisa dengan memasang filter harmonik di semua bus maka dapat mengakibatkan sistem mengalami *over voltage*. Dengan pertimbangan tersebut maka pemasangan dilakukan pada posisi yang tepat sehingga bisa mereduksi harmonisa sistem semaksimal mungkin walaupun di beberapa bus tidak bisa direduksi sehingga kurang dari ketentuan $THD \leq 5\%$ secara maksimal. Tetapi jika dibandingkan dengan kompensasi kapasitor yang sesuai dengan kenyataan di lapangan, kompensasi dengan pemasangan harmonik filter jauh lebih baik dalam mereduksi harmonisa sistem.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Peningkatan faktor daya dari 0.94 menjadi 0.99 membutuhkan *harmonic filter* dengan total daya sebesar 545 Kvar pada kondisi beban puncak. Total rating kapasitor dapat di sesuaikan dengan kondisi beban.
2. Peningkatan faktor daya dari 0.94 menjadi 0.99 menyebabkan daya reaktif menurun dari 0,507 Mvar menjadi 0,019 Mvar dan pemakaian daya aktif mengalami sedikit meningkat dari 1,498 MW menjadi 1,578 MW.
3. Dengan Kompensasi kapasitor sistem memiliki *voltage individual harmonic distortion* (VIHD) dan *voltage total harmonic distortion* (VTHD) di atas standard yaitu rata – rata sebesar 13 %. Sedangkan dengan menggunakan kompensasi harmonik filter rata-rata VIHD dan VTHD masih dalam toleransi 5 % yaitu rata – rata sebesar 1,3 %. Walaupun pada beberapa bus masih mengandung VTHD di atas 5 % tetapi jika dibandingkan dengan kandungan VTHD pada saat menggunakan kompensasi kapasitor (kenyataan di lapangan), kompensasi *harmonic filter* masih lebih baik.

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 atau harmonik load flow agar sistem dapat tetap dipertahankan dalam kondisi stabil, rendah harmonik dan faktor daya yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Tanoto Yusak, Limantara Limboto, Lestanto Khandy Christian, "Simulasi *Active Filter* dan Sistem Kerja Rangkaian Dalam Meredam Harmonisa Pada *Vacuum Casting Induction Furnance* Dengan Daya 9 kW, 13,8 kVA, 200 V, 3 Fasa, 50/60 Hz", Jurusan Teknik Elektro UK Petra, 2007.
 - [2] Bachtiar, Johan, Awang. H, "Studi Pemakaian Kapasitor 6,3 KV Sebagai *Harmonic Filter* Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik di PT. Semen Gresik (Persero), Tbk", Jokjakarta, 2007.
 - [3]. Basri, Hasan, "Sistem Distribusi Daya Listrik", Jakarta : ISTN, 1997.
 - [4]. Marsudi, Djiteng, "Operasi Sistem Tenaga Listrik" , Jakarta : ISTN, 1990.
 - [5]. J. Arrillaga, D.A. Bradley dan P.S. Brodger, "*Power System Harmonics*", Jhon Wiley & Sons, 1985.
 - [6]. Roger C. D., Mark F., Mc Gragnaghan dan H. Wayne Beaty, "*Electrical Power System Quality*", McGraw-Hill, New York, 1996.
 - [7] Saadat, Hadi. "*Power System Analysis*", Singapore: McGraw Hill Inc, 1999, p.20.
 - [8]. William D. Stevensen. JR " Analisis Sistem Tenaga Listrik", Edisi Ke-4. Erlangga.
 - [9] Edison, Thomas A, "*Harmonic Field Measurements, Analysis and Filter Design Studies*", *Systems Engineering Group, Cooper Power Systems*.
 - [10]. Julius, Sentosa, Setiadji. "Pengaruh Harmonisa Pada Tiang Trafo", Jurnal Teknik Elektro UK Petra, Juni 2007.
 - [11]. Lacanette Kerry. "*A Basic Introduction to Filters-Active, Passive, and Switched-Capacitor*", *National Semiconductor Application Note 779*, april 1991.
 - [12] Suprianto, Tumiran, Berahim Hamzah. "Evaluasi *Harmonic* Pada Sistem Tenaga Listrik (Studi Kasus PT. Krakatau Steel)", Seminar nasional teknik ketenagalistrikan 2005.
-

LAMPIRAN



**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

1. Nama : CHARLES PRAJA TUMONGGI
2. NIM : 03.12.010
3. Jurusan : Teknik Elektro S-1
4. Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
5. Judul Skripsi : ANALISA PEMASANGAN FILTER HARMONISA
UNTUK MEMINIMALISASI DISTOSI HARMONISA
PADA PT. INDUSTRI SANDANG NUSANTARA UNIT
LAWANG DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE*
ETAP POWER STATION 4.00

Dipertabangkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)
Pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 18 Maret 2008
Dengan Nilai : 82,25 (A) *By*



Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP.Y.101 810 0036

Panitia Ujian Skripsi

Sekretaris Majelis Penguji

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

Anggota Penguji

Penguji Pertama

Bambang Prio Hartono ST, MT
NIP.Y.102 840 0082

Penguji Kedua

Ir. Taufik Hidayat, MT
NIP.Y.101 870 0151



PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

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

Hari : Selasa
Tanggal : 18 Maret 2008

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

1. Nama : CHARLES PRAJA TUMONGGI
2. NIM : 03.12.010
3. Jurusan : Teknik Elektro S-1
4. Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
5. Judul Skripsi : ANALISA PEMASANGAN FILTER HARMONISA
UNTUK MEMINIMALISASI DISTOSI HARMONISA
PADA PT. INDUSTRI SANDANG NUSANTARA UNIT
LAWANG DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE*
ETAP POWER STATION 4.00

Perbaikan meliputi :

No	Materi Perbaikan	Keterangan
1	Abstraksi disempurnakan	
2	Perbaikan Format Penulisan	

Anggota Penguji :

Bambang Prio Hartono ST, MT
Penguji Pertama

Dosen Pembimbing :

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
Pembimbing Utama

Ir. Choirul Saleh, MT
Pembimbing Kedua



PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

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

Hari : Selasa
Tanggal : 18 Maret 2008

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

1. Nama : CHARLES PRAJA TUMONGGI
2. NIM : 03.12.010
3. Jurusan : Teknik Elektro S-1
4. Konsentrasi : Teknik Energi Listrik
5. Judul Skripsi : ANALISA PEMASANGAN FILTER HARMONISA
UNTUK MEMINIMALISASI DISTOSI HARMONISA
PADA PT. INDUSTRI SANDANG NUSANTARA UNIT
LAWANG DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE*
ETAP POWER STATION 4.00

Perbaikan meliputi :

No	Materi Perbaikan	Keterangan
1	Perbaikan Kesimpulan	

Anggota Penguji :

Ir. Taufik Hidayat, MT
Penguji Kedua

Dosen Pembimbing :

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
Pembimbing Utama

Ir. Choirul Saleh, MT
Pembimbing Kedua



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : CHARLES PRAGA
NIM :
Perbaikan meliputi :

Revisi lihat buku

Malang,

(_____)



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

- Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : Charles
NIM : 0312070
Perbaikan meliputi :

- Kemungkinan apakah kapasitor nya harus
dilepas atau kapasitor filter dipulihkan
dg melepas kapasitor filter yg ada dipasaran

Malang,



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : CHARLES PRAJA TUMONGGI
Nim : 03.12.010
Masa Bimbingan : 29 DESEMBER 2007 s/d 29 JUNI 2008
Judul Skripsi : ANALISA PEMASANGAN HARMONIK FILTER UNTUK MEMINIMALISASI DISTORSI TEGANGAN HARMONIK PADA PT. INDUSTRI SANDANG NUSANTARA UNIT LAWANG DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP POWER STATION

NO	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	3 Januari 2008	Konsultasi Bab I, II, III, IV, Tata cara penulisan	
2	22 Januari 2008	Konsultasi Bab IV, Revisi analisa hasil	
3	27 Januari 2008	Konsultasi Bab V, Refisi kesimpulan	
4	1 Februari 2008	Acc bab I, II, III	
5	12 Februari	Konsultasi Bab IV dan Bab V	
6	21 Februari 2008	Acc bab IV dan V, Konsultasi Jurnal	
7	22 Februari 2008	Acc Seminar Hasil	
8	13 Maret 2008	Konsultasi seluruh bab, Revisi tata cara penulisan rumus	
9	14 Maret 2008	Acc Ujian Skripsi	
10			

Malang,
Dosen Pembimbing I

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, M.E
NIP. Y. 1018800189

Form S-4b



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : CHARLES PRAJA TUMONGGI
Nim : 03.12.010
Masa Bimbingan : 29 DESEMBER 2007 s/d 29 JUNI 2008
Judul Skripsi : ANALISA PEMASANGAN HARMONIK FILTER UNTUK MEMINIMALISASI DISTORSI TEGANGAN HARMONIK PADA PT. INDUSTRI SANDANG NUSANTARA UNIT LAWANG DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP POWER STATION

NO	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	3 Januari 2008	Bimbingan Bab I, II, III, IV, tata cara penulisan	
2	22 Januari 2008	Revisi teori dasar	
3	27 Januari 2008	Bimbingan Bab IV, refisi kesimpulan	
4	1 Februari 2008	Acc bab I, II, III	
5	12 Februari	Bimbingan Bab IV dan Bab V	
6	22 Februari 2008	Acc bab IV dan V, bimbingan Jurnal	
7	26 Februari 2008	Acc Seminar Hasil	
8	11 Maret 2008	Bimbingan scluruh bab, revisi flow chart penyelesaian masalah	
9	14 Maret 2008	Acc Ujian Skripsi	
10			

Malang,
Dosen Pembimbing II

Ir. Choirul Saleh, MT
NIP. Y. 1018800190

Form S-4b



PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : CHARLES PRAJIT
NIM : 0312010
Semester : IX (SEMBILAN)
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika / T. Energi Listrik
Alamat :


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

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

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

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

Telah diteliti kebenaran data tersebut diatas
Recording Teknik Elektro


(.....)

Malang,200

Pemohon


(..... CHARLES PRAJIT)

Disetujui
Ketua Jurusan Teknik Elektro


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

Mengetahui
Dosen Wali


(.....)

Catatan:


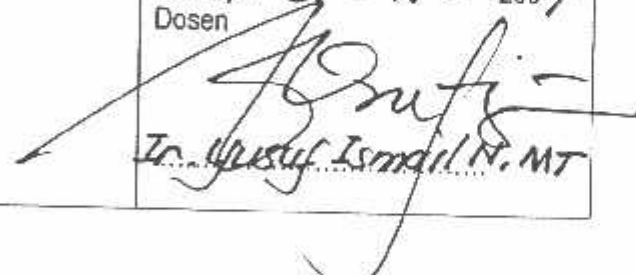
Bagi mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan mengambil SKRIPSI agar membuat proposal dan mendapat persetujuan dari Ketua Jurusan/Sekretaris Jurusan T. Elektro S-1

1. IPK $\frac{402}{134} = 3.00$
2.
3. - MK :- pembunian
- kapita selekta.
- praktik Mikop prosesora ←
- MML ←



LEMBAR PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika*)

1.	Nama Mahasiswa: CHARLES PRAJA T	Nim: 0512010								
2.	Waktu Pengajuan	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Tanggal:</td> <td style="width: 33%;">Bulan:</td> <td style="width: 33%;">Tahun:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">2007</td> </tr> </table>	Tanggal:	Bulan:	Tahun:	25	10	2007		
Tanggal:	Bulan:	Tahun:								
25	10	2007								
3.	Spesifikasi Judul (berilah tanda silang)** <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">a. Sistem Tenaga Elektrik</td> <td style="width: 50%;">e. Elektronika & Komponen</td> </tr> <tr> <td>b. Energi & Konversi Energi</td> <td>f. Elektronika Digital & Komputer</td> </tr> <tr> <td>c. Tegangan Tinggi & Pengukuran</td> <td>g. Elektronika Komunikasi</td> </tr> <tr> <td>d. Sistem Kendali Industri</td> <td>h. lainnya <u>Kualitas Daya</u></td> </tr> </table>		a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Elektronika & Komponen	b. Energi & Konversi Energi	f. Elektronika Digital & Komputer	c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	g. Elektronika Komunikasi	d. Sistem Kendali Industri	h. lainnya <u>Kualitas Daya</u>
a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Elektronika & Komponen									
b. Energi & Konversi Energi	f. Elektronika Digital & Komputer									
c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	g. Elektronika Komunikasi									
d. Sistem Kendali Industri	h. lainnya <u>Kualitas Daya</u>									
4.	Konsultasikan judul sesuai materi bidang ilmu kepada Dosen*) <u>Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT</u>	Ketua Jurusan  <u>Ir. F. Yudi Limpraptono, MT</u> NIP. P. 1039500274								
5.	Judul yang diajukan mahasiswa:	<u>ANALISA PEMASANGAN FILTER HARMONISA UNTUK MEMINIMALISASI DISTORSI TEGANGAN HARMONIK DI PT. PATAL MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP POWER STATION</u>								
6.	Perubahan judul yang disetujui Dosen sesuai materi bidang ilmu								
7.	Catatan:	Disetujui Dosen <u>01-11-2007</u>  <u>Ir. Yusuf Ismail N. MT</u>								

Perhatian:

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

Lampiran : 1 (satu) berkas
Pembimbing Skripsi

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Charles Praja Tumonggi**
Nim : **03.12.010**
Jurusan : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Elektronika/Energi Listrik**

Dengan ini mengajukan permohonan, Kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi dosen pembimbing Utama /-~~Pendamping~~ *), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (Proposal terlampir) :

**ANALISA PEMASANGAN FILTER HARMONISA UNTUK MEMINIMALISASI
DISTORSI TEGANGAN HARMONIK DI PT. INDUSTRI SANDANG
NUSANTARA UNIT LAWANG DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE ETAP
POWER STATION***

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

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

Ketua

Jurusan Teknik Elektro S-1


Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
Nip.1039500274

*) Coret yang tidak perlu

Malang,

Hormat kami,


Charles Praja Tumonggi

Form S-3a

Lampiran : 1 (satu) berkas
Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth. Bapak/~~Ibu~~ Ir. Choirul Saleh, MT
Dosen Institut Teknologi Nasional
MALANG

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Charles Praja Tumonggi**
Nim : **03.12.010**
Jurusan : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik-Elektronika/Energi Listrik**

Dengan ini mengajukan permohonan, Kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi dosen pembimbing-~~Utama~~ / Pendamping *), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (Proposal terlampir) :


**ANALISA PEMASANGAN FILTER HARMONISA UNTUK MEMINIMALISASI
DISTORSI TEGANGAN HARMONIK DI PT. INDUSTRI SANDANG
NUSANTARA UNIT LAWANG DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE ETAP
POWER STATION***

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

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

Ketua

Jurusan Teknik Elektro S-1


Ir. F. Yudi Limpraptono, MT
Nip.1039500274

*) Coret yang tidak perlu

Malang,

Hormat kami,


Charles Praja Tumonggi

Form S-3a

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/i :

Nama : Charles Praja Tumonggi

Nim : 03.12.010

Semester : 09 (Sembilan)

Jurusan : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik ~~Elektronika~~/Energi Listrik

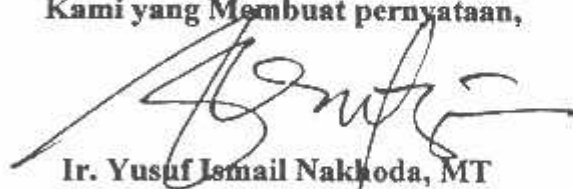
Dengan ini menyatakan bersedia / tidak bersedia*) Membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

**ANALISA PEMASANGAN FILTER HARMONISA UNTUK
MEMINIMALISASI DISTORSI TEGANGAN HARMONIK DI PT. INDUSTRI
SANDANG NUSANTARA UNIT LAWANG DENGAN MENGGUNAKAN
SOFTWARE ETAP POWER STATION**

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat digunakan seperlunya.

Malang,

Kami yang Membuat pernyataan,



Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT

NIP. Y. 1018800189

Catatan :

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

*) Coret yang tidak perlu

Form S-3b

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/i :

Nama : **Charles Praja Tumonggi**

Nim : **03.12.010**

Semester : **09 (Sembilan)**

Jurusan : **Teknik Elektro S-1**

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

Dengan ini menyatakan bersedia / tidak bersedia*) Membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

**ANALISA PEMASANGAN FILTER HARMONISA UNTUK
MEMINIMALISASI DISTORSI TEGANGAN HARMONIK DI PT. INDUSTRI
SANDANG NUSANTARA UNIT LAWANG DENGAN MENGGUNAKAN
SOFTWARE ETAP POWER STATION**

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat digunakan seperlunya.

Malang,

Kami yang Membuat pernyataan,



Ir. Choirul Saleh, MT

NIP. Y. 1018800190

Catatan :

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



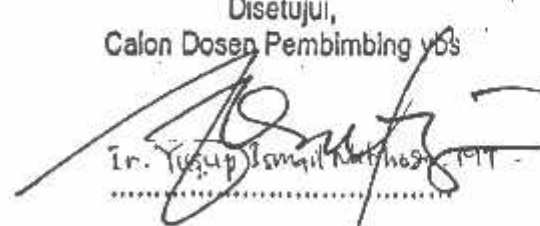
*) Coret yang tidak perlu

Form S-3b



BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : Teknik Energi Listrik/Teknik Elektronika*)

1.	Nama Mahasiswa: CHARLES DRAJA TUMONGGI	Nim: 0312010
2.	Keterangan	Tanggal
	Pelaksanaan	29-12-2007
Waktu		
Tempat		
Ruahg:		
Spesifikasi Judul (berilah tanda silang)**)		
3.	a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Elektronika & Komponen
	b. Energi & Konversi Energi	f. Elektronika Digital & Komputer
	c. Tegangan Tinggi & Pengukuran	g. Elektronika Komunikasi
	d. Sistem Kendali Industri	h. lainnya
4.	Judul Proposal yang diseminarkan Mahasiswa	Analisa kemampuan filter harmonisa untuk meminimalkan Distorsi: Aranguan Harmonik Di PT-Industri Samping Nusanbara Unit Lembang dengan menggunakan software Etap Power Station
5.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian
6.	Catatan:	
	
Persetujuan Judul Skripsi		
7.	Disetujui, Dosen Keahlian I	Disetujui, Dosen Keahlian II
		
	Mengetahui, Ketua Jurusan.	Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs
	Ir. F. Yudi Limpraptono, MT NIP. P. 1039500274	 Ir. Yusup Ismail Nakhosy MT

Perhatian:

- Keterangan: *) Coret yang tidak perlu
**) dilingkari a, b, c,atau g sesuai bidang keahlian

Form S-3c



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

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

BNI (PERSERO) MALANG
 BANK NIAGA MALANG

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

Malang, 14 Januari 2008

Nomor : ITN-039/1.TA/2/2008
 Lampiran : -
 Perihal : **BIMBINGAN SKRIPSI**

Kepada : Yth. Sdr. Ir. **YUSUF ISMAIL NAKHODA, M1**

Dosen Pembimbing
 Jurusan Teknik Elektro S-1
 di
 Malang

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

Nama : CHARLES PRAJA 1
 Nim : 0312010
 Fakultas : Teknologi Industri
 Jurusan : Teknik Elektro S-1
 Kosentrasi : Teknik Energi Listrik S-1

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

29 Desember 2007 s/d 29 Juni 2008

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

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



Ketua Jurusan
 Teknik Elektro S-1

Ir. F. Yudi Limpraptono, M1
 NIP. Y. 1039500274

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

Form 54c



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

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

INI (PERSERO) MALANG
ANK NIAGA MALANG

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

Malang, 14 Januari 2008

Nomor : ITN-041/ITA/2/2008
Lampiran : -
Perihal : **BIMBINGAN SKRIPSI**

Kepada : Yth. Sdr. **Ir. H. CHOIRUL SALEH, MT**

Dosen Pembimbing
Jurusan Teknik Elektro S-1
di
Malang

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

Nama : CHARLES PRAJA 1
Nim : 0312010
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Kosentrasi : Teknik Energi Listrik S-1

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

29 Desember 2007 s/d 29 Juni 2008

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

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



Ketua Jurusan
Teknik Elektro S-1

Ir. F. Yudi Lampraptono, M1
NIP. Y. 1039500274

Lampiran Kepada Yth:

1. Mahasiswa Yang Bersangkutan
2. Arsip

Form SAs



PT. INDUSTRI SANDANG NUSANTARA
(PERSERO)
UNIT LAWANG

Alamat : Jl. Indrokilo No. 1 Telp. (0341) 426165, 426254 Fax (0341) 426220 Telex 31073 Lawang 65215 - Malang
Kantor Pusat : Jl. Wolter Monginsidi No. 88K Kebayoran Baru Telp. (021) 7252623, 7252624 Fax. (021) 7221553 Jakarta 12170 - Indonesia



Lawang, 04 Oktober 2007

Nomor : 126 17 - G/2007
Sifat : -
Lampiran : -
Perihal : **Persetujuan Survey**

Kepada Yth :
Dekan
Institute Teknologi Nasional Malang
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
Jl. Raya Karanglo Km 2
Malang 65145

Memperhatikan surat Saudara No. ITN.072/III.TA-2/2/07 tanggal 02 Oktober 2007 perihal Survey, maka dengan ini diberitahukan bahwa kami dapat menerima Mahasiswa Saudara sebagai berikut :

No.	N A M A	NIS	JURUSAN
I.	CHARLES PRAJA T.	03.12.010	Teknik Elektro

Dapat dilaksanakan dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Selama 7 (Tujuh) hari dimulai pada tanggal 22 s/d 26 & 29 ; 30 Oktober 2007 waktu 07.30 s/d 11.30 Wib.
2. Harus mentaati peraturan perusahaan dan menunjukkan surat persetujuan ini kepada petugas SATPAM Perusahaan.
3. Berpakaian Atas Putih dan Bawah Hitam, Rapi dan Sopan (tidak diperkenankan memakai Kaos, Blue Jeans, dan atau memakai Sandal).
4. Perusahaan tidak menyediakan Fasilitas berbentuk apapun.
5. Sebelum laporan dijilid/dibendel konsepnya harus dikonsultasikan dengan pihak perusahaan.
6. Menyerahkan 1 (satu) buku hasil Survey ke Pihak Perusahaan.
7. Harus membawa surat persetujuan ini pada saat Survey dan atau konsultasi.

Demikian untuk menjadikan maklum.

General Manager,
Ub.



ARY SUPRIYATNO
Manager Keuangan & Umum.



SURAT PERMOHONAN

Dengan Hormat,

Yang bertandatangan sebagai pemohon, saya mahasiswa dengan identitas sebagai berikut :

Nama : Carles Praja. T
Nim : 03.120.10
Jurusan : Teknik Elektro Energi Listrik S1
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri
Keperluan : Pengukuran ~~Kecepatan~~ THD
Waktu : Tgl 19 s/d 21 Februari 2008

Mengajukan permohonan peminjaman dan penggunaan alat untuk keperluan sebagaimana yang tercantum diatas.

Daftar Peralatan Yang Dipinjam

No	Kode Alat	Nama Alat	Trade Mark
1	070107633	Clamp meter	Hioki 2007
2			
3			
4			
5			
6			

Catatan : 1. Apabila terjadi kerusakan pada alat yang digunakan saya sanggup mengganti.
2. Bersedia mematuhi segala peraturan yang berlaku di Lab. Konversi Energi Elektrik

Demikian surat permohonan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat dipertanggung jawabkan, Terima Kasih.

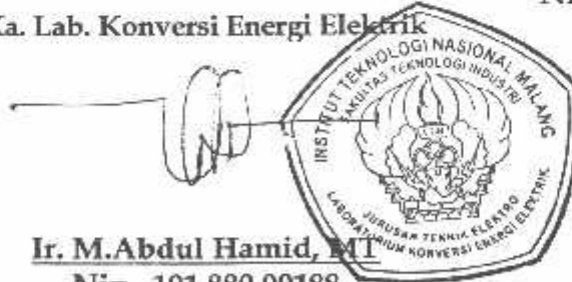
Asisten Pendamping

Husen Sufianto
Nim. 02.12.010

Pemohon

Carles Praja. T
Nim . 03.120.10

Ka. Lab. Konversi Energi Elektrik



Ir. M. Abdul Hamid, MT
Nip . 101 880 00188

**TABEL HASIL PENGUKURAN TOTAL HARMONIC DISTORTION (THD)
PADA PT. PATAL LAWANG**

BUS	KV	Vrms	VIHD	Order	Irms	ITHD	Order	PF
MAIN BUS 5	0.38	0.36	8.5	7	61	8.5	7	91.1
MAIN BUS 6	0.38	0.36	8.7	7	114	8.7	7	91.5
MAIN BUS 7	0.38	0.36	9.3	7	28	9.3	7	91.9
MAIN BUS 8	0.38	0.36	9.5	7	89	9.5	7	93.0
MAIN BUS 9	0.38	0.36	7.1	7	60	7.1	7	90.1
MAIN BUS 10	0.38	0.36	7.6	7	253	7.6	7	85.0
BUS 13	0.38	0.36	7.9	7	50	7.9	7	91.7
BUS 17	0.38	0.36	8.7	7	250	8.7	7	89.4
BUS 21	0.38	0.36	8.5	7	253	8.5	7	85.0
BUS 43	0.38	0.36	10	7	28	10	7	85.0
BUS 44	0.38	0.36	9.3	7	35	9.3	7	83.9
BUS 45	0.38	0.36	7	7	14	7	7	82.0

Pengukuran dilakukan pada bus tiap-tiap beban yang dianggap merupakan penghasil harmonisa terbesar, yaitu peralatan yang mempunyai *drives* di PT. PATAL LAWANG.

Mengetahui,
Personalia



ISN
SUDARTO
Patal Lawang

Malang, 21 Februari 2008

Teknisi Listrik



PUDI WAHONO



PT. Industri Sandang Nusantara (Persero)
Patal Lawang
Jl. Indrokilo. No 1 Lawang Malang 65215
T : (0341) 426165 F : (0341) 426220
WWW.isn.co.id

it: SINGLE LINE PT PATAL
 ion: JL. INDROKILLO NO 01 LAWANG
 act: 22 OKTOBER 2007
 eer: CHARLES/LAB SSE ITN MALANG
 me: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 9
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

LOAD FLOW REPORT

Bus ID	Voltage			Generation		Motor Load		Static Load		ID	Load Flow				XFMR	
	kV	%Mag	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar		MW	Mvar	Amp	%PF	% Tap	
	0.380	96.836	-2.8	0	0	0.06	0.03	0	0	MAIN_BUS_5	0.06	-0.03	110	91.5		
	0.380	96.022	-2.7	0	0	0.15	0.06	0	0	MAIN_BUS_1	0.15	-0.06	251	91.7		
	0.380	97.252	-1.8	0	0	0.01	0.00	0	0	MAIN_BUS_3	-0.01	0.00	9	85.3		
	0.380	97.067	-2.8	0	0	0.02	0.01	0	0	MAIN_BUS_5	-0.02	-0.01	40	88.9		
	0.380	97.080	-2.8	0	0	0.05	0.02	0	0	MAIN_BUS_5	-0.05	-0.02	86	90.9		
	0.380	96.860	-2.8	0	0	0.03	0.02	0	0	MAIN_BUS_5	-0.03	-0.02	59	89.9		
	0.380	96.614	-2.7	0	0	0.10	0.04	0	0	MAIN_BUS_5	-0.10	-0.04	167	91.5		
	0.380	96.083	-2.7	0	0	0.16	0.07	0	0	MAIN_BUS_6	-0.16	-0.07	278	91.7		
	0.380	96.700	-2.8	0	0	0.08	0.03	0	0	MAIN_BUS_6	-0.08	-0.03	132	92.0		
	0.380	96.783	-2.8	0	0	0.06	0.04	0	0	MAIN_BUS_6	-0.09	-0.04	151	91.5		
	0.380	96.830	-2.8	0	0	0.05	0.02	0	0	MAIN_BUS_6	-0.05	-0.02	86	90.9		
	0.380	96.812	-2.8	0	0	0.33	0.01	0	0	MAIN_BUS_6	-0.01	-0.01	48	89.4		
	0.380	97.118	-2.8	0	0	0.32	0.01	0	0	MAIN_BUS_6	-0.02	-0.01	29	88.2		
	0.380	96.913	-2.8	0	0	0.06	0.01	0	0	MAIN_BUS_6	-0.06	-0.03	110	91.5		
	0.380	97.192	-2.8	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_5	-0.01	0.01	22	87.4		
	0.380	95.543	-2.4	0	0	0.13	0.08	0	0	MAIN_BUS_7	-0.13	-0.08	243	85.0		
	0.380	97.017	-2.8	0	0	0.51	0.01	0	0	MAIN_BUS_7	-0.01	-0.01	26	85.0		
	0.380	96.821	-2.8	0	0	0.08	0.04	0	0	MAIN_BUS_8	-0.08	-0.04	139	91.4		
	0.380	97.227	-2.8	0	0	0.03	0.01	0	0	MAIN_BUS_8	-0.01	-0.01	47	89.4		
	0.380	96.419	-2.7	0	0	0.14	0.06	0	0	MAIN_BUS_8	-0.14	-0.06	230	91.7		
	0.380	97.246	-2.8	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_8	-0.01	-0.01	22	87.5		
	0.380	97.207	-2.8	0	0	0.05	0.02	0	0	MAIN_BUS_8	-0.05	0.02	86	90.9		
	0.380	97.258	-2.8	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_9	0.00	0.00	1	0.0		
	0.380	97.256	-2.8	0	0	0.00	0.00	0	0	MAIN_BUS_9	0.00	0.00	8	84.8		
	0.380	97.186	-2.8	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_9	-0.01	-0.01	15	86.6		
	0.380	97.152	-2.8	0	0	0.02	0.01	0	0	MAIN_BUS_9	-0.02	-0.01	39	88.9		
	0.380	97.060	-2.8	0	0	0.03	0.02	0	0	MAIN_BUS_9	-0.03	-0.02	57	89.9		
	0.380	95.028	-2.3	0	0	0	0	0.02	0.01	MAIN_BUS_10	-0.02	-0.01	28	85.0		
	0.380	95.025	-1.9	0	0	0	0	0.02	0.01	MAIN_BUS_10	-0.02	-0.01	15	85.9		
	0.380	95.016	-2.3	0	0	0	0	0.01	0.01	MAIN_BUS_10	-0.01	-0.01	14	82.3		
JS_1	20.000	100.000	0.0	1.51	0.51	0	0	0	0	MAIN_BUS_2	1.20	0.19	36	95.1		
										MAIN_BUS_8	0.11	0.12	9	93.5		
JS_2	1.000	98.748	-1.7	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_3	0.27	0.08	53	96.0		
										MAIN_BUS_4	0.93	0.27	188	96.0		
										MAIN_BUS_1	-1.20	-0.35	242	96.0		

ct: SINGLE LINE PT PATAL
 tion: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 ract: 22 OKTOBER 2007
 noer: CHARLES/LAB SSE ITN MALANG
 unne: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 10
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Bus ID	Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow						XFMR	
	V	%Mag	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	% Tap	
BUS_3	1000	98.737	-1.8	0	0	0	0	0.00	-0.15	MAIN_BUS_2	-0.27	0.08	53	96.0		
										MAIN_BUS_4	0.13	0.07	28	89.2		
										MAIN_BUS_6	0.36	0.20	79	87.4		
										MAIN_BUS_7	0.36	0.20	79	87.4		
										MAIN_BUS_4	-0.58	-0.24	122	92.4		
BUS_4	1000	98.737	-1.8	0	0	0	0.00	-0.15	MAIN_BUS_2	-0.91	-0.27	188	96.0			
									MAIN_BUS_8	0.17	0.09	38	89.2			
									MAIN_BUS_9	0.17	0.09	38	89.2			
									MAIN_BUS_5	0.58	0.24	122	92.4			
BUS_5	0.380	97.262	-2.8	0	0	0	0	0	0	Bus4	0.06	0.03	110	91.5		
										Bus12	0.10	0.04	167	91.6		
										Bus20	0.01	0.01	22	87.5		
										Bus7	0.15	0.06	251	91.8		
										Bus8	0.01	0.00	9	85.3		
										Bus9	0.02	0.01	40	89.0		
										Bus10	0.05	0.02	86	90.9		
										Bus11	0.03	0.02	59	90.0		
										MAIN_BUS_3	-0.13	-0.06	226	90.1		
										MAIN_BUS_6	-0.30	-0.13	520	91.6		
										BUS_6	0.380	97.262	-2.8	0	0	0
Bus14	0.08	0.03	132	92.0												
Bus15	0.09	0.04	151	91.5												
Bus16	0.05	0.02	86	90.9												
Bus17	0.03	0.01	48	89.4												
Bus18	0.02	0.01	29	88.2												
Bus19	0.06	0.03	110	91.5												
MAIN_BUS_3	-0.16	-0.19	629	88.3												
MAIN_BUS_5	0.30	0.13	520	91.6												
MAIN_BUS_7	-0.44	-0.16	730	93.8												
BUS_7	0.380	97.262	-2.8	0	0	0	0	0	0							
										Bus22	0.01	0.01	26	85.1		
										MAIN_BUS_3	-0.30	-0.19	629	88.3		
										MAIN_BUS_6	0.44	0.16	730	93.8		
BUS_8	0.380	97.262	-2.8	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_8	-0.23	-0.06	373	96.4		
										MAIN_BUS_10	0.04	0.03	78	84.7		
										Bus28	0.08	0.04	139	91.5		
										Bus30	0.03	0.01	47	89.4		
										Bus32	0.14	0.06	239	91.7		

et: SINGLE LINE PT PATAL
 lsm: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 acc: 22 OKTOBER 2007
 leer: CHARLES/LAB SSE ITN MALANG
 amn: PT PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 11
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow				XFMR	
ID	kV	%Mag	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	% Tap
										Bus33	0.01	3.01	22	87.5	
										Bus34	0.05	3.02	86	90.9	
										MAIN_BUS_1	-0.31	-3.10	505	95.1	
										MAIN_BUS_4	-0.17	-1.08	301	90.1	
										MAIN_BUS_7	0.23	3.06	173	96.4	
										MAIN_BUS_9	-0.10	-0.05	179	90.9	
US_9	0.380	97.262	-2.8	0	0	0	0	0	0	Bus16	0.00	0.00	1	10.0	
										Bus17	0.00	0.00	8	84.8	
										Bus18	0.01	0.01	15	85.6	
										Bus19	0.02	0.01	39	88.9	
										Bus40	0.03	0.02	57	89.0	
										MAIN_BUS_4	-0.17	-0.08	301	90.1	
										MAIN_BUS_8	0.10	0.05	179	90.9	
US_10	0.380	95.047	-2.3	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_8	-0.04	-0.01	78	84.1	
										Bus43	0.02	0.01	28	85.0	
										Bus44	0.02	0.01	15	84.2	
										Bus45	0.01	0.01	14	82.0	

tes a voltage regulated bus (voltage controller or swing type machine connected to it)

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

of: SINGLE LINE PT PATAL
 ion: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 act: 22 OKTOBER 2007
 eer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 line: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 40.00
 Study Case: 1.F

Page: 12
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

BUS LOADING Summary Report

Bus ID	Bus		Bus Total Load					
	kV	Ratec Amp	MW	MVA	MVA	% PF	Amp	% Loading
Bus4	0.380		0.064	0.028	0.070	91.5	110.36	
Bus7	0.380		0.146	0.064	0.159	91.7	251.42	
Bus8	0.380		0.005	0.003	0.006	83.1	9.57	
Bus9	0.380		0.023	0.012	0.026	88.9	40.12	
Bus10	0.380		0.050	0.023	0.055	90.9	86.10	
Bus11	0.380		0.034	0.016	0.038	89.9	59.11	
Bus12	0.380		0.097	0.043	0.106	91.5	167.26	
Bus13	0.380		0.162	0.070	0.176	91.7	278.85	
Bus14	0.380		0.078	0.033	0.084	92.0	132.59	
Bus15	0.380		0.088	0.039	0.096	91.1	151.29	
Bus16	0.380		0.050	0.023	0.055	90.9	86.52	
Bus17	0.380		0.027	0.014	0.031	89.4	48.06	
Bus18	0.380		0.017	0.009	0.019	88.2	29.75	
Bus19	0.380		0.064	0.028	0.070	91.5	110.13	
Bus20	0.380		0.013	0.007	0.014	87.4	22.30	
Bus21	0.380		0.130	0.081	0.152	85.0	245.30	
Bus22	0.380		0.011	0.009	0.017	85.0	26.94	
Bus26	0.380		0.015	0.008	0.017	87.9	26.14	
Bus27	0.380		0.140	0.061	0.153	91.7	232.56	
Bus28	0.380		0.081	0.036	0.089	91.4	139.34	
Bus30	0.380		0.027	0.014	0.031	89.4	47.65	
Bus32	0.380		0.139	0.061	0.152	91.7	239.34	
Bus33	0.380		0.013	0.007	0.015	87.1	21.87	
Bus34	0.380		0.050	0.023	0.055	90.9	86.19	
Bus36	0.380					0.0		
Bus37	0.380		0.004	0.003	0.005	84.8	8.13	
Bus38	0.380		0.009	0.005	0.010	86.6	15.89	
Bus39	0.380		0.023	0.012	0.025	88.9	39.72	
Bus40	0.380		0.033	0.016	0.037	89.9	57.91	
Bus43	0.380		0.015	0.010	0.018	85.0	28.88	
Bus44	0.380		0.018	0.012	0.022	83.9	35.56	
Bus45	0.380		0.007	0.007	0.009	82.0	14.44	
MAIN_BUS_1	20.000		1.511	0.507	1.594	94.8	46.01	
MAIN_BUS_2	3.000		1.196	0.348	1.246	96.0	147.80	

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Bus				Bus Total Load			
Bus	kV	Rated Amp	MW	Mvar	MVA	% PF	Amp
MAIN_BUS_3	1.000	0.346	0.463	0.965	87.7		198.07
MAIN_BUS_4	1.000	0.910	0.417	1.019	91.5		198.69
MAIN_BUS_5	0.380	0.435	0.197	0.478	91.1		746.17
MAIN_BUS_6	0.380	0.795	0.351	0.869	91.5		1377.11
MAIN_BUS_7	0.380	0.586	0.252	0.638	91.9		997.28
MAIN_BUS_8	0.380	0.586	0.231	0.630	93.0		983.73
MAIN_BUS_9	0.380	0.174	0.084	0.193	90.1		301.57
MAIN_BUS_10	0.380	0.042	0.027	0.049	84.1		78.86

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. ENDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Region: CHARLES LAB SSTE IIN MALANG
 Filename: PT PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 14
 Date: 03-13-2008
 SN: KLOCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

BRANCH LOADING Summary Report

CKT / Branch		Cable & Reactor			Transformer				
ID	Type	Capacity (Amp)	Loading Amp	%	Capacity (MVA)	Loading (total)		Loading (num)	
						MVA	%	MVA	%
T1	Transformer				2.500	1.262	50.5	1.246	49.8
T2	Transformer				0.400	0.332	83.1	0.323	80.8
T3	Transformer				0.300	0.147	49.0	0.145	48.3
T4	Transformer				1.000	0.409	40.9	0.401	40.3
T5	Transformer				1.000	0.409	40.9	0.401	40.3
T6	Transformer				0.400	0.196	49.0	0.193	48.3
T8	Transformer				0.400	0.196	49.0	0.193	48.3

* Indicates a branch with operating load exceeding the branch capability

project: SINGLE LINE PT PATAL
 location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 contract: 22 OKTOBER 2007
 engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 15
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

BRANCH LOSSES Summary Report

CKT / Branch	From-To Bus Flow		To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd % Drop in Vmag	
	ID	MW	Mvar	MW	Mvar	kW	Kvar	From		To
Cable1		-0.064	-0.028	0.064	0.028	0.3	0.0	96.8	97.3	0.43
Cable4		-0.146	-0.064	0.146	0.064	2.1	0.3	96.0	97.3	1.24
Cable5		-0.005	-0.003	0.005	0.003	0.0	0.0	97.3	97.3	0.01
Cable6		-0.023	-0.012	0.023	0.012	0.1	0.0	97.1	97.3	0.19
Cable7		-0.050	-0.023	0.050	0.023	0.1	0.0	97.1	97.3	0.18
Cable8		-0.034	-0.016	0.034	0.017	0.2	0.0	96.9	97.3	0.40
Cable2		-0.097	-0.043	0.098	0.043	0.7	0.1	96.6	97.3	0.65
Cable9		-0.162	-0.070	0.164	0.071	2.2	0.4	96.1	97.3	1.18
Cable10		-0.078	-0.033	0.078	0.033	0.5	0.1	96.7	97.3	0.56
Cable11		-0.088	-0.039	0.089	0.039	0.5	0.1	96.8	97.3	0.48
Cable12		-0.050	-0.023	0.050	0.023	0.3	0.0	96.8	97.1	0.43
Cable13		-0.027	-0.014	0.028	0.014	0.1	0.0	96.8	97.1	0.45
Cable14		-0.017	-0.009	0.017	0.009	0.0	0.0	97.1	97.3	0.14
Cable15		-0.064	-0.028	0.065	0.028	0.3	0.0	96.9	97.3	0.35
Cable3		-0.013	-0.007	0.013	0.007	0.0	0.0	97.2	97.1	0.07
Cable16		-0.130	-0.081	0.131	0.081	2.9	0.5	95.5	97.1	1.72
Cable17		-0.015	-0.009	0.015	0.009	0.0	0.0	97.0	97.1	0.24
Cable22		-0.081	-0.036	0.082	0.036	0.4	0.1	96.8	97.1	0.44
Cable24		-0.027	-0.014	0.027	0.014	0.0	0.0	97.2	97.1	0.03
Cable26		-0.130	-0.061	0.141	0.061	1.3	0.2	96.4	97.1	0.84
Cable27		-0.013	-0.007	0.013	0.007	0.0	0.0	97.2	97.1	0.02
Cable28		-0.050	-0.023	0.050	0.023	0.0	0.0	97.2	97.1	0.05
Cable29		-0.001	0.000	0.001	0.000	0.0	0.0	97.3	97.1	0.00
Cable30		-0.004	-0.003	0.004	0.003	0.0	0.0	97.3	97.1	0.01
Cable31		-0.009	-0.005	0.009	0.005	0.0	0.0	97.2	97.1	0.08
Cable32		-0.023	-0.012	0.023	0.012	0.0	0.0	97.2	97.1	0.11
Cable33		-0.033	-0.016	0.033	0.016	0.1	0.0	97.1	97.1	0.20
Cable35		-0.015	-0.010	0.015	0.010	0.0	0.0	95.0	95.0	0.02
Cable36		-0.018	-0.012	0.019	0.012	0.4	0.1	93.6	95.0	1.42
Cable38		-0.007	-0.005	0.007	0.005	0.0	0.0	95.0	95.0	0.01
T1		1.200	0.389	-1.296	-0.348	3.9	41.2	100.0	98.7	3.25
T2		0.511	0.118	-0.308	-0.100	3.2	18.4	100.0	97.3	2.74
Cable19		0.266	0.077	-0.266	0.077	0.0	0.0	98.7	98.7	0.01
Cable20		0.930	0.270	-0.930	-0.270	0.1	0.1	98.7	98.7	0.01
T3		0.131	0.066	-0.130	-0.063	0.7	3.5	98.7	97.3	1.48
T4		0.358	0.198	-0.356	-0.189	1.7	9.7	98.7	97.1	1.48
T5		0.358	0.198	-0.356	-0.189	1.7	9.7	98.7	97.1	1.48
T6		0.175	0.088	-0.174	-0.084	1.0	4.6	98.7	97.1	1.48
T8		0.175	0.088	-0.174	-0.084	1.0	4.6	98.7	97.1	1.48
Cable21		0.043	0.027	-0.042	-0.027	1.2	0.2	97.3	95.0	2.21
						27.0	94.1			

Project: SINGLE LINE PT PATAL
Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
Contract: 22 OKTOBER 2007
Engineer: CHARLES LAB SSTE ITN MALANG
Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
4.0.0C
Study Case: LF

Page: 18
Date: 03-13-2008
SN: KLOCONSULT
Revision: Base
Config.: Normal

SUMMARY OF TOTAL GENERATION, LOADING & DEMAND

	MW	Mvar	MVA	% PF
Swing Bus(es):	1.511	0.507	1.594	94.80 Lagging
Generators:	0.000	0.000	0.000	100.00 Lagging
Total Demand:	1.511	0.507	1.594	94.80 Lagging
Total Motor Load:	1.442	0.679	1.594	90.49 Lagging
Total Static Load:	0.041	-0.266		
Apparent Losses:	0.028	0.095		
System Mismatch:	0.000	0.000		

Number of Iterations: 3

Object: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Designer: CHARLES/LAB SSE/ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 400C

Study Case: HA

Page: 2
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

BUS Input Data

Bus		Initial Voltage			Generator		Motor Load		Static Load		Mvar Limits		% VHD Limits	
ID	Type	kV	%Mag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	Max	Min	Total	Origin
	Load	0.380	100.0	-60.0			0.064	0.028					2.50	1.50
	Load	0.380	100.0	-60.0			0.146	0.064					2.50	1.50
	Load	0.380	100.0	-60.0			0.005	0.001					2.50	1.50
	Load	0.380	100.0	-60.0			0.023	0.012					2.50	1.50
0	Load	0.380	100.0	-60.0			0.050	0.023					2.50	1.50
1	Load	0.380	100.0	-60.0			0.034	0.016					2.50	1.50
2	Load	0.380	100.0	-60.0			0.097	0.043					2.50	1.50
3	Load	0.380	100.0	-60.0			0.162	0.070					2.50	1.50
4	Load	0.380	100.0	-60.0			0.078	0.035					2.50	1.50
5	Load	0.380	100.0	-60.0			0.088	0.039					2.50	1.50
6	Load	0.380	100.0	-60.0			0.050	0.021					2.50	1.50
7	Load	0.380	100.0	-60.0			0.027	0.014					2.50	1.50
8	Load	0.380	100.0	-60.0			0.017	0.009					2.50	1.50
9	Load	0.380	100.0	-60.0			0.064	0.028					2.50	1.50
0	Load	0.380	100.0	-60.0			0.013	0.007					2.50	1.50
1	Load	0.380	100.0	-10.0			0.130	0.081					2.50	1.50
2	Load	0.380	100.0	-10.0			0.015	0.009					2.50	1.50
6	Swng	0.380	100.0	0.0			0.015	0.008					2.50	1.50
7	Swng	0.380	100.0	0.0			0.140	0.061					2.50	1.50
8	Load	0.380	100.0	-30.0			0.081	0.036					2.50	1.50
9	Load	0.380	100.0	-30.0			0.027	0.014					2.50	1.50
2	Load	0.380	100.0	-30.0			0.139	0.061					2.50	1.50
13	Load	0.380	100.0	-30.0			0.013	0.007					2.50	1.50
14	Load	0.380	100.0	-30.0			0.050	0.023					2.50	1.50
16	Load	0.380	100.0	-30.0									2.50	1.50
17	Load	0.380	100.0	-30.0			0.004	0.003					2.50	1.50
18	Load	0.380	100.0	-30.0			0.009	0.005					2.50	1.50
19	Load	0.380	100.0	-30.0			0.021	0.012					2.50	1.50
20	Load	0.380	100.0	-30.0			0.011	0.016					2.50	1.50
13	Load	0.380	100.0	-30.0					0.017	0.011			2.50	1.50
14	Load	0.380	100.0	-30.0					0.021	0.014			2.50	1.50
15	Load	0.380	100.0	-30.0					0.008	0.006			2.50	1.50
N_BUS_1	Swng	20.000	100.0	0.0									5.00	3.00
N_BUS_2	Load	3.000	100.0	-30.0									5.00	3.00
N_BUS_3	Load	3.000	100.0	-30.0					0.000	-0.150			5.00	1.50

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 61 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Name: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 3
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Bus		Initial Voltage			Generator		Motor Load		Static Load		Mvar Limits		% VHD Limits	
ID	Type	kV	%Mag	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	Max.	Min.	Total	Single
_BUS_4	Load	3.000	100.0	-30.0					0.000	-0.150			5.00	1.50
_BUS_5	Load	0.180	100.0	-60.0									5.00	1.50
_BUS_6	Load	0.180	100.0	-60.0									5.00	1.50
_BUS_7	Load	0.180	100.0	-30.0									5.00	1.50
_BUS_8	Load	0.180	100.0	-30.0									5.00	1.50
_BUS_9	Load	0.180	100.0	-30.0									5.00	1.50
_BUS_10	Load	0.380	100.0	-30.0									2.50	1.50
Number of Buses: 42					0.000	0.000	1.598	0.748	0.046	-0.270				

ref: SINGLE LINE PT PATAL
 lion: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 ract: 22 OKTOBER 2007
 neer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 ame: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4 0.0C
 Study Case: HA

Page: 4
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGOCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

CABLE Input Data

Cable ID	Library	Size	Length(m)	WPhase	Ohms or Mvhs / 1000 m per Conductor							
					T (°C)	R1	X1	Y1	RC	XII	Y2	
Cable1	IMCUN3	50	55.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable2	IMCUN3	50	55.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable3	IMCUN3	50	45.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable4	IMCUN3	50	70.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable5	IMCUN3	50	10.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable6	IMCUN3	50	70.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable7	IMCUN3	50	30.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable8	IMCUN3	50	65.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable9	IMCUN3	50	60.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable10	IMCUN3	50	60.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable11	IMCUN3	50	45.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable12	IMCUN3	50	95.0	4	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable13	IMCUN2	50	90.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable14	IMCUN3	50	70.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable15	IMCUN3	50	30.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable16	IMCUN3	50	70.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable17	IMCUN3	50	90.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable19	IMCLN3	300	15.0	1	75	0.074200	0.086700		0.233730	0.213280		
Cable20	IMCLN3	300	10.0	1	75	0.074200	0.086700		0.233730	0.213280		
Cable21	IMCLN3	50	140.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable22	IMCLN3	50	45.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable24	IMCLN3	50	7.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable26	IMCLN3	50	90.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable27	IMCLN3	50	10.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable28	IMCLN3	50	9.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable29	IMCLN3	50	15.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable30	IMCLN3	50	10.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable31	IMCLN3	50	70.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable32	IMCLN3	50	40.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable33	IMCUN1	50	50.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable35	IMCUN1	50	10.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable36	IMCUN1	50	200.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		
Cable38	IMCLN3	50	12.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000		

Cable resistances are listed at the specified temperatures

Project: SINGLE LINE PT PATAI
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Client: PT. PATAI

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 6
 Date: 02-13-2008
 SN: KJ.GCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

2-WINDING TRANSFORMER Input Data

Transformer ID	Rating			Z Variation			% Tap Setting		Adjusted % Z	Phase Shift			
	MVA	Prim kV	Sec. kV	% Z	X/R	+ 5%	- 5%	% Tol		Prim	Sec	Type	Angle
	2.500	20.000	3.000	6.500	10.7	0	0	0	0	0	6.5000	Sid Pos. Seq	-30.0
	0.400	20.000	0.380	6.750	5.8	0	0	0	0	0	6.7500	Sid Pos. Seq	-30.0
	0.300	3.000	0.380	4.800	4.7	0	0	0	0	0	4.8000	Sid Pos. Seq	-30.0
	1.000	3.000	0.380	5.750	5.8	0	0	0	0	0	5.7500	Sid Pos. Seq	-30.0
	1.000	3.000	0.380	5.750	5.8	0	0	0	0	0	5.7500	Sid Pos. Seq	-30.0
	0.400	3.000	0.380	4.800	4.7	0	0	0	0	0	4.8000	Sid Pos. Seq	-30.0
	0.400	3.000	0.380	4.800	4.7	0	0	0	0	0	4.8000	Sid Pos. Seq	-30.0

2-WINDING TRANSFORMER Grounding Input Data

Transformer ID	Rating			Grounding				
	MVA	Prim kV	Sec. kV	Conn. Type	Primary Type	Primary Amp	Secondary Type	Secondary Amp
	2.500	20.000	3.000	Y/D	Solid			
	0.400	20.000	0.380	Y/D	Solid			
	0.300	3.000	0.380	D/Y			Solid	
	1.000	3.000	0.380	D/Y			Solid	
	1.000	3.000	0.380	D/Y			Solid	
	0.400	3.000	0.380	Y/D	Solid			
	0.400	3.000	0.380	Y/D	Solid			

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Date: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Name: PT PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 7
 Date: 03-15-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

BRANCH CONNECTION

CKT/Branch		Connected Bus ID		% Positive Sequence Impedance (100 MVA Base)			
ID	Type	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
T1	2W XFMR	MAIN_BUS_1	MAIN_BUS_2	24.26	258.47	260.00	
T2	2W XFMR	MAIN_BUS_1	MAIN_BUS_3	287.20	1662.88	1687.50	
T3	2W XFMR	MAIN_BUS_3	MAIN_BUS_5	332.97	1564.93	1600.00	
T4	2W XFMR	MAIN_BUS_3	MAIN_BUS_6	97.86	566.61	575.00	
T5	2W XFMR	MAIN_BUS_3	MAIN_BUS_7	97.86	566.61	575.00	
T6	2W XFMR	MAIN_BUS_4	MAIN_BUS_8	249.73	1173.73	1200.00	
T8	2W XFMR	MAIN_BUS_4	MAIN_BUS_9	249.73	1173.73	1200.00	
Cable1	Cable	MAIN_BUS_5	Bus4	598.20	100.30	606.55	0.000028
Cable2	Cable	MAIN_BUS_5	Bus12	598.20	100.30	606.55	0.000028
Cable3	Cable	MAIN_BUS_5	Bus20	489.44	82.06	496.27	0.000023
Cable4	Cable	MAIN_BUS_5	Bus7	761.35	127.65	771.97	0.000016
Cable5	Cable	MAIN_BUS_5	Bus8	163.15	27.23	165.42	0.000003
Cable6	Cable	MAIN_BUS_5	Bus9	761.35	127.65	771.97	0.000036
Cable7	Cable	MAIN_BUS_5	Bus10	326.29	54.71	330.85	0.000015
Cable8	Cable	MAIN_BUS_5	Bus11	1060.45	172.80	1075.25	0.000022
Cable9	Cable	MAIN_BUS_6	Bus3	652.58	109.42	661.69	0.000031
Cable10	Cable	MAIN_BUS_6	Bus14	652.58	109.42	661.69	0.000031
Cable11	Cable	MAIN_BUS_6	Bus15	489.44	82.06	496.27	0.000023
Cable12	Cable	MAIN_BUS_6	Bus16	774.94	129.93	785.76	0.000065
Cable13	Cable	MAIN_BUS_6	Bus17	1468.31	246.19	1488.31	0.000031
Cable14	Cable	MAIN_BUS_6	Bus18	761.35	127.65	771.97	0.000036
Cable15	Cable	MAIN_BUS_6	Bus19	489.44	82.06	496.27	0.000010
Cable16	Cable	MAIN_BUS_7	Bus21	1142.32	191.48	1157.96	0.000024
Cable17	Cable	MAIN_BUS_7	Bus22	1468.31	246.19	1488.31	0.000031
Cable19	Cable	MAIN_BUS_2	MAIN_BUS_1	2.89	5.57	4.44	
Cable20	Cable	MAIN_BUS_2	MAIN_BUS_4	0.82	0.96	1.27	
Cable21	Cable	MAIN_BUS_8	MAIN_BUS_10	4568.38	765.93	4631.85	0.000024
Cable22	Cable	MAIN_BUS_8	Bus28	489.44	82.06	496.27	0.000023
Cable24	Cable	MAIN_BUS_8	Bus10	114.20	19.75	115.86	0.000002
Cable26	Cable	MAIN_BUS_8	Bus12	543.83	91.18	551.41	0.000026
Cable27	Cable	MAIN_BUS_8	Bus13	108.76	18.24	110.28	0.000005
Cable28	Cable	MAIN_BUS_8	Bus14	97.89	16.41	99.25	0.000005
Cable29	Cable	MAIN_BUS_9	Bus16	598.20	100.30	606.55	0.000028
Cable30	Cable	MAIN_BUS_9	Bus17	108.76	18.24	110.28	0.000005
Cable31	Cable	MAIN_BUS_9	Bus18	761.35	127.65	771.97	0.000036
Cable32	Cable	MAIN_BUS_9	Bus19	415.06	72.95	441.13	0.000021
Cable33	Cable	MAIN_BUS_9	Bus40	543.83	91.18	551.41	0.000026

act: SINGLE LINE PT PATAL
 action: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 tract: 22 OKTOBER 2007
 isec: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 name: PT. PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: IIA

Page: 8
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

CKT/Branch		Connected Bus ID		% Positive Sequence Impedance (100 MVA Base)			
ID	Type	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
Cable5	Cable	MAIN_BUS_10	Bus43	108.76	18.24	110.28	0.0000005
Cable6	Cable	MAIN_BUS_10	Bus44	6525.83	1094.18	6616.92	0.0000034
Cable38	Cable	MAIN_BUS_10	Bus45	110.52	21.88	132.34	0.0000006
CB25	Tie PD	MAIN_BUS_5	MAIN_BUS_6				
CB26	Tie PD	MAIN_BUS_6	MAIN_BUS_7				
CB27	Tie PD	MAIN_BUS_7	MAIN_BUS_8				
CB28	Tie PD	MAIN_BUS_8	MAIN_BUS_9				
CB29	Tie PD	MAIN_BUS_9	MAIN_BUS_4				

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSE ITN MALANG
 Client: PT. PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 9
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

MACHINE Input Data

Machine		Connected Bus		Rating (Base)			% Negative Seq. Imp.			Grounding		% Zero Seq. Imp.			
ID	Type	ID		MVA	kV	RPM	X/R	R	X2	Conn	Type	Amp	X/R	R0	N0
	Qty	MAIN_BUS_1		40.000	20.000		5.00	19.612	98.06	Wye	Solid		5.00	19.612	98.06
	IndM	BusJ2		0.152	0.380	1500	10.24	1.952	20.00	Wye	Open		10.24	1.952	20.00
berat	IndM	BusJ3		0.015	0.380	1500	3.00	9.263	27.83	Wye	Open		3.00	9.263	27.83
	IndM	BusI1		0.038	0.380	1500	4.99	5.579	27.83	Wye	Open		4.99	5.579	27.83
Topoo	IndM	BusI0		0.055	0.380	1500	6.12	3.270	20.00	Wye	Open		6.12	3.270	20.00
	IndM	BusI2		0.106	0.380	1500	8.56	2.338	20.00	Wye	Open		8.56	2.338	20.00
g_Oktu	IndM	BusI5		0.096	0.380	1500	8.14	2.457	20.00	Wye	Open		8.14	2.457	20.00
g_OM	IndM	BusI4		0.084	0.380	1500	7.68	2.604	20.00	Wye	Open		7.68	2.604	20.00
2	IndM	Bus7		0.159	0.380	1500	10.48	1.909	20.00	Wye	Open		10.48	1.909	20.00
8	IndM	Bus4		0.070	0.380	1500	6.96	2.875	20.00	Wye	Open		6.96	2.875	20.00
RS	IndM	Bus39		0.025	0.380	1500	4.04	6.892	27.83	Wye	Open		4.04	6.892	27.83
iron_	IndM	Bus9		0.026	0.380	1500	4.06	6.858	27.83	Wye	Open		4.06	6.858	27.83
2	IndM	Bus16		0.001	0.380	1500	0.57	48.797	27.83	Wye	Open		0.57	48.797	27.83
l	IndM	Bus20		0.014	0.380	1500	2.98	9.348	27.83	Wye	Open		2.98	9.348	27.83
Udara	IndM	Bus18		0.019	0.380	1500	3.46	8.049	27.83	Wye	Open		3.46	8.049	27.83
l	IndM	Bus8		0.006	0.380	1500	1.89	14.711	27.83	Wye	Open		1.89	14.711	27.83
freemaf	IndM	Bus26		0.017	0.380	1500	3.28	8.494	27.83	Wye	Open		3.28	8.494	27.83
ver_2	IndM	Bus14		0.055	0.380	1500	6.12	3.270	20.00	Wye	Open		6.12	3.270	20.00
er	IndM	Bus16		0.055	0.380	1500	6.12	3.270	20.00	Wye	Open		6.12	3.270	20.00
Prod	IndM	Bus57		0.003	0.380	1500	1.72	16.154	27.83	Wye	Open		1.72	16.154	27.83
Fan 1&2	IndM	Bus40		0.017	0.380	1500	4.94	5.635	27.83	Wye	Open		4.94	5.635	27.83
Fan3	IndM	Bus28		0.089	0.380	1500	7.81	2.561	20.00	Wye	Open		7.81	2.561	20.00
Fibre	IndM	Bus18		0.010	0.380	1500	2.47	11.269	27.83	Wye	Open		2.47	11.269	27.83
BM	IndM	Bus13		0.176	0.380	1500	11.05	1.811	20.00	Wye	Open		11.05	1.811	20.00
Poyoda	IndM	Bus27		0.153	0.380	1500	10.28	1.945	20.00	Wye	Open		10.28	1.945	20.00
oyoda	IndM	Bus19		0.070	0.380	1500	6.96	2.873	20.00	Wye	Open		6.96	2.873	20.00
1&2	IndM	Bus17		0.031	0.380	1500	4.46	6.235	27.83	Wye	Open		4.46	6.235	27.83
1&4	IndM	Bus30		0.031	0.380	1500	4.46	6.235	27.83	Wye	Open		4.46	6.235	27.83

Project: SINGLE LINE PT PATAI
Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
Contract: 22 OKTOBER 2007
Engineer: CHARLES LAB SSTE ITS MALANG
Name: PT. PATAI

ETAP PowerStation
4.0.0C
Study Case: HA

Page: 11
Date: 03-13-2008
SN: KLGCONSULT
Revision: Base
Config: Normal

HARMONIC SOURCE

Connected Bus	Harmonic Library Information			
	ID	Type	Manufacturer	Model
MAIN_BUS_1		Voltage	Typical	Arc Furnace
Bus22		Current	Typical-IEEE	12 Pulse1
Bus21		Current	Typical-IEEE	12 Pulse1
Bus41		Current	Typical-IEEE	12 Pulse1
MAIN_BUS_1		Current	Typical-IEEE	XFMR Magnet
MAIN_BUS_1		Current	Typical-IEEE	XFMR Magnet
MAIN_BUS_5		Current	Typical-IEEE	12 Pulse1
MAIN_BUS_6		Current	Typical-IEEE	12 Pulse1
MAIN_BUS_7		Current	Typical-IEEE	12 Pulse1
MAIN_BUS_4		Current	Typical-IEEE	12 Pulse1
MAIN_BUS_4		Current	Typical-IEEE	12 Pulse1

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 12
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

FUNDAMENTAL LOAD FLOW REPORT

Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow				NFMR	
ID	kV	%Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	% Tap
	0.380	94.196	-57.0	0	0	0.06	0.03	0	0	MAIN_BUS_5	-0.06	-0.03	113	91.54	
	0.380	93.338	-56.9	0	0	0.15	0.06	0	0	MAIN_BUS_5	-0.15	-0.06	258	91.66	
	0.380	94.623	-57.0	0	0	0.01	0.00	0	0	MAIN_BUS_5	-0.01	0.00	9	85.52	
	0.380	94.414	-57.0	0	0	0.02	0.01	0	0	MAIN_BUS_5	-0.02	-0.01	41	88.94	
01	0.380	94.447	-57.0	0	0	0.05	0.02	0	0	MAIN_BUS_5	-0.05	-0.02	88	90.90	
	0.380	94.221	-57.0	0	0	0.03	0.02	0	0	MAIN_BUS_5	-0.03	-0.02	60	89.92	
03	0.380	93.968	-56.9	0	0	0.10	0.04	0	0	MAIN_BUS_5	-0.10	-0.04	171	91.50	
04	0.380	93.421	-56.9	0	0	0.16	0.07	0	0	MAIN_BUS_6	-0.16	-0.07	280	91.71	
04	0.380	94.016	-57.0	0	0	0.08	0.03	0	0	MAIN_BUS_6	-0.08	-0.03	136	91.97	
05	0.380	94.141	-57.0	0	0	0.09	0.04	0	0	MAIN_BUS_6	-0.09	-0.04	155	91.46	
06	0.380	94.189	-57.0	0	0	0.05	0.02	0	0	MAIN_BUS_6	-0.05	-0.02	88	90.90	
07	0.380	94.171	-57.0	0	0	0.03	0.01	0	0	MAIN_BUS_6	-0.03	-0.01	49	89.39	
05	0.380	94.486	-57.0	0	0	0.02	0.01	0	0	MAIN_BUS_6	-0.02	-0.01	30	88.18	
07	0.380	94.275	-57.0	0	0	0.06	0.03	0	0	MAIN_BUS_6	-0.06	0.03	113	91.52	
03	0.380	94.562	-57.0	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_5	-0.01	0.01	23	87.48	
01	0.380	92.865	-56.6	0	0	0.13	0.08	0	0	MAIN_BUS_7	0.13	-0.08	250	85.06	
02	0.380	94.382	-57.0	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_7	-0.01	-0.01	27	85.01	
04	0.380	94.180	-57.0	0	0	0.08	0.04	0	0	MAIN_BUS_8	-0.08	-0.04	143	91.42	
00	0.380	94.598	-57.0	0	0	0.03	0.01	0	0	MAIN_BUS_8	-0.03	-0.01	49	89.45	
02	0.380	91.767	-56.9	0	0	0.14	0.06	0	0	MAIN_BUS_8	-0.14	-0.06	244	91.63	
03	0.380	94.617	-57.0	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_8	-0.01	-0.01	23	87.64	
04	0.380	94.578	-57.0	0	0	0.05	0.02	0	0	MAIN_BUS_8	-0.05	-0.02	86	90.93	
06	0.380	94.630	-57.0	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_9	0.00	0.00	1	0.00	
07	0.380	94.628	-57.0	0	0	0.00	0.00	0	0	MAIN_BUS_9	0.00	0.00	8	85.28	
08	0.380	94.556	-57.0	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_9	-0.01	-0.01	16	86.59	
09	0.380	94.520	-57.0	0	0	0.02	0.01	0	0	MAIN_BUS_9	-0.02	-0.01	46	88.92	
00	0.380	94.426	-57.0	0	0	0.03	0.02	0	0	MAIN_BUS_9	-0.03	-0.02	59	89.88	
03	0.380	92.463	-56.5	0	0	0	0	0.01	0.01	MAIN_BUS_10	-0.01	-0.01	28	85.21	
04	0.380	91.096	-56.1	0	0	0	0	0.02	0.01	MAIN_BUS_10	-0.02	-0.01	34	83.89	
05	0.380	92.469	-56.5	0	0	0	0	0.01	0.00	MAIN_BUS_10	-0.01	0.00	13	82.36	
IN_BUS_1	20.000	100.000	0.0	1.72	1.77	0	0	0	0	MAIN_BUS_2	-0.94	1.29	46	-59.22	
										MAIN_BUS_8	2.67	0.48	78	98.40	
IN_BUS_2	1.000	96.941	-28.4	0	0	0.00	-0.01	0	0	MAIN_BUS_5	-0.21	0.27	68	-61.38	
										MAIN_BUS_4	-0.74	0.95	230	-61.38	
										MAIN_BUS_1	0.95	-1.27	306	-61.49	
N_BUS_3	1.000	96.918	-28.4	0	0	0	0	0.00	-0.14	MAIN_BUS_2	0.21	-0.27	68	-61.39	
										MAIN_BUS_5	-0.10	0.17	38	-51.50	

oject: SINGLE LINE PT PATAL
 ocation: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 ontract: 22 OKTOBER 2007
 ngineer: CHARLES/AB SSTE ITN MALANG
 ilcname: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 13
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow					XFMR	
ID	kV	%Mag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	% Tap	
										MAIN_BUS_6	-0.29	0.45	106	-54.77		
										MAIN_BUS_7	-0.29	0.45	106	-54.77		
4 BUS_4	1.000	96.938	-28.4	0	0	0	0	0.00	-0.14	MAIN_BUS_4	0.48	-0.65	159	-59.02		
										MAIN_BUS_2	0.74	-0.95	239	-61.39		
										MAIN_BUS_8	-0.11	0.22	51	-51.50		
										MAIN_BUS_9	-0.11	0.22	51	-51.50		
4 BUS_5	0.380	94.633	-57.0	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_5	-0.48	0.65	159	-59.02		
										Bus4	0.05	0.03	113	91.35		
										Bus12	0.10	0.04	171	91.58		
										Bus20	0.01	0.01	23	87.50		
										Bus7	0.15	0.06	258	91.80		
										Bus8	0.01	0.00	9	85.53		
										Bus9	0.02	0.01	41	88.98		
										Bus10	0.05	0.02	88	90.93		
										Bus11	0.00	0.02	60	89.97		
										MAIN_BUS_3	0.10	-0.16	302	-53.45		
										MAIN_BUS_6	-0.54	-0.04	862	-90.76		
BUS_6	0.380	94.633	-57.0	0	0	0	0	0	0	Bus13	0.16	0.07	286	91.84		
										Bus14	0.08	0.03	116	92.03		
										Bus15	0.09	0.04	155	91.52		
										Bus16	0.05	0.02	88	90.95		
										Bus17	0.03	0.01	49	89.46		
										Bus18	0.02	0.01	30	88.21		
										Bus19	0.06	0.03	113	91.56		
										MAIN_BUS_3	0.10	-0.43	841	-56.67		
										MAIN_BUS_5	0.54	0.04	862	-99.76		
										MAIN_BUS_7	1.32	0.13	2143	-99.11		
4 BUS_7	0.380	94.633	-57.0	0	0	0	0	0	0	Bus21	0.13	0.08	250	85.40		
										Bus22	0.01	0.01	27	85.07		
										MAIN_BUS_5	0.10	-0.43	841	-56.67		
										MAIN_BUS_6	1.32	-0.13	2143	-99.11		
										MAIN_BUS_8	-1.77	0.52	2958	-95.95		
4 BUS_8	0.380	94.633	-57.0	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_10	0.24	0.03	76	84.73		
										Bus28	0.08	0.04	143	91.48		
										Bus30	0.03	0.01	49	89.45		
										Bus12	0.14	0.06	246	91.74		
										Bus31	0.01	0.01	23	87.64		
										Bus34	0.05	0.02	88	90.94		
										MAIN_BUS_1	-2.46	0.74	4124	-95.74		

Subject: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Extract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 14
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow				XFMR	
ID	kV	%Mag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	% Tap
										MAIN_BUS_4	0.13	-0.21	403	-53.45	
										MAIN_BUS_7	1.77	-0.52	2958	-95.95	
										MAIN_BUS_9	0.20	-0.18	412	-75.65	
4_BUS_9	0.380	94.633	-57.0	0	0	0	0	0	0	Bus36	0.00	0.00	1	0.00	
										Bus37	0.00	0.00	8	85.28	
										Bus38	0.01	0.01	16	86.62	
										Bus39	0.02	0.01	40	88.94	
										Bus40	0.00	0.02	59	89.91	
										MAIN_BUS_4	0.13	-0.21	403	-53.45	
										MAIN_BUS_8	-0.20	0.18	412	-75.65	
1_BUS_10	0.330	92.480	-56.5	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_8	-0.04	-0.03	76	84.21	
										Bus43	0.01	0.01	28	85.21	
										Bus44	0.02	0.01	34	84.25	
										Bus45	0.01	0.00	13	82.37	

Bus # voltage regulated bus | voltage controlled or swing type machine connected to it

Project: SINGLE LINE FT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Date: 22 OKTOBER 2007
 Designer: CHARLES/LAB SSE ITN MALANG
 Name: FT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 15
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

SYSTEM HARMONICS INFORMATION

Bus ID	V	Voltage Distortion					TIF	To Bus ID	Current Distortion				
		Fund %	RMS %	ASUM %	THD %	TIF			Fund. Amp	RMS Amp	ASUM Amp	THD %	TIF
	0.380	94.20	95.00	117.86	13.11	51.31	MAIN_BUS_5	113.13	114.21	143.01	13.98	15.10	4009.29
	0.380	93.36	94.16	116.87	13.15	51.45	MAIN_BUS_5	258.59	261.01	323.84	13.77	14.58	9026.79
	0.380	94.62	95.44	120.19	13.13	62.04	MAIN_BUS_5	9.89	155.89	628.13	3398.35	2929.51	1042572.50
	0.380	94.43	95.24	118.15	13.11	51.29	MAIN_BUS_5	41.25	41.44	49.08	10.07	25.45	1054.65
	0.380	94.45	95.25	118.16	13.11	51.27	MAIN_BUS_5	88.68	89.55	112.21	14.05	15.26	3157.46
	0.380	94.22	95.03	117.91	13.12	51.35	MAIN_BUS_5	60.76	61.07	72.29	10.05	25.37	1549.07
	0.380	93.97	94.77	117.59	13.12	51.35	MAIN_BUS_5	171.96	173.62	217.14	13.93	14.96	6069.11
	0.380	93.42	94.22	116.94	13.14	51.46	MAIN_BUS_6	286.73	289.50	361.47	13.79	14.62	10022.71
	0.380	94.06	94.86	117.69	13.12	51.35	MAIN_BUS_6	136.31	137.63	172.2	13.93	15.01	4818.60
	0.380	94.14	94.95	117.79	13.12	51.32	MAIN_BUS_6	153.32	157.03	196.56	13.98	15.07	5506.33
	0.380	94.19	95.00	117.85	13.11	51.33	MAIN_BUS_6	88.94	89.80	112.4	13.98	15.09	3151.21
	0.380	94.17	94.98	117.85	13.13	51.36	MAIN_BUS_6	49.40	49.65	58.76	10.05	25.34	1258.22
	0.380	94.49	95.29	118.21	13.11	51.28	MAIN_BUS_6	30.57	30.72	36.38	10.07	25.47	782.59
	0.380	94.27	95.08	117.95	13.11	51.30	MAIN_BUS_6	113.20	114.31	143.14	14.01	15.15	4017.58
	0.380	94.56	95.37	118.30	13.10	51.26	MAIN_BUS_5	23.1	23.22	27.50	10.06	25.50	592.17
	0.380	92.87	93.69	118.91	13.18	82.97	MAIN_BUS_7	250.31	252.54	333.52	13.38	14.52	167990.98
	0.380	94.38	95.19	118.46	13.13	52.19	MAIN_BUS_7	27.68	27.94	37.04	13.60	14.90	18885.26
	0.380	94.18	94.99	117.84	13.1	51.31	MAIN_BUS_8	143.23	144.63	181.05	13.98	15.09	5074.85
	0.380	94.60	95.41	118.34	13.10	51.25	MAIN_BUS_8	49.11	49.36	58.50	10.12	25.55	1261.26
	0.380	93.77	94.57	117.53	13.15	51.38	MAIN_BUS_8	246.09	248.45	310.59	13.88	14.83	8654.62
	0.380	94.62	95.43	118.36	13.10	51.25	MAIN_BUS_8	23.42	23.55	27.90	10.10	25.59	607.48
	0.380	94.58	95.39	118.31	13.10	51.25	MAIN_BUS_8	88.50	89.38	112.05	14.09	15.16	3160.65
	0.380	94.63	95.44	118.37	13.10	51.24	MAIN_BUS_9	1.06	1.07	1.24	8.85	24.45	76.13
	0.380	94.63	95.44	118.37	13.10	51.24	MAIN_BUS_9	8.27	8.32	9.84	10.02	25.68	213.56
	0.380	94.56	95.36	118.29	13.10	51.26	MAIN_BUS_9	16.32	16.40	19.41	10.03	25.48	417.81
	0.380	94.51	95.33	118.25	13.11	51.27	MAIN_BUS_9	40.81	41.02	48.59	10.09	25.49	1045.55
	0.380	94.41	95.23	118.14	13.11	51.30	MAIN_BUS_9	59.51	59.81	70.84	10.09	25.45	1522.28
	0.380	92.46	93.26	117.01	13.20	61.71	MAIN_BUS_10	28.02	28.36	38.90	15.62	17.40	2199.60
	0.380	91.10	91.88	115.27	13.17	61.05	MAIN_BUS_10	34.60	34.82	42.40	11.18	15.53	793.95
	0.380	92.47	93.27	117.01	13.19	61.26	MAIN_BUS_10	13.98	14.06	17.09	11.05	15.61	714.79
4_BUS_1	20.000	100.00	100.92	131.86	13.60	129.30	MAIN_BUS_2	46.05	46.26	55.23	9.64	14.63	2157.10
							MAIN_BUS_8	78.16	78.40	83.63	3.19	19.23	1507.64
4_BUS_2	3.000	96.94	98.01	131.39	15.02	152.72	MAIN_BUS_3	68.57	68.88	82.00	9.59	14.52	3204.37
							MAIN_BUS_4	239.98	241.38	287.78	9.59	14.56	11225.74
							MAIN_BUS_1	305.97	308.40	368.45	9.54	14.80	14433.08

t: SINGLE LINE PT PATAL
 ion: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 act: 22 OKTOBER 2007
 er: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 me: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 16
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Bus ID	KV	Voltage Distortion					TIF	To Bus ID	Current Distortion					TIF	I _r
		Fund %	RMS %	ASUM %	THD %	Fund Amp			RMS Amp	ASUM Amp	THD %				
BUS_3	3.000	96.94	98.03	131.40	15.02	152.77	MAIN_BUS_2	68.57	68.84	82.20	9.59	46.52	3294.37		
							MAIN_BUS_5	38.32	38.75	52.61	15.10	284.38	11020.14		
							MAIN_BUS_6	106.62	107.89	147.14	15.32	294.25	31758.99		
							MAIN_BUS_7	106.62	107.87	147.14	15.32	294.25	31718.99		
							MAIN_BUS_4	159.99	290.42	606.18	151.49	386.32	112167.84		
BUS_4	3.000	96.94	98.03	131.40	15.02	152.77	MAIN_BUS_2	219.98	241.08	287.78	9.59	46.56	11225.74		
							MAIN_BUS_8	51.09	51.67	70.15	15.10	284.38	14693.52		
							MAIN_BUS_9	51.09	51.67	70.15	15.10	284.38	14693.52		
							MAIN_BUS_3	159.99	290.42	606.38	151.49	386.32	112167.84		
BUS_5	0.380	94.63	95.44	118.38	13.10	51.24	Bus4	113.13	114.23	143.00	13.98	35.09	4007.91		
							Bus12	171.95	173.63	217.18	13.93	34.95	6063.25		
							Bus20	23.11	23.22	27.90	10.06	25.45	591.05		
							Bus7	258.59	261.03	325.83	13.77	34.58	9025.07		
							Bus8	9.89	355.85	628.13	3598.45	2929.51	1042572.63		
							Bus9	41.23	43.44	49.07	10.07	25.41	1052.90		
							Bus10	88.68	89.55	112.20	14.03	35.25	3176.72		
							Bus11	60.76	61.07	72.29	10.05	25.35	1547.99		
							MAIN_BUS_5	302.50	305.93	415.56	15.10	284.42	87013.68		
							MAIN_BUS_6	852.86	982.80	1975.17	54.53	1067.52	1049161.00		
BUS_6	0.380	94.63	95.44	118.38	13.10	51.24	Bus13	286.78	289.50	363.46	13.79	34.62	10023.23		
							Bus14	136.31	137.63	172.21	13.95	35.00	4817.12		
							Bus15	155.52	157.03	196.55	13.97	35.06	5505.22		
							Bus16	88.94	89.80	112.40	13.97	35.06	5148.08		
							Bus17	49.40	49.65	58.76	10.03	25.31	1236.74		
							Bus18	30.57	30.72	36.37	10.06	25.41	780.65		
							Bus19	713.20	114.33	143.13	14.01	35.14	4017.09		
							MAIN_BUS_3	841.75	851.57	1161.64	15.32	294.25	250570.95		
							MAIN_BUS_5	862.86	982.80	1975.17	54.53	1067.52	1049161.00		
							MAIN_BUS_7	2143.69	2436.80	4489.65	54.05	471.25	1148329.50		
BUS_7	0.380	94.63	95.44	118.38	13.10	51.24	Bus21	250.31	252.54	335.53	13.38	365.22	167994.58		
							Bus22	37.68	37.93	37.94	11.60	676.08	18885.89		
							MAIN_BUS_3	841.75	851.57	1161.64	15.32	294.25	250570.95		
							MAIN_BUS_6	2143.69	2436.80	4489.65	54.05	471.25	1148329.50		
							MAIN_BUS_8	2958.00	3160.92	4753.68	17.58	98.34	310841.59		

: SINGLELINE.PT.PATAL
 : JL. INDROKILO NO.01 LAWANG
 : 22 OKTOBER 2007
 : CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 : PT. PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 17
 Date: 05-13-2008
 SN: KL.GCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Bus ID	kV	Voltage Distortion					Current Distortion						
		Fund. %	RMS %	ASUM %	THD %	TIF	To Bus ID	Fund. Amp	RMS Amp	ASLM Amp	THD %	TIF	I ²
BUS_8	0.380	94.63	95.44	118.38	13.10	51.24	MAIN_BUS_10	76.65	76.96	97.69	9.01	280.33	21588.71
							Bus28	143.23	144.63	181.05	13.98	35.08	5075.74
							Bus30	49.13	49.38	58.50	10.12	25.55	1261.14
							Bus32	246.09	248.45	310.59	13.88	34.83	8651.10
							Bus33	23.43	23.55	27.90	10.10	25.58	602.23
							Bus34	88.50	89.38	112.05	14.09	35.36	3160.42
							MAIN_BUS_1	4124.46	4126.56	4403.76	3.19	19.28	79953.80
							MAIN_BUS_4	403.34	407.91	554.08	15.10	284.42	116018.24
							MAIN_BUS_7	2958.90	3160.92	4753.68	17.58	98.34	310841.59
MAIN_BUS_9	432.83	566.91	1043.29	84.59	210.08	119100.01							
BUS_9	0.380	94.63	95.44	118.38	13.10	51.24	Bus36	1.06	1.07	1.23	8.67	23.33	24.87
							Bus37	8.27	8.32	9.84	10.02	25.65	213.51
							Bus38	16.32	16.40	19.40	10.01	25.38	416.08
							Bus39	40.81	41.02	48.58	10.09	25.47	1044.56
							Bus40	59.50	59.81	70.83	10.08	25.43	1521.04
							MAIN_BUS_4	403.34	407.91	554.08	15.10	284.42	116018.24
BUS_10	0.380	92.48	93.28	117.02	13.19	61.26	MAIN_BUS_8	76.65	76.96	97.69	9.01	280.50	21587.02
							Bus43	28.02	28.34	35.90	15.67	774.43	21960.34
							Bus44	34.66	34.81	42.39	11.18	51.52	1793.64
							Bus45	13.98	14.06	17.09	11.03	50.83	714.75

!s:THD (Total Harmonic Distortion) Exceeds the Limit

!s: IHD (Individual Harmonic Distortion) Exceeds the Limit

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 18
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

BUS TABULATION

Bus ID	Fundamental kV	Harmonic Voltages (% of Fundamental Voltage)																
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	19	23
		2%	2%	3%	3%	3%	4%	4%	4%	4%	5%	5%	5%	6%	6%	6%	7%	7%
us4	0.358	4.31	0	2.75	9.81	0	6.92	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us7	0.355	4.31	0	2.76	9.84	0	6.94	1.34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us8	0.360	4.30	0	2.75	9.80	0	6.91	1.33	0	0	0.67	0	0.34	0	0	0	0	0.15
us9	0.359	4.31	0	2.75	9.81	0	6.91	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us10	0.359	4.30	0	2.75	9.80	0	6.91	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us11	0.358	4.31	0	2.76	9.82	0	6.92	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us12	0.357	4.34	0	2.76	9.82	0	6.92	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us13	0.355	4.31	0	2.76	9.83	0	6.91	1.34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us14	0.357	4.31	0	2.76	9.83	0	6.92	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us17	0.328	4.31	0	2.75	9.81	0	6.92	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us16	0.358	4.30	0	2.75	9.81	0	6.92	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us17	0.358	4.31	0	2.76	9.82	0	6.92	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us18	0.355	4.31	0	2.75	9.80	0	6.91	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us19	0.358	4.31	0	2.75	9.81	0	6.92	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us20	0.359	4.30	0	2.75	9.80	0	6.91	1.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
us21	0.353	4.39	0	2.80	9.98	0	7.04	1.36	0	0	0.23	0	0.35	0	0	0	0	0.29

Object: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAD SSE ITN MALANG
 File Name: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 19
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Bus		Harmonic Voltages (% of Fundamental Voltage)																
ID	Fundamental kV	2 25	3 29	4 31	5 35	6 37	7 41	8 43	9 47	10 49	11 53	12 55	13 59	14 61	15 65	17 67	19 71	23 73
22	0.359	4.32 0.04	0 0	2.76 0	9.82 0.05	0 0.14	6.93 0	1.33 0	0 0.04	0 0.04	0 0	0.05 0	0 0.05	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0.04
28	0.358	4.31 0	0 0	2.75 0	9.81 0	0 0	6.92 0	1.33 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
30	0.359	4.30 0	0 0	2.75 0	9.80 0	0 0	6.91 0	1.33 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
32	0.356	4.31 0	0 0	2.76 0	9.82 0	0 0	6.93 0	1.33 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
33	0.360	4.30 0	0 0	2.75 0	9.80 0	0 0	6.91 0	1.33 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
34	0.359	4.30 0	0 0	2.75 0	9.80 0	0 0	6.91 0	1.33 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
36	0.360	4.30 0	0 0	2.75 0	9.80 0	0 0	6.91 0	1.33 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
37	0.360	4.30 0	0 0	2.75 0	9.80 0	0 0	6.91 0	1.33 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
38	0.359	4.30 0	0 0	2.75 0	9.80 0	0 0	6.91 0	1.33 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
39	0.359	4.30 0	0 0	2.75 0	9.80 0	0 0	6.91 0	1.33 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
40	0.359	4.31 0	0 0	2.75 0	9.81 0	0 0	6.92 0	1.33 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
43	0.351	4.34 0.15	0 0	2.77 0	9.87 0.20	0 0.15	6.95 0	1.34 0	0 0.14	0 0.14	0 0	0.19 0	0 0.18	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0.15
44	0.346	4.33 0.15	0 0	2.77 0	9.85 0.20	0 0.11	6.94 0	1.34 0	0 0.14	0 0.14	0 0	0.18 0	0 0.17	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0.15
45	0.351	4.34 0.15	0 0	2.77 0	9.86 0.20	0 0.11	6.95 0	1.34 0	0 0.14	0 0.14	0 0	0.18 0	0 0.17	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0.15
IN_BUS_1	20000	5.00 0.45	0 0	3.00 0	10.00 0.28	0 0.18	6.00 0	1.00 0	0 0.11	0 0.10	0 0	2.41 0	0 2.76	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0.50
IN_BUS_2	2908	4.64 0.53	0 0	2.99 0	10.70 0.31	0 0.21	7.66 0	1.49 0	0 0.13	0 0.11	0 0	2.85 0	0 3.26	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0.65
IN_BUS_3	2908	4.64 0.53	0 0	2.99 0	10.71 0.31	0 0.21	7.66 0	1.49 0	0 0.13	0 0.11	0 0	2.85 0	0 3.26	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0.65

Project: SINGLT LINE PT PATAI
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTEJTN MALANG
 Filename: PT_PATAI

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 20
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Bus		Harmonic Voltages (% of Fundamental Voltage)																
ID	Fundamental kV	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	19	23
		25	29	31	35	37	41	43	47	49	53	55	59	63	65	67	71	73
MAIN_BUS_4	2.908	4.64 0.51	0	2.99 0	10.71 0.31	0	7.66 0	1.49 0	0	0	2.85 0	0	3.26 0	0	0	0	0	0.65
MAIN_BUS_5	0.360	4.36 0	0	2.75 0	9.80 0	0	6.91 0	1.33 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAIN_BUS_6	0.360	4.30 0	0	2.75 0	9.80 0	0	6.91 0	1.33 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAIN_BUS_7	0.360	4.30 0	0	2.75 0	9.80 0	0	6.91 0	1.33 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAIN_BUS_8	0.360	4.30 0	0	2.75 0	9.80 0	0	6.91 0	1.33 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAIN_BUS_9	0.360	4.30 0	0	2.75 0	9.80 0	0	6.91 0	1.33 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAIN_BUS_10	0.351	4.34 0.15	0	2.77 0	9.86 0.20	0	6.95 0.14	1.34 0	0	0	0.18 0	0	0.17 0	0	0	0	0	0.15

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILLO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTEITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HIA

Page: 21
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

BUS TABULATION

Bus ID	Nominal kV	Harmonic Voltages (% of Nominal Voltage)																
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	19	23
		25	29	31	35	37	41	45	47	49	53	55	59	61	65	67	71	73
s4	0.380	4.06	0	2.59	9.24	0	6.52	1.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s7	0.380	4.05	0	2.58	9.18	0	6.48	1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s8	0.380	4.07	0	2.60	9.27	0	6.54	1.26	0	0	0.63	0	0.51	0	0	0	0	0.15
s9	0.380	4.07	0	2.60	9.26	0	6.53	1.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s10	0.380	4.07	0	2.60	9.26	0	6.53	1.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s11	0.380	4.06	0	2.60	9.25	0	6.52	1.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s12	0.380	4.05	0	2.59	9.22	0	6.50	1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s13	0.380	4.05	0	2.58	9.18	0	6.48	1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s14	0.380	4.05	0	2.59	9.23	0	6.51	1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s15	0.380	4.05	0	2.59	9.24	0	6.51	1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s16	0.380	4.05	0	2.59	9.24	0	6.52	1.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s17	0.380	4.06	0	2.60	9.25	0	6.52	1.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s18	0.380	4.07	0	2.60	9.26	0	6.53	1.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s19	0.380	4.06	0	2.60	9.25	0	6.52	1.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s20	0.380	4.07	0	2.60	9.27	0	6.53	1.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s21	0.380	4.07	0	2.60	9.27	0	6.54	1.26	0	0	0.33	0	0.31	0	0	0	0	0.27

Project: SINGLE LINE PT PATAI
 Location: JL. INDROKJLO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAI.

ETAP PowerStation
 40.00
 Study Case: HA

Page: 24
 Date: 03-13-2008
 SN: KLOCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

BRANCH TABULATION

Branch ID	% Harmonic Current Contents in 1 MVA Base																
	2 25	3 29	4 31	5 35	6 37	7 41	8 43	9 47	10 49	11 53	12 55	13 59	14 61	15 65	17 67	19 71	23 75
Cable1	0.71	0	0.23	0.65	0	0.33	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable2	1.07	0	0.34	0.98	0	0.49	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable3	0.10	0	0.03	0.10	0	0.05	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable4	1.60	0	0.51	1.46	0	0.73	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable5	0.31	0	0.01	0.04	0	0.02	0	0	0	18.74	0	13.51	0	0	0	0	2.47
Cable6	0.19	0	0.06	0.17	0	0.09	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable7	0.56	0	0.18	0.51	0	0.26	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable8	0.27	0	0.09	0.25	0	0.13	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable9	1.77	0	0.57	1.62	0	0.82	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable10	0.85	0	0.27	0.78	0	0.39	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable11	0.97	0	0.31	0.89	0	0.45	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable12	0.56	0	0.18	0.51	0	0.26	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable13	0.22	0	0.07	0.20	0	0.10	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable14	0.34	0	0.04	0.13	0	0.06	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable15	0.71	0	0.23	0.65	0	0.33	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cable16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.39	0	1.14	0	0	0	0	0.66

Project: SINGLE LINE PT PATAI
 Location: JL. INDROKHO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAI.

ETAP PowerStation
 4.0.0C

Study Case: HA

Page: 26
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

BRANCH TABULATION

Branch ID	Fundamental A	% Harmonic Currents (% of Fundamental Current)																
		2 25	3 29	4 31	5 35	6 37	7 41	8 43	9 47	10 49	11 53	12 55	13 59	14 61	15 65	17 67	19 71	23 73
able1	113.13	9.53	0	3.05	8.70	0	4.38	0.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
able2	171.95	9.49	0	3.04	8.67	0	4.36	0.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
able3	25.11	6.82	0	2.20	6.28	0	3.16	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
able4	258.50	9.38	0	3.01	8.57	0	4.32	0.73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
able5	9.89	6.73	0	2.21	6.30	0	3.18	0.54	0	0	2830.33	0	2081.54	0	0	0	0	380.08
able6	41.23	6.85	0	2.20	6.27	0	3.16	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
able7	88.68	9.57	0	3.07	8.74	0	4.40	0.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
able8	60.76	6.84	0	2.20	6.26	0	3.15	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
able9	286.78	9.40	0	3.01	8.58	0	4.32	0.73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
able10	136.31	9.50	0	3.05	8.68	0	4.37	0.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
able11	155.52	9.52	0	3.05	8.69	0	4.38	0.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
able12	89.54	9.52	0	3.05	8.69	0	4.38	0.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
able13	49.40	6.82	0	2.19	6.25	0	3.15	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
able14	30.57	6.83	0	2.20	6.27	0	3.16	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
able15	113.20	9.54	0	3.06	8.71	0	4.39	0.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
able16	250.31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.43	0	7.15	0	0	0	0	3.99

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILLO NO 011.AWANG
 Contract: 27 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 27
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Branch ID	Fundamental A	% Harmonic Currents (% of Fundamental Current)																
		2 25	3 29	4 31	5 35	6 37	7 41	8 43	9 47	10 49	11 53	12 55	13 59	14 61	15 65	17 67	19 71	23 73
le17	27.68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.59	0	2.27	0	0	0	0	4.26
le19	68.57	6.95	0	1.06	3.99	0	4.86	1.42	0	0	0.76	0	0.72	0	0	0	0	0.07
le20	239.98	6.95	0	1.06	3.99	0	4.86	1.42	0	0	0.76	0	0.72	0	0	0	0	0.07
le21	76.65	2.42	0	1.48	5.26	0	3.69	0.71	0	0	3.55	0	3.00	0	0	0	0	1.67
le22	143.23	9.53	0	3.05	8.70	0	4.38	0.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
le24	49.11	6.89	0	2.21	6.30	0	3.18	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
le25	246.09	9.46	0	3.05	8.63	0	4.35	0.73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
le27	23.43	6.85	0	2.21	6.31	0	3.18	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
le28	88.50	9.60	0	3.06	8.77	0	4.42	0.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
le29	1.06	5.27	0	2.02	5.88	0	2.95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
le30	8.27	6.71	0	2.21	6.32	0	3.19	0.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
le31	16.12	6.78	0	2.20	6.27	0	3.15	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
le32	40.81	6.86	0	2.21	6.29	0	3.17	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
le33	59.50	6.86	0	2.20	6.28	0	3.16	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
le35	25.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.87	0	2.35	0	0	0	0	4.66
le36	34.60	3.82	0	2.15	8.13	0	5.84	1.12	0	0	0.15	0	0.14	0	0	0	0	0.13
le38	13.98	3.79	0	2.32	8.21	0	5.76	1.11	0	0	0.15	0	0.14	0	0	0	0	0.12

t: SINGLE LINE PT PATAL
 y: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 .t: 22 OKTOBER 2007
 eer: CHARLES/LAB SSEITN MALANG
 ime: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C

Study Case: HA

Page: 28
 Date: 03-13-2008
 SN: K1.GCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

VIHD (Individual Harmonic Distortion) Report

Bus		Voltage Distortion		
ID	kV	Fund. %	VIHD %	Order
Bus4	0.380	94.20	13.11	7
Bus7	0.380	93.36	13.15	7
Bus8	0.380	94.62	13.13	7
Bus9	0.380	94.43	13.11	7
Bus10	0.380	94.45	13.11	7
Bus11	0.380	94.22	13.12	7
Bus12	0.380	92.97	13.12	7
Bus13	0.380	93.42	13.14	7
Bus14	0.380	94.06	13.12	7
Bus15	0.380	94.14	13.12	7
Bus16	0.380	94.19	13.11	7
Bus17	0.380	94.17	13.13	7
Bus18	0.380	94.49	13.11	7
Bus19	0.380	94.27	13.11	7
Bus20	0.380	94.36	13.10	7
Bus21	0.380	92.87	13.38	7
Bus22	0.380	94.38	13.13	7
Bus28	0.380	94.18	13.11	7
Bus30	0.380	94.60	13.10	7
Bus32	0.380	93.77	13.13	7
Bus33	0.380	94.62	13.10	7
Bus34	0.380	94.58	13.10	7
Bus36	0.380	94.63	13.10	7
Bus37	0.380	94.61	13.10	7
Bus38	0.380	94.56	13.10	7
Bus39	0.380	94.52	13.11	7
Bus40	0.380	94.41	13.11	7
Bus43	0.380	92.46	13.20	7
Bus44	0.380	91.10	13.17	7
Bus45	0.380	92.47	13.19	7
MAIN_BUS_1	20.000	100.00	13.60	7
MAIN_BUS_2	3.000	96.94	15.02	11
MAIN_BUS_3	3.000	96.94	15.02	11
MAIN_BUS_4	3.000	96.94	15.02	11
MAIN_BUS_5	0.380	94.63	13.10	7
MAIN_BUS_6	0.380	94.63	13.10	7
MAIN_BUS_7	0.380	94.63	13.10	7
MAIN_BUS_8	0.380	94.63	13.10	7
MAIN_BUS_9	0.380	94.63	13.10	7
MAIN_BUS_10	0.380	92.48	13.19	7

Indicates buses with IHD (Individual Harmonic Distortion) exceeding the limit

ct: SINGLE LINE PT PATAI
 r: JL. TNDROKILO NO 01 LAWANG
 t: 22 OKTOBER 2007
 neer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 name: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4 0.0C
 Study Case: HA

Page: 29
 Date: 03-13-2008
 SN: KUGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

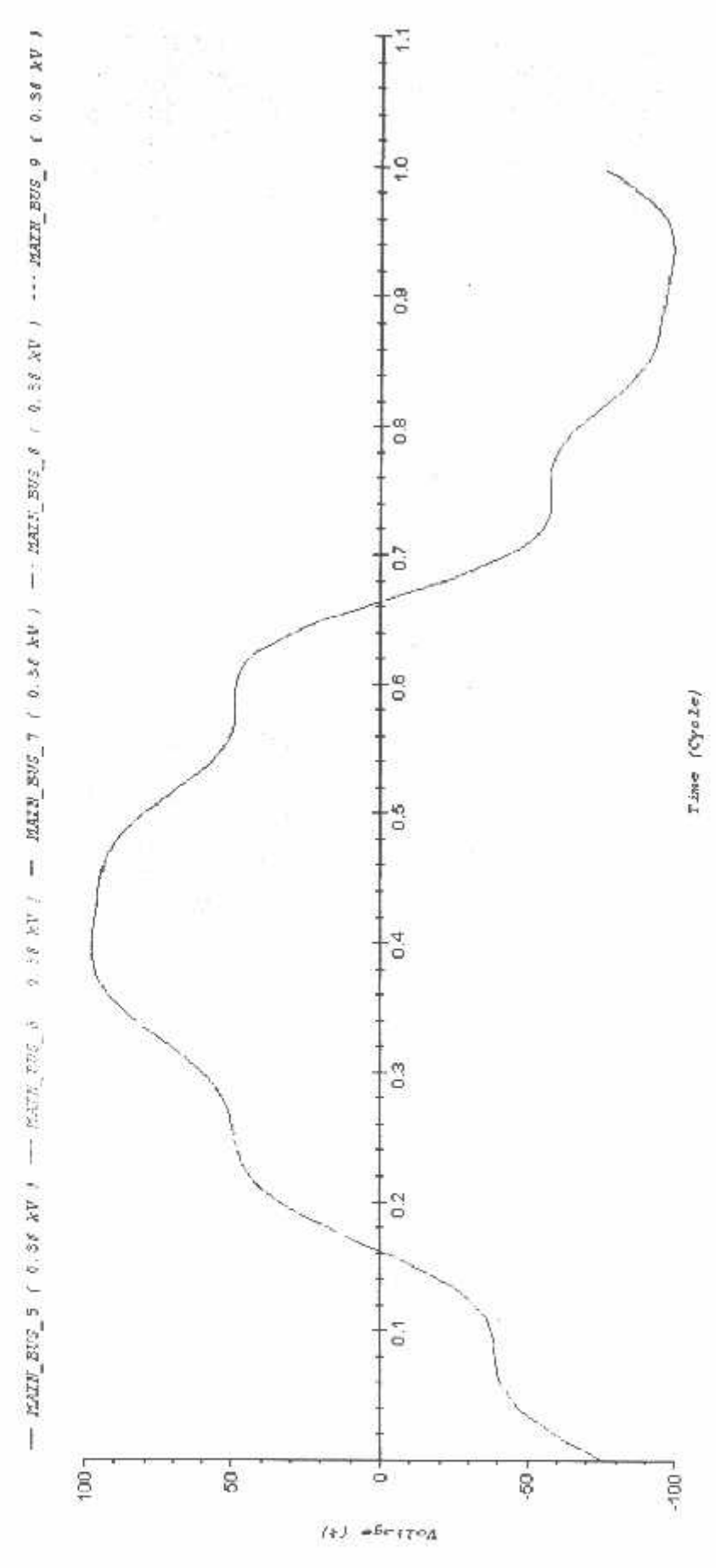
VTHD (Total Harmonic Distortion) Report

Bus		Voltage Distortion	
ID	kV	Fund. %	THD %
Bus4	0.380	94.20	13.11
Bus7	0.380	93.36	13.15
Bus8	0.380	94.62	13.13
Bus9	0.380	94.43	13.11
Bus10	0.380	94.43	13.11
Bus11	0.380	94.22	13.12
Bus12	0.380	93.97	13.12
Bus13	0.380	93.42	13.14
Bus14	0.380	94.06	13.12
Bus15	0.380	94.14	13.12
Bus16	0.380	94.19	13.11
Bus17	0.380	94.17	13.13
Bus18	0.380	94.49	13.11
Bus19	0.380	94.27	13.11
Bus20	0.380	94.56	13.10
Bus21	0.380	92.87	13.38
Bus22	0.380	94.38	13.13
Bus25	0.380	94.18	13.11
Bus30	0.380	94.60	13.10
Bus32	0.380	93.77	13.13
Bus33	0.380	94.62	13.10
Bus34	0.380	94.58	13.10
Bus36	0.380	94.63	13.10
Bus37	0.380	94.63	13.10
Bus38	0.380	94.56	13.10
Bus39	0.380	94.52	13.11
Bus40	0.380	94.43	13.11
Bus41	0.380	92.46	13.20
Bus44	0.380	91.10	13.17
Bus45	0.380	92.47	13.19
MAIN_BUS_1	20.000	103.00	13.60
MAIN_BUS_2	3.000	96.94	15.02
MAIN_BUS_3	3.000	96.94	15.02
MAIN_BUS_4	3.000	96.94	15.02
MAIN_BUS_5	0.380	91.63	13.10
MAIN_BUS_6	0.380	94.63	13.10
MAIN_BUS_7	0.380	94.63	13.10
MAIN_BUS_8	0.380	94.63	13.10
MAIN_BUS_9	0.380	94.63	13.10
MAIN_BUS_10	0.380	92.48	13.19

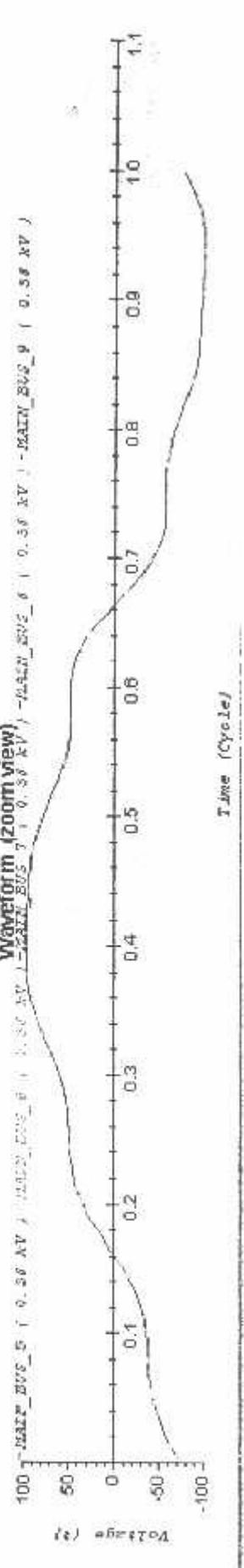


Normal

Waveform



Waveform (zoom view)



Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILLO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 9
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

LOAD FLOW REPORT

Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow					XFMR
ID	kV	%Mag	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	% Tap
us4	0.380	98.117	-2.9	0	0	0.06	0.03	0	0	MAIN_BUS_5	-0.06	-0.03	108	91.5	
us7	0.380	97.515	-2.8	0	0	0.15	0.06	0	0	MAIN_BUS_5	-0.15	-0.06	247	91.7	
us8	0.380	98.726	-2.9	0	0	0.01	0.00	0	0	MAIN_BUS_5	-0.01	0.00	9	85.3	
us9	0.380	98.518	-2.9	0	0	0.03	0.01	0	0	MAIN_BUS_5	-0.03	-0.01	44	88.9	
us10	0.380	98.557	-2.9	0	0	0.05	0.02	0	0	MAIN_BUS_5	-0.05	-0.02	51	90.9	
us11	0.380	98.341	-2.9	0	0	0.03	0.02	0	0	MAIN_BUS_5	-0.03	-0.02	58	89.9	
us12	0.380	98.099	-2.9	0	0	0.10	0.04	0	0	MAIN_BUS_5	-0.10	-0.04	164	91.5	
us13	0.380	97.575	-2.8	0	0	0.16	0.07	0	0	MAIN_BUS_6	-0.16	-0.07	274	91.7	
us14	0.380	98.181	-2.9	0	0	0.08	0.03	0	0	MAIN_BUS_6	-0.08	-0.03	130	92.0	
us15	0.380	98.264	-2.9	0	0	0.09	0.04	0	0	MAIN_BUS_6	-0.09	-0.04	149	91.5	
us16	0.380	98.311	-2.9	0	0	0.05	0.02	0	0	MAIN_BUS_6	-0.05	-0.02	85	90.9	
us17	0.380	98.293	-2.9	0	0	0.03	0.01	0	0	MAIN_BUS_6	-0.03	-0.01	47	89.4	
us18	0.380	98.595	-2.9	0	0	0.02	0.01	0	0	MAIN_BUS_6	-0.02	-0.01	25	88.2	
us19	0.380	98.393	-2.9	0	0	0.06	0.03	0	0	MAIN_BUS_6	-0.06	-0.03	108	91.5	
us20	0.380	98.668	-2.9	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_5	-0.01	-0.01	22	87.4	
us21	0.380	97.044	-2.5	0	0	0.13	0.08	0	0	MAIN_BUS_7	-0.13	-0.08	219	85.0	
us22	0.380	98.495	-2.9	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_7	-0.01	-0.01	26	85.0	
us28	0.380	98.302	-2.9	0	0	0.08	0.04	0	0	MAIN_BUS_8	-0.08	-0.04	117	91.4	
us30	0.380	98.702	-2.9	0	0	0.03	0.01	0	0	MAIN_BUS_8	-0.03	-0.01	47	89.4	
us32	0.380	97.906	-2.8	0	0	0.14	0.06	0	0	MAIN_BUS_8	-0.14	-0.06	215	91.7	
us33	0.380	98.721	-2.9	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_8	-0.01	-0.01	72	87.5	
us34	0.380	98.683	-2.9	0	0	0.05	0.02	0	0	MAIN_BUS_8	-0.05	-0.02	64	90.9	
us36	0.380	98.733	-2.9	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_9	0.00	0.00	1	0.0	
us37	0.380	98.731	-2.9	0	0	0.00	0.00	0	0	MAIN_BUS_9	0.00	0.00	8	84.8	
us38	0.380	98.662	-2.9	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_9	-0.01	-0.01	15	85.6	
us39	0.380	98.628	-2.9	0	0	0.02	0.01	0	0	MAIN_BUS_9	-0.02	-0.01	35	83.5	
us40	0.380	98.538	-2.9	0	0	0.03	0.02	0	0	MAIN_BUS_9	-0.03	-0.02	57	89.5	
us43	0.380	96.430	-2.4	0	0	0	0	0.02	0.01	MAIN_BUS_10	-0.02	-0.01	25	85.0	
us44	0.380	97.044	-2.0	0	0	0	0	0.02	0.01	MAIN_BUS_10	-0.02	-0.01	16	83.5	
us45	0.380	96.454	-2.4	0	0	0	0	0.01	0.01	MAIN_BUS_10	0.01	-0.01	14	82.0	
MAIN_BUS_1	20.000	100.000	0.0	1.51	0.20	0	0	0	0	MAIN_BUS_2	1.20	0.16	15	99.1	
										MAIN_BUS_8	0.51	0.00	5	92.5	
MAIN_BUS_2	3.000	99.329	-1.8	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_3	0.27	0.03	51	99.4	
										MAIN_BUS_4	0.93	0.10	181	99.4	
										MAIN_BUS_1	-1.70	-0.13	233	99.4	

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: 1.F

Page: 10
 Date: 03-13-2008
 SN: KLOCONDST.7
 Revision: Base
 Config.: Normal

Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow					XFMR	
ID	kV	%Mag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%FF	%TAP	
MAIN_BUS_3	3.000	99.320	-1.1	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_3	-0.27	-0.03	51	99.4		
										MAIN_BUS_5	0.13	0.01	25	99.7		
										MAIN_BUS_6	0.36	0.04	70	99.3		
										MAIN_BUS_7	0.36	0.04	70	99.3		
										MAIN_BUS_4	-0.59	-0.02	114	99.3		
MAIN_BUS_4	3.000	99.320	-1.1	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_2	-0.91	-0.10	181	99.4		
										MAIN_BUS_8	0.17	0.01	33	99.7		
										MAIN_BUS_9	0.17	0.01	33	99.7		
										MAIN_BUS_1	0.59	0.07	114	99.3		
MAIN_BUS_5	0.380	98.736	-2.9	0	0	0	0	0.00	-0.27	Bus4	0.06	0.03	108	91.5		
										Bus12	0.10	0.04	164	91.6		
										Bus20	0.01	0.01	22	87.5		
										Bus7	0.15	0.06	247	91.8		
										Bus8	0.01	0.00	9	85.3		
										Bus9	0.03	0.01	44	89.0		
										Bus10	0.05	0.02	85	90.9		
										Bus11	0.03	0.02	58	90.0		
										MAIN_BUS_3	-0.13	-0.01	199	99.8		
										MAIN_BUS_6	-0.31	0.08	499	96.8		
										MAIN_BUS_6	0.380	98.736	-2.9	0	0	0
Bus14	0.08	0.03	130	92.0												
Bus15	0.09	0.04	149	91.5												
Bus16	0.05	0.02	85	90.9												
Bus17	0.03	0.01	47	89.4												
Bus18	0.02	0.01	29	88.2												
Bus19	0.06	0.03	108	91.5												
MAIN_BUS_3	-0.36	-0.04	556	99.5												
MAIN_BUS_5	0.31	-0.08	499	96.8												
MAIN_BUS_7	-0.44	-0.10	692	97.5												
MAIN_BUS_7	0.380	98.736	-2.9	0	0	0	0	0.00	-0.23							
										Bus22	0.01	0.01	26	85.1		
										MAIN_BUS_3	-0.36	-0.04	556	99.5		
										MAIN_BUS_6	0.44	0.10	692	97.5		
										MAIN_BUS_8	-0.23	0.08	369	94.7		
MAIN_BUS_8	0.380	98.736	-2.9	0	0	0	0	0.00	-0.09	MAIN_BUS_10	0.04	0.03	80	84.7		
										Bus28	0.08	0.04	137	91.5		
										Bus30	0.03	0.01	47	89.4		
										Bus32	0.14	0.06	255	91.7		

Project: SINGLE LINE PT PATAI
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/AB SST/ITN MALANG
 Filename: PT_PATAI

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 11
 Date: 02-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow					NEMR	
ID	kV	Mag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mva	ID	MW	Mvar	Ang	%PF	% Tap	
										Bus13	0.01	0.01	22	87.5		
										Bus14	0.05	0.02	84	93.9		
										MAIN_BUS_1	-0.11	-0.01	474	99.9		
										MAIN_BUS_4	-0.17	-0.01	266	99.8		
										MAIN_BUS_7	0.23	-0.05	365	-94.7		
										MAIN_BUS_9	-0.10	0.05	163	-97.1		
MAIN_BUS_9	0.380	98.736	-2.9	0	0	0	0	0	0	Bus36	0.00	0.00	1	10.0		
										Bus37	0.00	0.00	8	84.8		
										Bus38	0.01	0.01	15	85.6		
										Bus39	0.02	0.01	35	88.9		
										Bus40	0.03	0.02	57	89.9		
										MAIN_BUS_4	-0.17	-0.01	266	99.8		
										MAIN_BUS_8	0.10	-0.03	163	-97.1		
MAIN_BUS_10	0.380	96.489	-2.4	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_8	-0.04	-0.03	30	84.1		
										Bus43	0.02	0.01	35	85.0		
										Bus44	0.02	0.01	36	84.2		
										Bus45	0.01	0.01	14	82.0		

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

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

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: 1.F

Page: 12
 Date: 03-13-2008
 SN: KUGCONSULT
 Revision: Basic
 Config: Normal

BUS LOADING Summary Report

Bus			Bus Total Load					
ID	KV	Rated Amp	MW	Mvar	MVA	% PF	Amp	% Loading
Bus4	0.380		0.064	0.028	0.070	91.5	108.40	
Bus7	0.380		0.146	0.064	0.159	91.7	247.37	
Bus8	0.380		0.005	0.003	0.006	85.3	9.53	
Bus9	0.380		0.026	0.013	0.029	88.9	44.96	
Bus10	0.380		0.050	0.023	0.055	90.9	85.01	
Bus11	0.380		0.014	0.016	0.018	89.9	58.22	
Bus12	0.380		0.097	0.043	0.106	91.5	166.73	
Bus13	0.380		0.162	0.070	0.176	91.7	274.59	
Bus14	0.380		0.078	0.033	0.084	92.0	130.59	
Bus15	0.380		0.088	0.039	0.096	91.5	149.01	
Bus16	0.380		0.050	0.023	0.055	90.9	85.22	
Bus17	0.380		0.027	0.014	0.031	89.4	47.34	
Bus18	0.380		0.017	0.009	0.019	88.2	29.31	
Bus19	0.380		0.064	0.028	0.070	91.5	108.48	
Bus20	0.380		0.013	0.007	0.014	87.4	22.16	
Bus21	0.380		0.130	0.081	0.153	85.0	239.54	
Bus22	0.380		0.015	0.009	0.017	85.0	26.53	
Bus26	0.380		0.015	0.006	0.017	87.9	26.14	
Bus27	0.380		0.140	0.061	0.153	91.7	232.56	
Bus28	0.380		0.081	0.036	0.089	91.4	137.24	
Bus29	0.380		0.027	0.014	0.031	89.4	47.14	
Bus32	0.380		0.139	0.061	0.152	91.7	235.70	
Bus33	0.380		0.013	0.007	0.015	87.5	22.53	
Bus34	0.380		0.050	0.023	0.055	90.9	84.90	
Bus36	0.380					0.0		
Bus37	0.380		0.004	0.003	0.005	84.8	8.01	
Bus38	0.380		0.009	0.005	0.010	86.6	15.63	
Bus39	0.380		0.023	0.012	0.025	88.9	39.13	
Bus40	0.380		0.033	0.016	0.037	89.9	57.04	
Bus43	0.380		0.016	0.010	0.019	85.0	29.30	
Bus44	0.380		0.019	0.012	0.023	83.9	16.10	
Bus45	0.380		0.008	0.005	0.009	82.0	14.63	
MAIN_BUS_1	20.000		1.514	0.395	1.526	99.2	44.06	
MAIN_BUS_2	3.000		1.200	0.127	1.206	99.4	233.71	

Project: SINGLE LINE PT PATAI
Location: JL. INDROKLO NO 01 LA WANG
Contract: 22 OKTOBER 2007
Engineer: CHARLES/LAB SSTE IIN MALANG
Filename: PT_PATAI.

ETAP PowerStation
4.0.0C
Study Case: LF

Page: 13
Date: 03-13-2008
SN: KLGCONSULT
Revision: Base
Config: Normal

Bus			Bus Total Load					
ID	kV	Rated Amp	MW	Mvar	MVA	% PF	Amp	% Loading
MAIN_BUS_3	1.000		0.852	0.098	0.858	99.3	166.21	
MAIN_BUS_4	1.000		0.933	0.098	0.938	99.4	181.77	
MAIN_BUS_5	0.380		0.438	0.279	0.519	84.4	799.29	
MAIN_BUS_6	0.380		0.799	0.217	0.827	96.5	1273.32	
MAIN_BUS_7	0.380		0.587	0.268	0.645	91.0	992.77	
MAIN_BUS_8	0.380		0.584	0.194	0.615	94.9	946.83	
MAIN_BUS_9	0.380		0.173	0.036	0.177	97.9	271.76	
MAIN_BUS_10	0.380		0.043	0.027	0.051	84.1	30.04	

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILLO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 14
 Date: 03-13-2008
 SN: K1.GCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

BRANCH LOADING Summary Report

CKT / Branch		Cable & Reactor			Transformer				
ID	Type	Capacity (Amp)	Loading Amp	%	Capacity (MVA)	Loading (input)		Loading (output)	
						MVA	%	MVA	%
T1	Transformer				2.500	1.214	48.6	1.206	48.2
T2	Transformer				3.400	0.312	78.0	0.308	77.0
T3	Transformer				0.300	0.131	43.6	0.130	43.3
T4	Transformer				1.000	0.364	36.4	0.364	36.4
T5	Transformer				1.000	0.364	36.4	0.361	36.1
T6	Transformer				0.400	0.174	43.6	0.173	43.3
T8	Transformer				0.400	0.174	43.6	0.173	43.3

* Indicates a branch with operating load exceeding the branch capability

Project: SINGLE LINE PT PATAI
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAI.

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: LF

Page: 15
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

BRANCH LOSSES Summary Report

CKT / Branch	From-To Bus Flow		To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vol % Drop is Norm
	MW	Mvar	MW	Mvar	kW	Kvar	From	To	
Cable1	-0.064	-0.028	0.064	0.028	0.1	0.0	98.5	98.7	0.12
Cable4	-0.146	-0.064	0.148	0.064	2.0	0.1	97.5	98.7	1.22
Cable5	-0.003	-0.003	0.003	0.003	0.0	0.0	98.7	98.7	0.01
Cable6	-0.026	-0.013	0.026	0.013	0.1	0.0	98.5	98.7	0.12
Cable7	-0.050	-0.023	0.050	0.023	0.1	0.0	98.6	98.7	0.18
Cable8	-0.014	-0.016	0.034	0.017	0.2	0.0	98.3	98.7	0.40
Cable2	-0.097	-0.043	0.098	0.043	0.7	0.1	98.1	98.7	0.64
Cable9	-0.162	-0.070	0.164	0.071	2.1	0.4	97.6	98.7	1.16
Cable10	-0.078	-0.033	0.078	0.033	0.5	0.1	98.2	98.7	0.55
Cable11	-0.088	-0.039	0.089	0.039	0.5	0.1	98.3	98.7	0.47
Cable12	-0.050	-0.023	0.050	0.023	0.2	0.0	98.3	98.7	0.43
Cable13	-0.027	-0.014	0.028	0.014	0.1	0.0	98.3	98.7	0.44
Cable14	-0.017	-0.009	0.017	0.009	0.0	0.0	98.6	98.7	0.14
Cable15	-0.064	-0.028	0.065	0.028	0.2	0.0	98.4	98.7	0.34
Cable3	-0.013	-0.007	0.013	0.007	0.0	0.0	98.7	98.7	0.07
Cable16	-0.130	-0.081	0.133	0.081	2.8	0.5	97.0	98.7	1.69
Cable17	-0.015	-0.009	0.015	0.009	0.0	0.0	98.5	98.7	0.24
Cable22	-0.081	-0.036	0.082	0.036	0.4	0.1	98.3	98.7	0.43
Cable24	-0.027	-0.014	0.027	0.014	0.0	0.0	98.7	98.7	0.01
Cable26	-0.139	-0.061	0.141	0.061	1.5	0.2	97.9	98.7	0.83
Cable27	-0.013	-0.007	0.013	0.007	0.0	0.0	98.7	98.7	0.02
Cable28	-0.050	-0.023	0.050	0.023	0.0	0.0	98.7	98.7	0.05
Cable29	-0.001	0.000	0.001	0.000	0.0	0.0	98.7	98.7	0.00
Cable30	-0.004	-0.003	0.004	0.003	0.0	0.0	98.7	98.7	0.01
Cable31	-0.009	-0.005	0.009	0.005	0.0	0.0	98.7	98.7	0.07
Cable32	-0.021	-0.012	0.023	0.012	0.0	0.0	98.5	98.7	0.31
Cable33	-0.031	-0.016	0.033	0.016	0.1	0.0	98.5	98.7	0.20
Cable35	-0.016	-0.010	0.016	0.010	0.0	0.0	98.4	98.5	0.06
Cable36	-0.019	-0.012	0.019	0.012	0.4	0.1	95.0	98.5	1.44
Cable38	-0.008	-0.005	0.008	0.005	0.0	0.0	98.5	98.5	0.03
T1	1.203	0.165	-1.200	-0.127	3.6	38.2	100.0	99.3	0.67
T2	0.341	0.030	-0.308	-0.014	2.8	16.2	100.0	98.7	1.26
Cable19	0.267	0.028	-0.267	-0.028	0.0	0.0	99.3	99.3	0.01
Cable20	0.931	0.098	-0.955	-0.098	0.1	0.1	99.3	99.3	0.01
T3	0.130	0.011	-0.130	-0.008	0.6	7.7	99.3	98.7	0.58
T4	0.361	0.044	-0.360	-0.036	1.3	7.6	99.3	98.7	0.58
T5	0.361	0.044	-0.360	-0.036	1.3	7.6	99.3	98.7	0.58
T6	0.174	0.014	-0.173	-0.011	0.8	3.6	99.3	98.7	0.58
T8	0.174	0.014	-0.173	-0.011	0.8	3.6	99.3	98.7	0.58
Cable21	0.044	0.028	-0.043	-0.027	1.1	0.2	98.7	98.5	2.25
					24.7	81.8			

Project: SINGLE LINE PT PATAL
Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
Contract: 22 OKTOBER 2007
Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
Filename: AZ

ETAP PowerStation
4.0.0C
Study Case: LP

Page: 18
Date: 03-16-2008
SN: KLGCONSULT
Revision: Base
Config.: Normal

SUMMARY OF TOTAL GENERATION, LOADING & DEMAND

	<u>MW</u>	<u>Mvar</u>	<u>MVA</u>	<u>% PF</u>
Swing Bus(es):	1.511	0.019	1.511	99.99 Lagging
Generators:	0.000	0.000	0.000	100.00 Lagging
Total Demand:	1.511	0.019	1.511	99.99 Lagging
Total Motor Load:	1.442	0.679	1.594	90.49 Lagging
Total Static Load:	0.044	-0.740		
Apparent Losses:	0.025	0.081		
System Mismatch:	0.000	0.000		

Number of Iterations: 3

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAT.

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 2
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

BUS Input Data

Bus ID	Bus Type	kV	Initial Voltage		Generator		Motor Load		Static Load		Mvar Limits		% VHD Limits	
			%Mag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	Max	Min	Total	Single
bus4	Load	0.380	100.0	-60.0			0.064	0.028					2.50	1.50
bus7	Load	0.380	100.0	-60.0			0.146	0.064					2.50	1.50
bus8	Load	0.380	100.0	-60.0			0.005	0.005					2.50	1.50
bus9	Load	0.380	100.0	-60.0			0.026	0.015					2.50	1.50
bus10	Load	0.380	100.0	-60.0			0.050	0.025					2.50	1.50
bus11	Load	0.380	100.0	-60.0			0.034	0.016					2.50	1.50
bus12	Load	0.380	100.0	-60.0			0.097	0.040					2.50	1.50
bus13	Load	0.380	100.0	-60.0			0.162	0.070					2.50	1.50
bus14	Load	0.380	100.0	-60.0			0.078	0.033					2.50	1.50
bus15	Load	0.380	100.0	-60.0			0.088	0.039					2.50	1.50
bus16	Load	0.380	100.0	-60.0			0.050	0.023					2.50	1.50
bus17	Load	0.380	100.0	-60.0			0.027	0.014					2.50	1.50
bus18	Load	0.380	100.0	-60.0			0.017	0.009					2.50	1.50
bus19	Load	0.380	100.0	-60.0			0.064	0.028					2.50	1.50
bus20	Load	0.380	100.0	-60.0			0.013	0.007					2.50	1.50
bus21	Load	0.380	100.0	-30.0			0.130	0.081					2.50	1.50
bus22	Load	0.380	100.0	-30.0			0.015	0.009					2.50	1.50
bus26	Swing	0.380	100.0	0.0			0.015	0.008					2.50	1.50
bus27	Swing	0.380	100.0	0.0			0.140	0.063					2.50	1.50
bus28	Load	0.380	100.0	-30.0			0.081	0.036					2.50	1.50
bus30	Load	0.380	100.0	-30.0			0.027	0.014					2.50	1.50
bus32	Load	0.380	100.0	-30.0			0.139	0.061					2.50	1.50
bus33	Load	0.380	100.0	-30.0			0.011	0.007					2.50	1.50
bus34	Load	0.380	100.0	-30.0			0.050	0.023					2.50	1.50
bus36	Load	0.380	100.0	-30.0									2.50	1.50
bus37	Load	0.380	100.0	-30.0			0.004	0.003					2.50	1.50
bus38	Load	0.380	100.0	-30.0			0.009	0.005					2.50	1.50
bus39	Load	0.380	100.0	-30.0			0.025	0.012					2.50	1.50
bus40	Load	0.380	100.0	-30.0			0.032	0.016					2.50	1.50
bus43	Load	0.380	100.0	-30.0					0.017	0.011			2.50	1.50
bus44	Load	0.380	100.0	-30.0					0.021	0.014			2.50	1.50
bus45	Load	0.380	100.0	-30.0					0.008	0.006			2.50	1.50
AIN_BUS_1	Swing	20.000	100.0	0.0									5.00	3.00
AIN_BUS_2	Load	5.000	100.0	-30.0									5.00	3.00
AIN_BUS_3	Load	5.000	100.0	-30.0									5.00	3.00

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 3
 Date: 03-13-2008
 SN: KI.GOONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Bus		Initial Voltage		Generator		Motor Load		Static Load		Mvar Limits		% VHD Limits		
ID	Type	kV	%Mag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	Max.	Min.	Total	Single
AIN_BUS_4	Load	3.000	100.0	-30.0									2.50	1.50
AIN_BUS_5	Load	0.180	100.0	-60.0									2.50	1.50
AIN_BUS_6	Load	0.380	100.0	-60.0									5.00	3.50
AIN_BUS_7	Load	0.380	100.0	-30.0									2.50	1.50
AIN_BUS_8	Load	0.380	100.0	-30.0									2.50	1.50
AIN_BUS_9	Load	0.380	100.0	-30.0									5.00	3.00
AIN_BUS_10	Load	0.380	100.0	-30.0									2.50	1.50
Total Number of Buses: 4?					0.000	0.000	1.601	0.750	0.046	0.030				

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKITLO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 4
 Date: 03-13-2008
 SN: KJGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

CABLE Input Data

Cable		Ohms or Mohs / 1000 m per Conductor									
ID	Library	Size	Length(m)	#Phase	T (°C)	R1	X1	Y1	R0	X0	Y0
Cable1	IMCUN3	50	55.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable2	IMCUN3	50	55.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable3	IMCUN3	50	45.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable4	IMCUN3	50	70.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable5	IMCUN3	50	10.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable6	IMCUN3	50	70.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable7	IMCUN3	50	30.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable8	IMCUN3	50	65.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable9	IMCUN3	50	60.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable10	IMCUN3	50	60.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable11	IMCUN3	50	45.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable12	IMCUN4	50	95.0	4	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable13	IMCUN2	50	90.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable14	IMCUN3	50	70.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable15	IMCUN3	50	30.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable16	IMCUN3	50	70.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable17	IMCUN3	50	90.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable19	IMCUN3	300	35.0	1	75	0.074200	0.086700		0.233730	0.213280	
Cable20	IMCUN4	300	10.0	1	75	0.074200	0.086700		0.233730	0.213280	
Cable21	IMCUN4	50	140.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable22	IMCUN3	50	45.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable24	IMCUN3	50	7.0	2	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable26	IMCUN3	50	50.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable27	IMCUN3	50	10.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable28	IMCUN3	50	9.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable29	IMCUN3	50	55.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable30	IMCUN3	50	10.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable31	IMCUN3	50	70.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable32	IMCUN3	50	40.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable33	IMCUN3	50	50.0	3	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable35	IMCUN3	50	10.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable36	IMCUN3	50	200.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	
Cable38	IMCUN4	50	12.0	1	75	0.471165	0.079000	0.0001188	1.487889	0.190000	

Cable resistances are listed at the specified temperatures

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 6
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

2-WINDING TRANSFORMER Input Data

Transformer ID	Rating			% Z	X/R	Z Variation			% Tap Setting		Adjusted % Z	Phase Shift	
	MVA	Prim. kV	Sec. kV			+5%	-5%	% Tol	Pr.2%	Sec.		Type	Angle
T1	2.500	20.000	3.000	6.500	10.7	0	0	0	0	0	6.5000	Std Pos. Seq	-30.0
T2	0.400	20.000	0.380	6.750	5.8	0	0	0	0	0	6.7500	Std Pos. Seq	-30.0
T3	0.300	3.000	0.380	4.800	4.7	0	0	0	0	0	4.8000	Std Pos. Seq	-30.0
T4	1.000	3.000	0.380	5.750	5.8	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq	-30.0
T5	1.000	3.000	0.380	5.750	5.8	0	0	0	0	0	5.7500	Std Pos. Seq	-30.0
T6	0.400	3.000	0.380	4.800	4.7	0	0	0	0	0	4.8000	Std Pos. Seq	-30.0
T8	0.400	3.000	0.380	4.800	4.7	0	0	0	0	0	4.8000	Std Pos. Seq	-30.0

2-WINDING TRANSFORMER Grounding Input Data

Transformer ID	Rating			Grounding				
	MVA	Prim. kV	Sec. kV	Conn. Type	Primary		Secondary	
					Type	Amp	Type	Amp
T1	2.500	20.000	3.000	Y/D	Solid			
T2	0.400	20.000	0.380	Y/D	Solid			
T3	0.300	3.000	0.380	D/Y			Solid	
T4	1.000	3.000	0.380	D/Y			Solid	
T5	1.000	3.000	0.380	D/Y			Solid	
T6	0.400	3.000	0.380	Y/D	Solid			
T8	0.400	3.000	0.380	Y/D	Solid			

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: IIA

Page: 7
 Date: 03-13-2008
 SN: KI.GCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

BRANCH CONNECTION

CKT/Branch		Connected Bus ID		% Positive Sequence Impedance (100 MVA Base)			
ID	Type	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
T1	2W XFMR	MAIN_BUS_1	MAIN_BUS_2	24.26	258.87	260.00	
T2	2W XFMR	MAIN_BUS_1	MAIN_BUS_8	287.20	1662.88	1687.50	
T3	2W XFMR	MAIN_BUS_3	MAIN_BUS_5	132.97	1564.97	1600.00	
T4	2W XFMR	MAIN_BUS_3	MAIN_BUS_6	97.86	366.61	375.00	
T5	2W XFMR	MAIN_BUS_3	MAIN_BUS_7	97.86	366.61	375.00	
T6	2W XFMR	MAIN_BUS_4	MAIN_BUS_8	249.73	1173.73	1200.00	
T8	2W XFMR	MAIN_BUS_4	MAIN_BUS_9	249.73	1173.73	1200.00	
Cable1	Cable	MAIN_BUS_5	Bus4	598.20	100.30	606.55	0.0000028
Cable2	Cable	MAIN_BUS_5	Bus12	598.20	100.30	606.55	0.0000028
Cable3	Cable	MAIN_BUS_5	Bus20	489.44	82.06	496.27	0.0000023
Cable4	Cable	MAIN_BUS_5	Bus7	761.35	127.65	771.97	0.0000036
Cable5	Cable	MAIN_BUS_5	Bus8	363.15	27.35	365.42	0.0000003
Cable6	Cable	MAIN_BUS_5	Bus9	761.35	127.65	771.97	0.0000036
Cable7	Cable	MAIN_BUS_5	Bus10	326.29	54.71	330.85	0.0000015
Cable8	Cable	MAIN_BUS_5	Bus11	1060.45	177.80	1075.25	0.0000022
Cable9	Cable	MAIN_BUS_6	Bus13	652.58	109.42	661.69	0.0000031
Cable10	Cable	MAIN_BUS_6	Bus14	652.58	109.42	661.69	0.0000031
Cable11	Cable	MAIN_BUS_6	Bus15	489.44	82.06	496.27	0.0000023
Cable12	Cable	MAIN_BUS_6	Bus16	774.94	129.93	785.76	0.0000065
Cable13	Cable	MAIN_BUS_6	Bus17	1468.31	246.19	1488.81	0.0000031
Cable14	Cable	MAIN_BUS_6	Bus18	761.35	127.65	771.97	0.0000036
Cable15	Cable	MAIN_BUS_6	Bus19	489.44	82.06	496.27	0.0000030
Cable16	Cable	MAIN_BUS_7	Bus21	1142.02	191.48	1157.96	0.0000024
Cable17	Cable	MAIN_BUS_7	Bus22	1468.31	246.19	1488.81	0.0000031
Cable19	Cable	MAIN_BUS_2	MAIN_BUS_5	2.89	3.37	4.44	
Cable20	Cable	MAIN_BUS_2	MAIN_BUS_4	0.82	0.96	1.27	
Cable21	Cable	MAIN_BUS_8	MAIN_BUS_10	4568.05	763.93	4631.85	0.0000024
Cable22	Cable	MAIN_BUS_8	Bus28	489.44	82.06	496.27	0.0000023
Cable24	Cable	MAIN_BUS_8	Bus30	114.20	19.15	115.80	0.0000002
Cable26	Cable	MAIN_BUS_8	Bus32	543.82	91.18	551.41	0.0000026
Cable27	Cable	MAIN_BUS_8	Bus33	305.76	18.34	310.28	0.0000005
Cable28	Cable	MAIN_BUS_8	Bus34	97.85	16.41	99.25	0.0000005
Cable29	Cable	MAIN_BUS_9	Bus36	598.20	100.30	606.55	0.0000028
Cable30	Cable	MAIN_BUS_9	Bus37	108.76	18.34	110.28	0.0000005
Cable31	Cable	MAIN_BUS_9	Bus38	761.35	127.65	771.97	0.0000036
Cable32	Cable	MAIN_BUS_9	Bus39	455.06	72.95	461.13	0.0000021
Cable33	Cable	MAIN_BUS_9	Bus40	543.82	91.18	551.41	0.0000026

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILLO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 8
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

CKT/Branch		Connected Bus ID		% Positive Sequence Impedance (100 MVA Base)			
ID	Type	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
Cable14	Cable	MAIN_BUS_10	Bus43	326.29	54.71	330.85	0.0000002
Cable56	Cable	MAIN_BUS_10	Bus44	6525.43	1094.18	6616.92	0.0000034
Cable18	Cable	MAIN_BUS_10	Bus45	391.55	65.65	397.02	0.0000002
CB25	Tie PD	MAIN_BUS_5	MAIN_BUS_6				
CB26	Tie PD	MAIN_BUS_6	MAIN_BUS_7				
CB27	Tie PD	MAIN_BUS_7	MAIN_BUS_8				
CB28	Tie PD	MAIN_BUS_8	MAIN_BUS_9				
CB29	Tie PD	MAIN_BUS_9	MAIN_BUS_4				

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLESJ.AB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

FTAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 9
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

MACHINE Input Data

Machine		Connected Bus		Rating (Base)			% Negative Seq. Imp.			Grounding		% Zero Seq. Imp.			
ID	Type	ID		MVA	kV	RPM	X/R	R	X2	Conn	Type	Amp	X/R	R0	X0
	Qty	MAIN_BUS_1		40.000	20.000		3.00	19.612	98.06	Wye	Solid		3.00	19.612	98.06
34	IndM	Bus12		0.152	0.380	1500	10.24	1.952	20.00	Wye	Open		10.24	1.952	20.00
Laborat	IndM	Bus13		0.015	0.380	1500	3.00	9.263	27.83	Wye	Open		3.00	9.263	27.83
2	IndM	Bus11		0.038	0.380	1500	4.99	5.579	27.83	Wye	Open		4.99	5.579	27.83
_Copoo	IndM	Bus10		0.055	0.380	1500	6.12	3.270	20.00	Wye	Open		6.12	3.270	20.00
er	IndM	Bus12		0.106	0.380	1500	8.56	2.338	20.00	Wye	Open		8.56	2.338	20.00
ing_Ohar	IndM	Bus13		0.096	0.380	1500	8.14	2.457	20.00	Wye	Open		8.14	2.457	20.00
ing_OM	IndM	Bus14		0.084	0.380	1500	7.68	2.604	20.00	Wye	Open		7.68	2.604	20.00
ng	IndM	Bus7		0.159	0.380	1500	10.48	1.909	20.00	Wye	Open		10.48	1.909	20.00
ing	IndM	Bus4		0.070	0.380	1500	6.96	2.875	20.00	Wye	Open		6.96	2.875	20.00
reRS	IndM	Bus39		0.025	0.380	1500	4.04	6.892	27.83	Wye	Open		4.04	6.892	27.83
lation_	IndM	Bus9		0.029	0.380	1500	4.06	6.858	27.83	Wye	Open		4.06	6.858	27.83
r_2	IndM	Bus36		0.001	0.380	1500	0.57	48.797	27.83	Wye	Open		0.57	48.797	27.83
_1	IndM	Bus20		0.014	0.380	1500	2.98	9.348	27.83	Wye	Open		2.98	9.348	27.83
p_Udam	IndM	Bus18		0.019	0.380	1500	3.46	8.049	27.83	Wye	Open		3.46	8.049	27.83
rat	IndM	Bus8		0.006	0.380	1500	1.89	14.713	27.83	Wye	Open		1.89	14.713	27.83
s_Pneumat	IndM	Bus26		0.017	0.380	1500	3.28	8.494	27.83	Wye	Open		3.28	8.494	27.83
toner_2	IndM	Bus34		0.055	0.380	1500	6.12	3.270	20.00	Wye	Open		6.12	3.270	20.00
mer	IndM	Bus16		0.055	0.380	1500	6.12	3.270	20.00	Wye	Open		6.12	3.270	20.00
_Prod	IndM	Bus17		0.005	0.380	1500	1.72	16.154	27.83	Wye	Open		1.72	16.154	27.83
mFan 1&	IndM	Bus40		0.037	0.380	1500	4.94	5.635	27.83	Wye	Open		4.94	5.635	27.83
m Fan3	IndM	Bus28		0.089	0.380	1500	7.81	2.561	20.00	Wye	Open		7.81	2.561	20.00
ry Filte	IndM	Bus38		0.010	0.380	1500	2.47	11.269	27.83	Wye	Open		2.47	11.269	27.83
_OM	IndM	Bus13		0.176	0.380	1500	11.05	1.811	20.00	Wye	Open		11.05	1.811	20.00
_Toyoda	IndM	Bus27		0.153	0.380	1500	10.28	1.945	20.00	Wye	Open		10.28	1.945	20.00
Toyoda	IndM	Bus19		0.070	0.380	1500	6.96	2.873	20.00	Wye	Open		6.96	2.873	20.00
ol&2	IndM	Bus17		0.031	0.380	1500	4.46	6.235	27.83	Wye	Open		4.46	6.235	27.83
ol&4	IndM	Bus10		0.031	0.380	1500	4.46	6.235	27.83	Wye	Open		4.46	6.235	27.83

Project: SINGLE LINE PT PATAL
Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
Contract: 22 OKTOBER 2007
Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
4.0.9C
Study Case: HA

Page: 11
Date: 03-13-2008
SN: KLGCONSULT
Revision: Base
Config.: Normal

HARMONIC SOURCE

Connected Bus	Harmonic Library Information		
ID	Type	Manufacturer	Model
MAIN_BUS_1	Voltage	Typical	Arc Furnace
Bus43	Current	Typical-IEEE	12 Pulse1
MAIN_BUS_1	Current	Typical-IEEE	XFMR Magnet
MAIN_BUS_1	Current	Typical-IEEE	XFMR Magnet
MAIN_BUS_5	Current	Typical-IEEE	6 Pulse2
MAIN_BUS_6	Current	Typical-IEEE	6 Pulse2
MAIN_BUS_7	Current	Typical-IEEE	6 Pulse2
MAIN_BUS_4	Current	Typical-IEEE	6 Pulse2
MAIN_BUS_4	Current	Typical-IEEE	6 Pulse2

Project: SINGLE LINE PT PATAL
Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
Contract: 22 OKTOBER 2007
Engineer: CHARLES/LAB SSTEJTN MALANG
Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
4.0.0C
Study Case: HA

Page: 12
Date: 03-13-2008
SN: KLGCONSULT
Revision: Base
Config.: Normal

FILTER Input Data

Filter Type: Single-Tuned

Filter ID	Connected Bus ID	Capacitor C1			Inductor L1			R
		KV	Max kV	kvar	Xl	Q Fact	Max I	Ohm
HF18	MAIN_BUS_3	0.380	0.400	134.6	0.04	100.00	0.0	0.0000
HF19	MAIN_BUS_3	0.380	0.400	134.6	0.02	100.00	0.0	0.0000
HF20	MAIN_BUS_7	0.380	0.400	134.6	0.07	100.00	0.0	0.0000
HF22	MAIN_BUS_7	0.380	0.400	70.8	0.51	100.00	0.0	0.0000
HF23	MAIN_BUS_8	0.380	0.400	70.8	0.51	100.00	0.0	0.0000

Project: SINGLE LINE PT PATAI
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/AB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAI

ETAP PowerStation
 400C
 Study Case: HA

Page: 13
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

FUNDAMENTAL LOAD FLOW REPORT

Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow					XFMR	
ID	kV	%Mag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	% Tap	
s4	0.380	95.640	-57.1	0	0	0.06	0.05	0	0	MAIN_BUS_5	-0.06	-0.03	111	91.50		
s7	0.380	94.816	-56.9	0	0	0.15	0.06	0	0	MAIN_BUS_5	-0.15	-0.06	254	91.66		
s8	0.380	96.062	-57.1	0	0	0.01	0.00	0	0	MAIN_BUS_5	-0.01	0.00	9	85.46		
s9	0.380	95.848	-57.1	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_5	-0.01	-0.01	46	88.94		
s10	0.380	95.888	-57.1	0	0	0.05	0.02	0	0	MAIN_BUS_5	-0.05	-0.02	87	90.90		
s11	0.380	95.665	-57.1	0	0	0.03	0.02	0	0	MAIN_BUS_5	-0.03	-0.02	59	89.91		
s12	0.380	95.416	-57.0	0	0	0.10	0.04	0	0	MAIN_BUS_5	-0.10	-0.04	169	91.50		
s13	0.380	94.878	-57.0	0	0	0.16	0.07	0	0	MAIN_BUS_6	-0.16	-0.07	282	91.71		
s14	0.380	95.503	-57.0	0	0	0.08	0.03	0	0	MAIN_BUS_6	-0.08	-0.03	134	91.97		
s15	0.380	95.597	-57.1	0	0	0.09	0.04	0	0	MAIN_BUS_6	-0.09	-0.04	153	91.46		
s16	0.380	95.634	-57.1	0	0	0.05	0.02	0	0	MAIN_BUS_6	-0.05	-0.02	87	90.89		
s17	0.380	95.616	-57.0	0	0	0.03	0.01	0	0	MAIN_BUS_6	-0.03	-0.01	48	89.38		
s18	0.380	95.926	-57.1	0	0	0.02	0.01	0	0	MAIN_BUS_6	-0.02	-0.01	30	88.17		
s19	0.380	95.718	-57.1	0	0	0.06	0.03	0	0	MAIN_BUS_6	-0.06	-0.03	111	91.52		
s20	0.380	95.001	-57.1	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_5	-0.01	-0.01	22	87.48		
s21	0.380	94.331	-56.7	0	0	0.13	0.08	0	0	MAIN_BUS_7	-0.13	-0.08	246	85.00		
s22	0.380	95.824	-57.1	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_7	-0.01	-0.01	27	85.01		
s28	0.380	95.625	-57.1	0	0	0.08	0.04	0	0	MAIN_BUS_8	-0.08	-0.04	141	91.42		
s30	0.380	96.036	-57.1	0	0	0.03	0.01	0	0	MAIN_BUS_8	-0.03	-0.01	48	89.43		
s32	0.380	95.218	-57.0	0	0	0.14	0.06	0	0	MAIN_BUS_8	-0.14	-0.06	242	91.65		
s33	0.380	96.056	-57.1	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_8	-0.01	-0.01	23	87.61		
s34	0.380	96.016	-57.1	0	0	0.05	0.02	0	0	MAIN_BUS_8	-0.05	-0.02	87	90.92		
s36	0.380	96.068	-57.1	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_9	0.00	0.00	1	0.00		
s37	0.380	96.066	-57.1	0	0	0.00	0.00	0	0	MAIN_BUS_9	0.00	0.00	8	85.16		
s38	0.380	95.995	-57.1	0	0	0.01	0.01	0	0	MAIN_BUS_9	-0.01	-0.01	16	86.58		
s39	0.380	95.960	-57.1	0	0	0.02	0.01	0	0	MAIN_BUS_9	-0.02	-0.01	40	88.92		
s40	0.380	95.867	-57.1	0	0	0.03	0.02	0	0	MAIN_BUS_9	-0.03	-0.02	58	89.88		
s43	0.380	93.828	-56.6	0	0	0	0	0.01	0.01	MAIN_BUS_10	-0.01	-0.01	28	85.04		
s44	0.380	92.480	-56.2	0	0	0	0	0.02	0.01	MAIN_BUS_10	-0.02	0.01	35	83.89		
s45	0.380	93.852	-56.6	0	0	0	0	0.01	0.01	MAIN_BUS_10	-0.01	-0.01	14	82.06		
LN_BUS_1	20.000	100.000	0.0	1.73	1.47	0	0	0	0	MAIN_BUS_2	-0.98	1.07	41	-67.44		
										MAIN_BUS_8	2.70	0.40	78	98.30		
LN_BUS_2	3.000	97.509	-28.4	0	0	0.00	-0.01	0	0	MAIN_BUS_3	-0.22	0.21	62	-69.22		
										MAIN_BUS_4	-0.76	0.80	217	-69.22		
										MAIN_BUS_1	0.98	-1.01	278	-69.52		
LN_BUS_3	3.000	97.508	-28.4	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_2	0.22	-0.23	62	-69.23		
										MAIN_BUS_5	-0.10	0.11	30	-67.67		

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSS7F ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case HA

Page: 14
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow				XFMR	
ID	kV	%Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	NW	Mvar	ID	MW	Mva	Amp	%PF	% Tap
										MAIN_BUS_6	-0.30	0.30	84	-70.46	
										MAIN_BUS_7	-0.30	0.30	84	-70.46	
										MAIN_BUS_4	0.40	-0.40	136	-70.41	
N_BUS_4	1.000	97.508	-28.4	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_7	0.76	-0.80	217	-69.23	
										MAIN_BUS_8	-0.14	0.15	40	-67.67	
										MAIN_BUS_9	-0.14	0.15	40	-67.67	
										MAIN_BUS_3	-0.49	0.45	136	-70.41	
N_BUS_5	0.380	96.071	-57.1	0	0	0	0	0.00	-0.13	Bus4	0.06	0.03	111	91.55	
										Bus12	0.10	0.04	169	91.57	
										Bus20	0.04	0.04	22	87.49	
										Bus7	0.15	0.06	254	91.79	
										Bus8	0.01	0.00	9	85.46	
										Bus9	0.03	0.01	46	88.58	
										Bus10	0.05	0.02	87	90.52	
										Bus11	0.03	0.02	59	89.97	
										MAIN_BUS_3	0.30	-0.17	239	-69.23	
										MAIN_BUS_6	-0.54	0.04	860	-99.76	
N_BUS_6	0.380	96.071	-57.1	0	0	0	0	0	0	Bus13	0.16	0.07	282	91.83	
										Bus14	0.08	0.01	134	92.03	
										Bus15	0.09	0.04	153	91.52	
										Bus16	0.05	0.02	87	90.95	
										Bus17	0.03	0.01	48	89.45	
										Bus18	0.02	0.01	30	88.20	
										Bus19	0.05	0.03	111	91.55	
										MAIN_BUS_3	0.30	-0.29	665	-71.96	
										MAIN_BUS_5	0.54	-0.04	860	-99.76	
										MAIN_BUS_7	-1.34	0.11	2119	-99.65	
N_BUS_7	0.380	96.071	-57.1	0	0	0	0	0.00	-0.09	Bus21	0.13	0.08	246	85.30	
										Bus22	0.01	0.01	27	85.07	
										MAIN_BUS_3	0.30	-0.29	665	-71.96	
										MAIN_BUS_6	1.34	-0.11	2119	-99.65	
										MAIN_BUS_8	-1.79	0.66	1014	93.75	
N_BUS_8	0.380	96.071	-57.1	0	0	0	0	0.00	-0.09	MAIN_BUS_10	0.04	0.03	77	84.67	
										Bus28	0.08	0.04	141	91.47	
										Bus10	0.03	0.01	48	89.44	
										Bus32	0.14	0.05	242	91.74	
										Bus33	0.01	0.01	23	87.61	
										Bus34	0.05	0.02	87	90.93	
										MAIN_BUS_1	-2.49	0.84	4154	-94.77	

eor: SINGLE LINE PT PATAL
 ation: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 rtract: 22 OKTOBER 2007
 gineer: CHARLES/LAB SSE ITN MALANG
 name: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 15
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow					XFMR	
ID	kV	PkMag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	%Tap	
										MAIN_BUS_4	0.14	-0.15	318	-69.23		
										MAIN_BUS_7	1.79	-0.66	3014	-93.75		
										MAIN_BUS_9	0.21	-0.11	373	-88.60		
_BUS_9	0.380	96.071	-57.1	0	0	0	0	0	0	Bus36	0.00	0.00	1	0.00		
										Bus17	0.00	0.00	8	83.16		
										Bus08	0.01	0.01	16	86.61		
										Bus39	0.02	0.01	40	88.94		
										Bus40	0.03	0.02	38	89.91		
										MAIN_BUS_4	0.14	-0.15	318	-69.23		
										MAIN_BUS_8	-0.21	0.11	373	-88.60		
_BUS_10	0.380	93.885	-36.6	0	0	0	0	0	0	MAIN_BUS_8	-0.04	-0.03	77	84.15		
										Bus43	0.01	0.01	28	85.05		
										Bus44	0.02	0.01	35	84.25		
										Bus45	0.01	0.01	14	82.05		

0.5 = voltage regulated bus (voltage controlled or swing type machine connected to it)

cl: SINGLE LINE PT PATAI
 location: JL. TNDROKILO NO 01 LAWANG
 date: 22 OKTOBER 2007
 engineer: CHARLES/LAB SSTE/ITN MALANG
 name: PT_PATAI

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 16
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

SYSTEM HARMONICS INFORMATION

Bus ID	kV	Voltage Distortion					To Bus ID	Current Distortion					TIF	IT
		Fund. %	RMS %	ASUM %	THD %	TIF		Fund. Amp	RMS Amp	ASUM Amp	THD %	TIF		
	0.380	95.64	95.65	97.49	1.30	3.90	MAIN_BUS_5	111.42	111.46	115.10	2.79	2.30	256.90	
	0.380	94.82	94.82	96.65	1.30	3.91	MAIN_BUS_5	254.61	254.70	262.89	2.75	2.27	578.84	
	0.380	96.06	96.07	99.90	1.54	21.51	MAIN_BUS_5	9.71	-97.75	914.12	4196.61	1490.16	607694.19	
	0.380	95.85	95.86	97.70	1.30	3.90	MAIN_BUS_5	46.19	46.20	47.28	2.00	1.69	78.31	
	0.380	95.89	95.90	97.74	1.30	3.90	MAIN_BUS_5	87.34	87.37	90.24	2.80	2.12	202.27	
	0.380	95.67	95.67	97.52	1.30	3.91	MAIN_BUS_5	59.84	59.85	61.25	2.00	1.68	101.17	
	0.380	95.42	95.42	97.26	1.30	3.91	MAIN_BUS_5	169.34	169.40	174.91	2.78	2.10	388.96	
	0.380	94.88	94.89	96.71	1.30	3.91	MAIN_BUS_6	282.37	282.48	291.58	2.75	2.28	642.66	
	0.380	95.50	95.51	97.15	1.30	3.90	MAIN_BUS_6	134.24	134.29	138.66	2.78	2.30	308.80	
	0.380	95.59	95.59	97.43	1.30	3.90	MAIN_BUS_6	153.16	153.22	158.12	2.79	2.30	352.84	
	0.380	95.63	95.64	97.48	1.30	3.90	MAIN_BUS_6	87.59	87.65	90.48	2.78	2.30	201.93	
	0.380	95.62	95.62	97.47	1.30	3.91	MAIN_BUS_6	48.65	48.66	49.80	2.00	1.69	82.19	
	0.380	95.93	95.93	97.78	1.30	3.90	MAIN_BUS_6	30.10	30.11	30.81	2.00	1.70	51.09	
	0.380	95.73	95.73	97.57	1.30	3.90	MAIN_BUS_6	111.48	111.51	115.17	2.79	2.31	257.41	
	0.380	96.00	96.01	97.86	1.30	3.90	MAIN_BUS_5	22.75	22.76	23.29	2.00	1.70	38.67	
	0.380	94.33	94.34	96.15	1.30	3.90	MAIN_BUS_7	246.42	246.43	250.14	1.02	2.97	732.91	
	0.380	95.82	95.83	97.68	1.30	3.90	MAIN_BUS_7	27.26	27.26	27.68	1.05	3.06	81.50	
	0.380	95.63	95.63	97.47	1.30	3.90	MAIN_BUS_8	141.06	141.11	145.72	2.79	2.30	323.18	
	0.380	96.04	96.04	97.89	1.30	3.90	MAIN_BUS_8	48.34	48.35	49.49	2.02	1.70	82.32	
	0.380	95.22	95.23	97.06	1.30	3.91	MAIN_BUS_8	242.55	242.41	250.28	2.77	2.29	554.76	
	0.380	96.06	96.06	97.91	1.30	3.90	MAIN_BUS_8	25.04	25.04	25.58	2.01	1.71	39.32	
	0.380	96.02	96.02	97.87	1.30	3.90	MAIN_BUS_8	87.13	87.17	90.04	2.81	2.32	202.44	
	0.380	96.07	96.08	97.92	1.30	3.90	MAIN_BUS_9	1.04	1.04	1.06	1.35	0.52	0.55	
	0.380	96.07	96.07	97.92	1.30	3.90	MAIN_BUS_9	8.11	8.11	8.27	1.96	0.54	4.16	
	0.380	95.99	95.00	97.85	1.30	3.90	MAIN_BUS_9	16.07	16.07	16.45	1.98	1.90	27.25	
	0.380	95.96	95.97	97.81	1.30	3.90	MAIN_BUS_9	40.19	40.20	41.14	2.01	1.70	68.26	
	0.380	95.87	95.88	97.72	1.30	3.90	MAIN_BUS_9	58.60	58.62	59.99	2.01	1.70	95.39	
	0.380	93.83	93.84	96.92	1.39	35.49	MAIN_BUS_10	28.47	28.81	39.35	15.37	70.34	21959.61	
	0.380	92.48	92.49	95.43	1.38	52.88	MAIN_BUS_10	35.13	35.13	36.07	1.20	27.59	969.20	
	0.380	93.85	93.86	96.86	1.38	33.08	MAIN_BUS_10	14.22	14.23	14.59	1.19	27.20	387.01	
BUS_1	20.000	100.00	100.84	111.46	12.97	111.59	MAIN_BUS_2	41.80	47.37	82.61	53.31	100.31	4751.44	
							MAIN_BUS_8	78.94	79.11	89.08	6.57	8.37	1453.55	
BUS_2	3.000	97.51	97.68	115.48	5.94	142.40	MAIN_BUS_1	62.26	70.47	122.84	55.02	99.96	7044.54	
							MAIN_BUS_4	217.91	246.65	430.27	57.02	100.08	24684.94	
							MAIN_BUS_1	278.65	315.77	551.69	51.31	100.51	31737.77	

± SINGLE LINE PT PATAL
 ion: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 act: 22 OKTOBER 2007
 teer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 ame: PT_PATAL

FTAP PowerStation
 40.0C
 Study Case: HA

Page: 17
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGGCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Bus ID	kV	Voltage Distortion					THF	To Bus ID	Current Distortion				
		Fund %	RMS %	ASUM %	THD %	Fund Amp			RMS Amp	ASUM Amp	THD %	THF	IT
BUS_3	1.000	97.51	97.68	115.44	5.92	142.50	MAIN_BUS_2	62.26	70.47	122.84	53.02	99.96	7044.54
							MAIN_BUS_5	30.28	33.87	61.99	50.13	800.79	6801.10
							MAIN_BUS_6	84.26	94.27	173.17	50.17	208.49	19653.80
							MAIN_BUS_7	84.26	94.27	173.17	50.17	208.49	19653.80
							MAIN_BUS_4	136.52	145.59	248.99	37.05	183.17	26667.89
BUS_4	1.000	97.51	97.68	115.44	5.92	142.50	MAIN_BUS_2	217.91	246.65	430.27	53.02	100.08	24684.94
							MAIN_BUS_8	40.37	45.16	82.65	50.13	200.79	9068.25
							MAIN_BUS_9	40.37	45.16	82.65	50.13	200.79	9068.25
							MAIN_BUS_3	136.52	145.59	248.99	37.05	183.17	26667.89
BUS_5	0.380	96.07	96.08	97.93	1.30	3.90	Bus4	111.42	111.46	115.10	2.79	2.30	256.78
							Bus12	169.34	169.40	174.91	2.78	2.30	388.84
							Bus20	22.73	22.76	23.29	2.00	1.69	38.17
							Bus7	254.60	254.70	262.89	2.75	2.27	578.68
							Bus8	9.71	407.75	914.32	4196.73	1490.36	607694.25
							Bus9	46.19	46.20	47.28	2.00	1.69	78.15
							Bus10	87.34	87.37	90.23	2.80	2.31	202.21
							Bus11	59.84	59.85	61.25	2.00	1.69	101.08
							MAIN_BUS_3	239.06	267.41	489.38	50.13	200.79	53693.61
							MAIN_BUS_6	860.93	1500.39	2723.82	142.73	447.52	671456.69
BUS_6	0.380	96.07	96.08	97.93	1.30	3.90	Bus13	282.37	282.48	291.57	2.75	2.27	642.52
							Bus14	134.24	134.29	138.66	2.78	2.30	308.66
							Bus15	153.16	153.22	158.21	2.79	2.30	352.74
							Bus16	87.59	87.62	90.48	2.78	2.30	201.64
							Bus17	48.65	48.66	49.79	2.00	1.69	82.06
							Bus18	30.10	30.11	30.81	2.00	1.69	50.94
							Bus19	111.48	111.53	115.17	2.79	2.31	257.37
							MAIN_BUS_3	665.20	744.22	1367.15	50.17	208.49	155161.59
							MAIN_BUS_5	860.93	1500.39	2723.82	142.73	447.52	671456.69
							MAIN_BUS_7	2119.88	2525.62	4449.65	64.76	298.23	753216.75
BUS_7	0.380	96.07	96.08	97.93	1.30	3.90	Bus21	346.42	246.43	250.13	1.02	2.97	732.90
							Bus22	27.26	27.25	27.68	1.05	3.06	83.49
							MAIN_BUS_3	665.20	744.22	1367.15	50.17	208.49	155161.59
							MAIN_BUS_6	2119.88	2525.62	4449.65	64.76	298.23	753216.75
							MAIN_BUS_8	3014.12	3091.94	4320.37	22.87	62.58	193494.39

Project: SINGLE LINE PT PATAI
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAI

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 18
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Bus		Voltage Distortion					Current Distortion						
ID	kV	Fund %	RMS %	ASUM %	THD %	TIF	To Bus ID	Fund Amp	RMS Amp	ASUM Amp	IHD %	TIF	IT
MAIN_BUS_8	0.380	96.07	96.68	97.93	1.30	3.90	MAIN_BUS_10	77.84	77.96	89.33	5.56	273.58	21484.02
							Bus28	141.06	141.11	145.72	2.79	2.30	325.08
							Bus30	48.34	48.25	49.49	2.02	1.70	82.31
							Bus32	242.33	242.43	250.28	3.77	2.29	554.65
							Bus33	23.04	23.04	23.38	2.01	1.71	39.30
							Bus34	87.13	87.17	90.04	2.81	2.32	202.62
							MAIN_BUS_1	4154.77	4163.73	4691.78	6.57	18.75	78075.54
							MAIN_BUS_4	318.74	356.55	652.50	50.13	200.79	71591.48
							MAIN_BUS_7	3014.12	3091.94	4320.37	22.87	67.58	193494.39
MAIN_BUS_9	373.29	393.16	651.84	33.05	165.57	65095.37							
MAIN_BUS_9	0.380	96.07	96.08	97.93	1.30	3.90	Bus36	1.04	1.04	1.06	1.54	0.52	0.54
							Bus37	8.11	8.11	8.27	1.96	0.54	4.36
							Bus38	16.07	16.07	16.41	1.98	1.69	27.10
							Bus39	40.19	40.20	41.14	2.01	1.70	68.17
							Bus40	58.60	58.61	59.99	2.01	1.69	99.28
							MAIN_BUS_4	318.74	356.55	652.50	50.13	200.79	71591.48
							MAIN_BUS_8	373.29	393.16	651.84	33.05	165.57	65095.37
							MAIN_BUS_10	77.84	77.96	89.33	5.56	273.58	21482.30
							Bus43	28.47	28.81	35.35	15.37	762.35	21959.85
Bus44	35.12	35.23	36.07	1.20	27.58	968.92							
Bus45	14.22	14.23	14.59	1.18	27.20	387.00							

* Indicates THD (Total Harmonic Distortion) Exceeds the Limit

Indicates IHD (Individual Harmonic Distortion) Exceeds the Limit

Project: SINGLE LINE PT PATAI
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MAI ANG
 Filename: PT_PATAI

ETAP PowerStation
 4.0.0C

Study Case: HA

Page: 26
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Bus	Fundamental kV	Harmonic Voltages (% of Fundamental Voltage)																
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	19	23
ID		25	29	31	35	37	41	43	47	49	53	55	59	61	65	67	71	73
Bus22	0.364	1.21	0	0.10	0.17	0	0.04	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus28	0.363	1.21	0	0.10	0.18	0	0.04	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus30	0.365	1.21	0	0.10	0.17	0	0.04	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus32	0.362	1.22	0	0.10	0.18	0	0.04	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus33	0.365	1.21	0	0.10	0.17	0	0.04	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus34	0.365	1.21	0	0.10	0.17	0	0.04	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus36	0.365	1.21	0	0.10	0.17	0	0.04	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus37	0.365	1.21	0	0.10	0.17	0	0.04	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus38	0.365	1.21	0	0.10	0.17	0	0.04	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus39	0.365	1.21	0	0.10	0.17	0	0.04	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus40	0.364	1.21	0	0.10	0.18	0	0.04	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus43	0.357	1.22	0	0.10	0.18	0	0.04	0.41	0	0	0.19	0	0.13	0	0	0	0	0.16
Bus44	0.351	1.22	0	0.10	0.18	0	0.04	0.41	0	0	0.18	0	0.17	0	0	0	0	0.15
Bus45	0.357	1.22	0	0.10	0.18	0	0.04	0.41	0	0	0.18	0	0.17	0	0	0	0	0.15
MAIN_BUS_1	20.000	5.00	0	3.00	8.94	0	2.05	1.00	0	0	0.94	0	0.89	0	0	0.75	0.62	6.40
MAIN_BUS_2	2.925	2.40	0	1.26	2.90	0	3.73	0.55	0	0	1.10	0	1.04	0	0	0.86	0.72	0.47
MAIN_BUS_3	2.925	2.39	0	1.25	2.88	0	3.72	0.65	0	0	1.11	0	1.04	0	0	0.86	0.72	0.47

Project: SINGLE LINE PT PATAI
 Location: JL. TINDROKILLO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSE ITN MAJANG
 Filename: PT_PATAI

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 21
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGOCONSULT
 Revision: Base
 Config.: Normal

Bus ID	Fundamental kV	Harmonic Voltages (% of Fundamental Voltage)																	
		2 25	3 29	4 31	5 35	6 37	7 41	8 43	9 47	10 49	11 53	12 55	13 59	14 61	15 65	17 67	19 71	23 73	
IN_BUS_4	2.925	2.39 0.15	0 0.11	1.25 0.12	2.88 0.10	0 0.10	3.32 0.48	0.65 0.52	0 0.49	0 0.52	1.11 0	0 0	1.04 0	0 0	0 0	0.86 0	0.72 0	0.47 0	
IN_BUS_5	0.365	1.21 0	0 0	0.10 0	0.17 0	0 0	0.04 0	0.40 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
N_BUS_6	0.365	1.21 0	0 0	0.10 0	0.17 0	0 0	0.04 0	0.40 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
J_BUS_7	0.365	1.21 0	0 0	0.10 0	0.17 0	0 0	0.04 0	0.40 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
V_BUS_8	0.365	1.21 0	0 0	0.10 0	0.17 0	0 0	0.04 0	0.40 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
N_BUS_9	0.365	1.21 0	0 0	0.10 0	0.17 0	0 0	0.04 0	0.40 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
N_BUS_10	0.357	1.22 0.15	0 0	0.10 0.15	0.18 0.14	0 0	0.04 0	0.41 0.14	0 0.14	0 0.14	0.18 0	0 0	0.17 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.15 0	

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSE ITN MALANG
 Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C
 Study Case: HA

Page: 24
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Bus ID	Nominal kV	Harmonic Voltages (% of Nominal Voltage)																
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	19	23
		25	29	31	35	37	41	43	47	49	53	55	59	61	65	67	71	73
MAIN_BUS_4	3.000	2.33 0.34	0 0.11	1.22 0.12	2.81 0.29	0 0.30	3.63 0.47	0.64 0.51	0 0.17	0 0.51	1.08 0	0 0	1.02 0	0 0	0 0	0.84 0	0.70 0	0.46 0
MAIN_BUS_5	0.380	1.17 0	0 0	0.10 0	0.17 0	0 0	0.04 0	0.39 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
MAIN_BUS_6	0.380	1.17 0	0 0	0.10 0	0.17 0	0 0	0.04 0	0.39 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
MAIN_BUS_7	0.380	1.17 0	0 0	0.10 0	0.17 0	0 0	0.04 0	0.39 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
MAIN_BUS_8	0.380	1.17 0	0 0	0.10 0	0.17 0	0 0	0.04 0	0.39 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
MAIN_BUS_9	0.380	1.17 0	0 0	0.10 0	0.17 0	0 0	0.04 0	0.39 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
MAIN_BUS_10	0.380	1.15 0.14	0 0	0.10 0.18	0.17 0.18	0 0.11	0.04 0	0.38 0	0 0.1	0 0.13	0.17 0	0 0	0.16 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.14 0

Project: SINGLE LINE PT PATAL
 Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
 Contract: 22 OKTOBER 2007
 Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
 Filename: PT. PATAL

ETAP PowerStation
 4.0.0C

Study Case: HA

Page: 28
 Date: 03-13-2008
 SN: KLGCONSULT
 Revision: Base
 Config: Normal

Branch ID	Fundamental A	% Harmonic Currents (% of Fundamental Current)																
		2 25	3 29	4 31	5 35	6 37	7 41	8 43	9 47	10 49	11 53	12 55	13 59	14 61	15 65	17 67	19 71	23 73
ble17	27.26	0.99	0	0.08	0.34	0	0	0.52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ble19	62.26	38.16	0	11.78	32.41	0	12.81	1.19	0	0	0.33	0	0.26	0	0	0.15	0.11	0.06
ble20	217.91	38.16	0	11.78	32.41	0	12.81	1.19	0	0	0.33	0	0.26	0	0	0.15	0.11	0.06
ble21	77.84	0.68	0	0.05	0.09	0	0.02	0.22	0	0	3.45	0	2.95	0	0	0	0	1.65
ble22	141.06	2.77	0	0.12	0.16	0	0.02	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ble24	48.34	2.00	0	0.08	0.12	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ble26	242.33	2.75	0	0.12	0.16	0	0.02	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ble27	23.04	2.00	0	0.08	0.12	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ble28	87.13	2.79	0	0.12	0.16	0	0.02	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ble29	1.04	1.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ble30	8.11	1.96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ble31	16.07	1.97	0	0	0.12	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ble32	46.19	2.00	0	0.08	0.12	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ble33	58.60	2.00	0	0.08	0.12	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ble35	28.47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.71	0	8.22	0	0	0	0	4.50
ble36	35.12	1.08	0	0.09	0.15	0	0	0.34	0	0	0.15	0	0.14	0	0	0	0	0.12
ble38	14.22	1.07	0	0	0.15	0	0	0.34	0	0	0.15	0	0.14	0	0	0	0	0.12

Project: SINGLE LINE PT PATAL
Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
Contract: 22 OKTOBER 2007
Engineer: CHARLES/LAB SSTEJTN MALANG
Filename: PT_PATAL

ETAP PowerStation
4.0.0C

Study Case: HA

Page: 29
Date: 03-13-2008
SN: KLGCONSULT
Revision: Base
Config: Normal

VIHD (Individual Harmonic Distortion) Report

Bus		Voltage Distortion		
ID	kV	Fund. %	VHD %	Order
MAIN_BUS_1	20.000	100.00	12.97	7
MAIN_BUS_2	3.000	97.51	5.94	7
MAIN_BUS_3	3.000	97.51	5.92	7
MAIN_BUS_4	3.000	97.51	5.92	7

Indicates buses with IHD (Individual Harmonic Distortion) exceeding the limit

Project: SINGLE LINE PT PATAI
Location: JL. INDROKILO NO 01 LAWANG
Contract: 22 OKTOBER 2007
Engineer: CHARLES/LAB SSTE ITN MALANG
Filename: PJ_PATAI

ETAP PowerStation
4.0.0C
Study Case: HA

Page: 30
Date: 03-13-2008
SN: KLGCONSULT
Revision: Base
Config: Normal

VTHD (Total Harmonic Distortion) Report

Bus		Voltage Distortion	
ID	kV	Fund. %	THD %
MAIN_BUS_1	20.000	100.00	12.97
MAIN_BUS_2	3.000	97.51	3.94
MAIN_BUS_3	3.000	97.51	3.92
MAIN_BUS_4	3.000	97.51	3.92

Indicates buses with THD (Total Harmonic Distortion) exceeding the limit



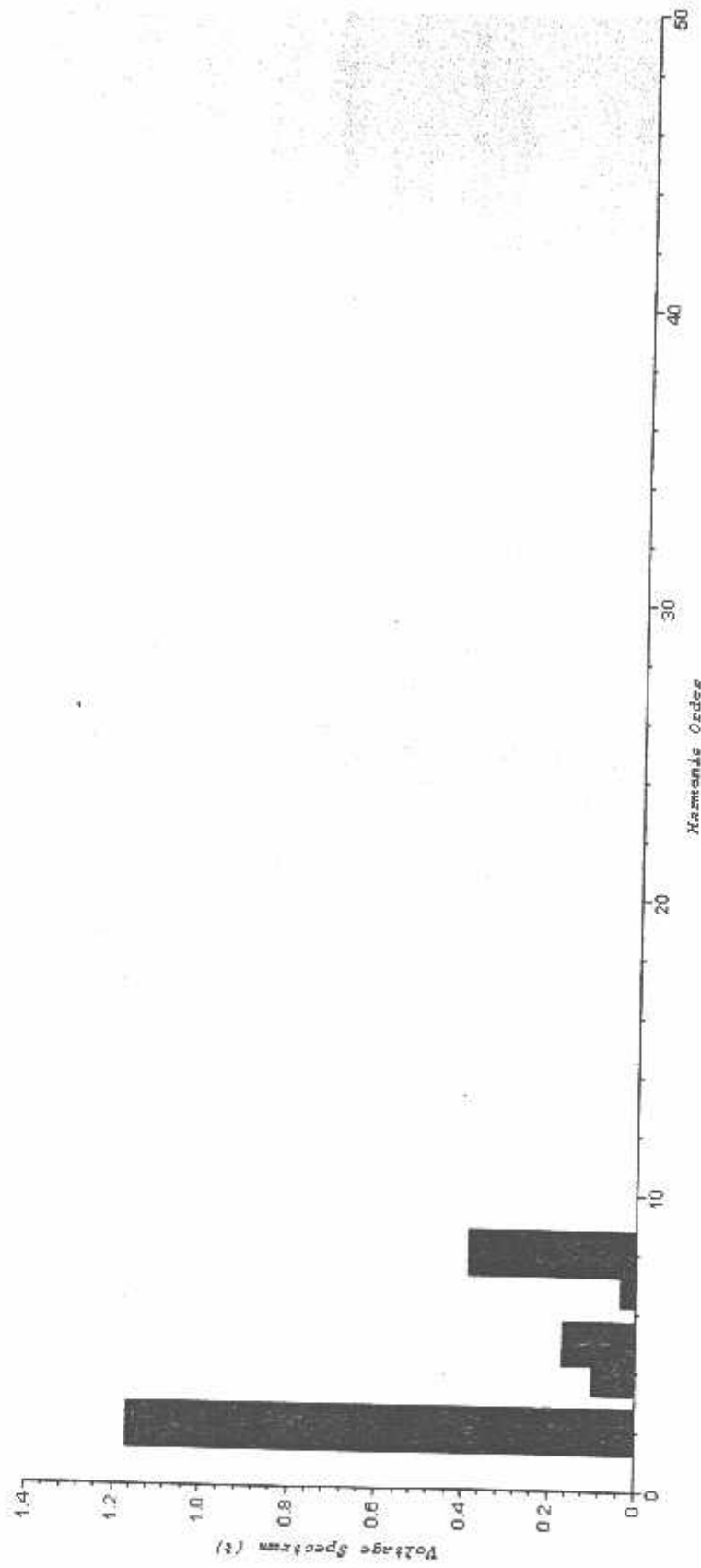
Normal



Total

Spectrum

MAIN_EUS_5 (0.38 kV)



MAIN_EUS_5 (0.38 kV)





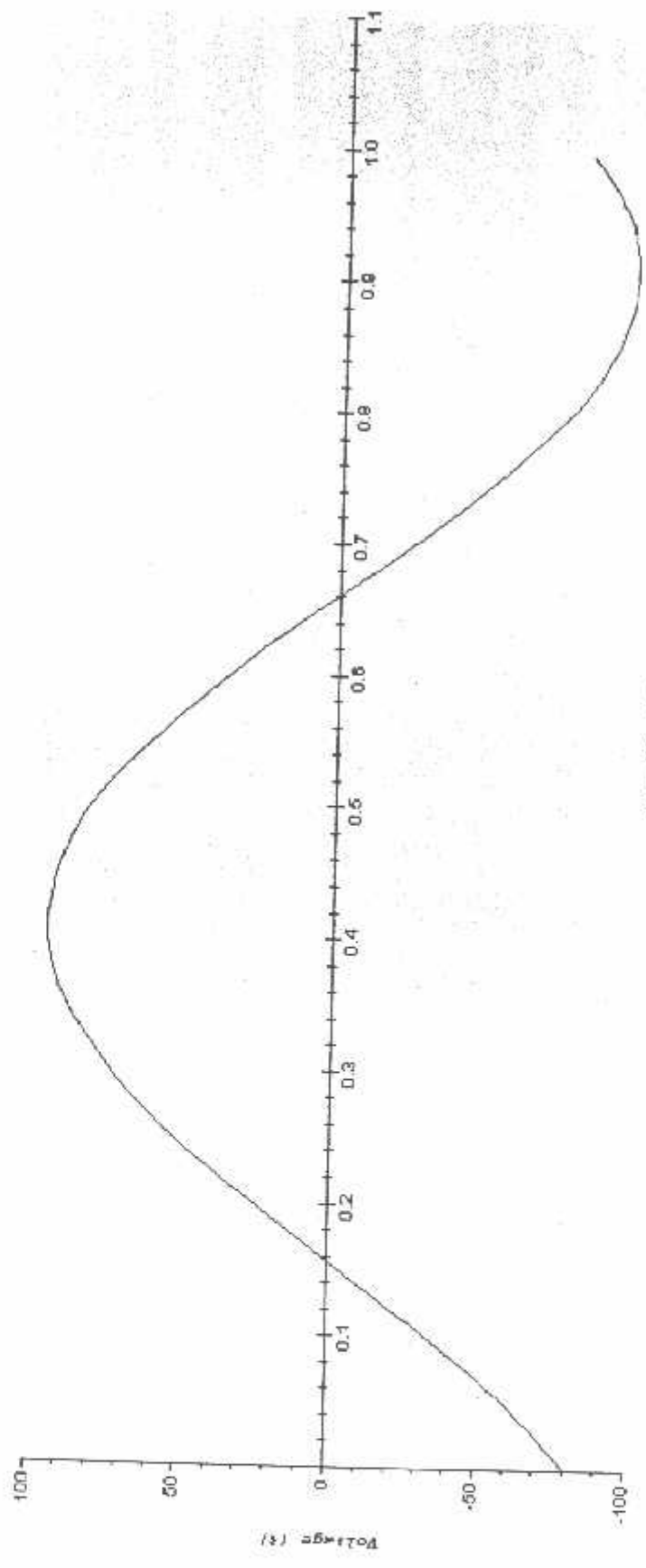
Normal

Control panel with various icons for waveform manipulation: zoom, pan, scroll, and other standard oscilloscope controls.

Order 1 Total

Waveform

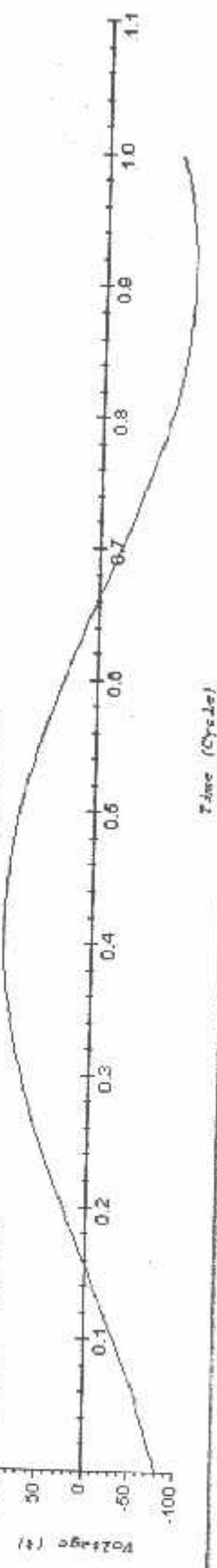
— MAIN_BUS_5 (0.38 kV)



Time (Cycle)

Waveform (zoom view)

— MAIN_BUS_5 (0.38 kV)



Time (Cycle)

DATA MOTOR LISTRIK MESIN : PRODUKSI

MESIN MACAM CONNER

NO	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR KW	TEG. KERJA VOLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT.	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML.	JAM JALAN / HARI	KETER.
1	DRUM MOTOR	0,2	127	3000	1	0,9	HERZTA	SELOU/210	-	-	240	-	-
2	T.C. MOTOR	0,75	220	3000	2,8	2	LITLUNG	HT-NR	MEIRENIA	-	4	-	-
3	CONVEYER BOBIN	0,4	220	1500	1,00	0,9	NO. 10	206	JAPAN	-	4	-	-
4	SAFT MOTOR	2,2	220	1500	6,3	5,8	WORLD ENERGY	1K	JAPAN	-	4	-	-

MESIN SAVIO 1 & 2

NO	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR KW	TEG. KERJA VOLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT.	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML.	JAM JALAN / HARI	KETER.
1	MAIN MOTOR	7,5	220	1500	30	24	GIEM	HATS	ITALY	1988	2	-	-
2	BLOWER	11	220	3000	36	32	ASEA	MOF HALL	SWEDEEN	1988	2	-	-
3	CONVEYER BOBIN	0,75	220	1500	1,1	2	ANALDO	SICSS/184	ITA	1988	4	-	-
4	DRUM MOTOR	1,5	220	1000	25/4,3	6	GIEM	HATS	ITA	1989	1	-	-
5	FEUSER TC	0,4	220	1500	0,5/0,8	0,4	CARAVALLI	M5684	ITA	1988	1	-	-
6	BLOWER TC	0,75	220	3000	6,2/1,4	5,5	MILANO	SC8811	ITALY	1988	1	-	-
7	FINISH MOTOR	0,4	220	1500	0,9/0,5	0,7	GIEM	HATS	ITALY	1989	1	-	-
8	FIN MOTOR	0,2	220	1500	1	0,9	MILANO	6342814	ITALY	1989	1	-	-
9	MESIN SAVIO 3 & 4								ITALIA	1988	14	-	-

10/9-4/88

NO	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR KW	TEG. KERJA VOLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT.	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML.	JAM JALAN / HARI	KETER.
1	MAIN MOTOR	7,5	380	1500	14	12	GIEM	-	ITALIA	1988	2	-	-
2	BLOWER	11	380	3000	21	19	ASEA	-	SWEDEEN	1988	2	-	-
3	CONVEYER BOBIN	0,75	380	1500	3	2,9	ANALDO	-	ITALIA	1988	4	-	-
4	DRUM MOTOR	1,5	380	1000	4,3	3,8	GIEM	-	ITALIA	1988	1	-	-
5	FEUSER TC	0,4	380	1500	0,43	0,3	CARAVALLI	-	ITALIA	1988	1	-	-
6	BLOWER TC	0,75	380	3000	4	3,5	MILANO	-	ITALIA	1988	1	-	-
7	FINISH MOTOR	0,4	380	1500	0,49	0,3	GIEM	-	ITALIA	1988	1	-	-
8	FIN MOTOR	0,2	380	1500	1	0,9	MILANO	-	ITALIA	1988	14	-	-

22.5

10/9-8 4/12,7

DATA MOTOR MESIN PEMBANTU

NO.	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR KW	TEG. KERJA VOLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT. 185.5	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML.	JAM JALAN / HARI	KETERANGAN
13	COMP. UDARA DIESEL	5,5	220	1500	2,3	2,0	HITACHI	-	JAPAN	1975	1		
14	COMP. UDARA BLOWING	5,5	220	1500	2,3	2,1	HITACHI	-	JAPAN	1975	2		
15	COMP. UDARA BLOWING	3,2	220	1500	8,3	7,5	MEIDEN	-	JAPAN	1962	1		
16	COMP. UDARA RSF	1,5	220	1500	5,8	5	MEIDEN	-	JAPAN	1962	2		
17	POMPA AIR UNDER DUCT	2,2	220	1500	9	8	HITACHI	-	JAPAN	1975	2		
18	BLOWER BLOWING	7,5	220	1500	3,5	2,2	MEIDEN	-	JAPAN	1962	2		
19	BLOWER MACH CONER	30	220	3000	102	102	SUPRA LINE	-	JAPAN	1937	3		
20	GOVERNOR DIESEL	0,123	220	1500	0,87	4,75	MEIDEN	-	JAPAN	1962	3		

DATA MOTOR LISTRIK MESIN - MESIN MAINTENANCE PRODUKSI

NO.	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR KW	TEG. KERJA VOLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT.	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML.	JAM JALAN / HARI	KETERANGAN
1	GERINDA CARDING												
-	MOTOR CEMAM	0,184	220	1400	1,1	0,9	MEIDEN	-	JAPAN	1962	1		
-	MOTOR EGATARA	0,736	220	1410	3	2,9	MEIDEN	-	JAPAN	1962	1		
2	GERINDA ROUER SHOP	0,236	220	1410	3	2,9	MEIDEN	-	JAPAN	1962	1		
-	MOTOR CEMAM	0,2	220	840	1	1	SHIWO	-	JAPAN	1975	1		
-	MOTOR GERINDA	1,5	220	1500	5,8	4,8	HITACHI	-	JAPAN	1975	1		
-	MOTOR REDUSEK	0,75	220	1500	3	2,8	MEIDEN	-	JAPAN	1975	1		
-	MOTOR FLOWER	0,4	220	3000	1,6	1,2	TAKA MARK	-	JAPAN	1975	1		
3	GERINDA TULAH CHANGING	0,136	220	940	3,1	2,9	MEIDEN	-	JAPAN	1962	1		
4	GERINDA THAKKIN CHANGING	0,136	220	940	3	2,8	MEIDEN	-	JAPAN	1962	1		
5	PEMBERSIH PANTAI	0,4	220	1500	2,2	1,9	LUCELINE	-	JAPAN	1962	1		
6	GERINDA PAMAT	0,55	220	1410	2,7	2,2	BRUNSCHT	-	GERMANY	1975	1		
7	SHUR KLEP DIESEL	3 KW	220	750	11,6	9	A.G.G.	-	GERMANY	1975	1		MORIVIKASI
8	Comp. HITACHI	37 KW	220										

64928

J. SANDANG NUSANTARA
 (RSERO)
 PRODUKSI: PATAL LAWANG

DATA MOTOR LISTRIK MESIN : AC / SH

NO.	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR KW	TEG. KERJA VOLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT.	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML.	JAM JALAN / HARI	KETERANGAN
1	REFRIGERATOR	23,5	3000	3000	57	47	HITACHI	-	Japan	1975	2		
2	SUPPLY AIR FAN	55	3000	960	14,7	11	MEISENHA	-	Japan	1975	3		
3	SPRAY PUMP	22	220	1500	8,6	58	LITTLE KING	-	Japan	1975	6		
4	CHILD WATER PUMP	11	220	1500	3,8	32	LITTLE KING	-	Japan	1975	2		
5	CONDENSER PUMP	15	220	1500	5,0	42	LITTLE KING	-	Japan	1975	2		
6	CIRCULASI PUMP	15	220	1500	5,0	30	LITTLE KING	-	Japan	1975	2		
7	COOLING TOWER	7,5	220	600	2,4	18	SHIMWA	-	Japan	1975	1		
8	ROOT BLOWER	30/1,5	220	1500	10,0	98	YASAFAYA	-	Japan	1975	1		
9	SPRINKLERHYDRANT	37	220	1500	11,0	108	MEISENHA	-	Japan	1962	1		
10	RETURN FAN 1 & 2	30	220	1500	10,2	95	LITTLE KING	-	Japan	1975	2		
11	RETURN FAN 3	7,5	220	1500	2,4	105	LITTLE KING	-	Japan	1975	1		

DATA MOTOR MESIN PEMBANTU

NO.	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR KW	TEG. KERJA VOLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT.	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML.	JAM JALAN / HARI	KETERANGAN
1	POMPA SUMUR 1	1,5	220	1500	6	5,5	Grand fosh	-	SEAWAY	1998	1		
2	POMPA SUMUR 2	2,2	220	1500	8,5	7,5	MEISEN	-	JAPAN	1962	1		
3	COMP. UDARA ZT-30	30	220	3000	10,2	10,2	M. L. S.	-	FRANCE	1994	1		
4	COMP. UDARA HITACHI	37	220	1500	14,0	12,8	HITACHI	-	JAPAN	1980	1		
5	COMP. UDARA GA - 115	15	380	1500	3,0	2,2	ARC MOTOR	-	SUSAHA	1987	2		SUMIT GA-151
6	POMPA SOLAR	7,5	220	1500	5,0	4,8	MEISENHA	-	Japan	1962	2		JAPAN METAL
7	POMPA SOLAR	1,5	220	945	5,9	4,7	MEISEN	-	Japan	1962	2		
8	POMPA AIR DIESEL	3,7	220	1500	15,5	12	MEISEN	-	Japan	1962	3		
9	POMPA AIR DIESEL	5,5	220	3000	2,0	1,8	LITTLE KING	-	Japan	1975	2		
10	POMPA 3 LI DIESEL	2,2	220	1500	9	8	LITTLE KING	-	Japan	1975	2		
11	COMP. UDARA DIESEL	7,5	220	1500	5,0	5,0	MEISEN	-	Japan	1962	1		
12	COMP. UDARA DIESEL	2,2	220	1500	2,0	1,8	LITTLE KING	-	Japan	1975	1		

DATA MOTOR LISTRIK MESIN : PRODUKSI

MESIN SPIND

NO.	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR KW	TEG. KERJA VOLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT.	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML	JAM JALAN / HARI	KETERANGAN
1	MAIN MOTOR	9	220	1000	3,5	30	HITACHI	-	JAPAN	1975	12		
2	BLOWER	1,9	220	3000	7,2	5,7	MITSUBISHI	-	JAPAN	1975	12		
3	BOBIN RAIL	0,2	220	1500	1,3	1	TOSHIBA	-	JAPAN	1975	12		
4	BELT TIGHTENING	0,2	220	1500	1,3	1	TOSHIBA	-	JAPAN	1975	12		

13,6 KW

MESIN DRAWING CHERRY 800

NO.	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR KW	TEG. KERJA VOLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT.	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML	JAM JALAN / HARI	KETERANGAN
1	MAIN MOTOR	3,7	220	1500	1,3	1,1	MITSUBISHI	-	JAPAN	1975	2		
2	BLOWER	0,75	220	3000	3,3	2,3	MITSUBISHI	-	JAPAN	1975	2		
3	CHANGER	0,2	220	1500	1,2	1	MITSUBISHI	-	JAPAN	1975	4		
4													

MESIN PATAL WING CHERRY 500

NO.	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR KW	TEG. KERJA VOLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT.	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML	JAM JALAN / HARI	KETERANGAN
1	MAIN MOTOR	3,7	380	1500	7	6,5	MITSUBISHI	-	JAPAN	1988	7		
2	BLOWER	0,75	380	3000	2,8	1,8	MITSUBISHI	-	JAPAN	1988	7		
3	CHANGER	0,3	380	1500	0,6	0,4	MITSUBISHI	-	JAPAN	1988	7		

DATA MOTOR LISTRIK MESIN : PRODUKSI

MESIN GARDING & ARC ROTARY FILTER

NO.	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR KW	TEG. KERJA VCLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT.	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML.	JAM JALAN / HARI	KETERANGAN
1	MAIN MOTOR	2,2	220	1000	8	6	MEIOWASHA	-	JAPAN	1975	46		
2	MINI BLOWER	0,15	220	1500	1	0,3	ORIENTAL	-	JAPAN	1975	46		
3	DISCO MOTOR	0,10	220	1500	0,9	0,6	ORIENTAL	-	JAPAN	1975	46		
4	AUTO COLECTOR	3,0	220	1500	15,0	8,5	MEIOWASHA	-	JAPAN	1975	4		
5	FAN CAGE	1,5	220	1500	5,5	4,7	MEIOWASHA	-	JAPAN	1975	4		
6	ROTARY FILTER	7,5	220	3000	2,5	2,2	MEIOWASHA	-	JAPAN	1975	3		
7	W. E. F.	2,2	220	3000	8	7	MEIOWASHA	-	JAPAN	1975	3		
8	AUX FILTER	2,4	220	1500	1,3	0,9	MEIOWASHA	-	JAPAN	1975	3		

DATA MOTOR LISTRIK MESIN RSF
CD = 7.4
ARC = 119.6

MESIN RSF TOYODA

NO.	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR KW	TEG. KERJA VOLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT.	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML.	JAM JALAN / HARI	KETERANGAN
1	MAIN MOTOR	15	220	1500	52	4,8	MEIOWASHA	-	JAPAN	1975	48		
2	BLOWER MOTOR	1,8	220	3000	7	4,7	MEIOWASHA	-	JAPAN	1975	48		
3	T. C. MOTOR	0,75	220	3000	2,6	2,2	MEIOWASHA	-	JAPAN	1975	48		
4	AUX. MOTOR	0,15	220	1500	1	0,8	MEIOWASHA	-	JAPAN	1975	48		

MESIN RSF OIM

NO.	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR KW	TEG. KERJA VOLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT.	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML.	JAM JALAN / HARI	KETERANGAN
1	MAIN MOTOR	15	220	1500	50	3,6	MEIOWASHA	-	Japan	1975	38		
2	BLOWER MGTOR	0,75	220	3000	2,6	2,2	MEIOWASHA	-	Japan	1962	38		
3	T. C. MOTOR	0,75	220	3000	2,6	2,2	MEIOWASHA	-	Japan	1975	38		
4	PNEUMAFIL	2,9	220	3000	10	9	MEIOWASHA	-	Japan	1975	6		
5	FAN TUTION FAN	0,75	220	1500	3,2	2,9	MEIOWASHA	-	JAPAN	1975	3		

PT. INDUSTRI SANDANG NUSANTARA
(PERSERO)
PRODUKSI: PATAL LAWANG

DATA MOTOR LISTRIK MESIN : PRODUKSI

MESIN BLOWING OIM

NO.	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR HP	TEG. TERJA VOLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT.	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML.	JAM JALAN / HARI	KETERANGAN
1	W.H.F.	3	220	245	8,6	7	MEIDENSHA	-	JAPAN	1962	1		
2	B.F. 1	3	220	245	8,6	7	MEIDENSHA	-	JAPAN	1962	1		
3	B.F. 2	3	220	245	8,6	7	MEIDENSHA	-	JAPAN	1962	1		
4	I.C.	1,5	220	245	4,6	4,7	MEIDENSHA	-	JAPAN	1962	1		
5	B.H.F.	5	220	1500	13	11,5	MEIDENSHA	-	JAPAN	1962	1		
6	S.C.	-	220	245	5,9	4,7	MEIDENSHA	-	JAPAN	1962	1		
7	O.C. 1	7,5	220	750	21	19,5	MEIDENSHA	-	JAPAN	1962	1		
8	O.C. 2	7,5	220	1500	19	17	MEIDENSHA	-	JAPAN	1962	2		
9	O.H.F.	7,5	220	1500	19	17	MEIDENSHA	-	JAPAN	1962	2		
10	CONE DRUM	1,5	220	950	4,2	3,9	MEIDENSHA	-	JAPAN	1962	2		
11	BEATER	5	220	1500	13	11,5	MEIDENSHA	-	JAPAN	1962	2		
12	F.C.	5	220	950	13	10	MEIDENSHA	-	JAPAN	1962	2		
13													
14													
15													

SHS

12013

DATA MOTOK LISTRIK MESIN : PRODUKSI

MESIN BLOWING OTARA

NO	NAMA MOTOR	DAYA MOTOR KW	TEG. KERJA VOLT	RPM	AMP. PLAT	AMP. ACT.	MERK	TYPE	BUATAN	TH.	JML	JAM JALAN / HARI	KETERANGAN
1	SR-4	2,2	220	1500	8,8	7	LITTLE KING	-	JAPAN	1975	1		
2	ABK SPIKED	2,2	220	1500	3,8	7,5	TOHSHIBA	-	JAPAN	1975	1		
3	ABK CL	0,75	220	1500	2,8	3	MATSUCHITA	-	JAPAN	1975	1		
4	ABK BEATER	1,5	220	1500	5,8	10,7	TOHSHIBA	-	JAPAN	1975	1		
5	MBK SPIKED	2,2	220	1500	7,3	8	SIEMENS	-	GERMANY	1975	3		
6	MBK CL	0,75	220	1500	3,8	3	MATSUCHITA	-	JAPAN	1975	3		
7	MBK BEATER	1,5	220	1500	3,8	4,7	TOHSHIBA	-	JAPAN	1975	3		
8	MZ BEATER	3,7	220	1500	1,4	12	LITTLE KING	-	JAPAN	1975	1		
9	MZ CONVEYER	1,5	220	1500	6,4	5,5	LITTLE KING	-	JAPAN	1975	1		
10	SF-1C	0,2	220	1900	1,2	1	MATSUCHITA	-	JAPAN	1975	3		
11	KD CONDENSER	3,7	220	1500	14	12	LITTLE KING	-	JAPAN	1975	1		
12	KS 1 BEATER	1,5	220	1500	6,6	5,7	MITSUBISHI	-	JAPAN	1975	1		
13	KS 1 FEEDING	0,37	220	1500	2,1	1,9	A.B.M.	-	GERMANY	1975	1		
14	HR-6 CYLINDER	2,2	220	740	10	9	SIEMENS	-	GERMANY	1975	1		
15	HR-6 BEATER	3,7	220	1500	14	12	LITTLE KING	-	JAPAN	1975	1		
16	HR-6 FEEDING	0,4	220	1500	2,2	1,8	TOHSHIBA	-	JAPAN	1975	1		
17	VO BEATER	3,7	220	1500	14	11,5	LITTLE KING	-	JAPAN	1975	1		
18	VO FEEDING	0,37	220	1500	2,1	1,8	A.B.M.	-	GERMANY	1975	1		
19	SN3 LAP TUBE	0,9	220	1500	3,5	2,9	LITTLE KING	-	JAPAN	1975	2		
20	SW 3 TRANSPORT	2,2	220	1500	8,8	7	LITTLE KING	-	JAPAN	1975	2		
21	SV 3 BEATER	5,5	220	1500	2,2	2,0	LITTLE KING	-	JAPAN	1975	2		
22	KS DOFFER	1,5	220	940	6,7	5,8	TOHSHIBA	-	JAPAN	1975	2		
23	KS SPIKED	2,2	220	1500	8,8	7,5	TOHSHIBA	-	JAPAN	1975	2		
24	KS VIBRATING	0,37	220	300	2,1	1,8	A.B.M.	-	GERMANY	1975	2		
25	KS CONDENSER	3,7	220	1300	14	12,5	LITTLE KING	-	JAPAN	1975	2		
26	RW 0 BEATER	2,2	220	1500	10	8	LITTLE KING	-	JAPAN	1975	1		
27	RW 0 CONVEYER	0,37	220	1500	2,1	1,9	A.B.M.	-	GERMANY	1975	1		
28	FS-1 FEEDING	0,4	220	1500	2,2	1,8	TOHSHIBA	-	JAPAN	1975	1		
29	FAV POUNDING	0,75	220	1500	3,2	2,9	MITSUBISHI	-	JAPAN	1975	3		

5/15

18/3

Handwritten notes and signatures in the bottom right corner.

$$1 \text{ HP} = 0,746 \text{ kW}$$

LABEL

DATA KAPASITAS MOTOR LISTRIK MESIN PRODUKSI
UNIT - PATA LINDA WANG.

	NAMA MESIN	JUMLAH MOTOR	DAYA MOTOR TERPASANG (KW)	AMPERE ACTUAL	DAYA MOTOR ACTUAL (KW)	
1	BLOWING D M	20	72,5	150	45,67	64,385 Hp.
2	BLOWING DHARA	44	81,47	160	48,72	60,77 Hp.
3	S.R.L.	2	2,57	6,5	1,98	1,91 Hp.
4	CARDING/AYC/RCY.FIL.	154	260,54	540	164,42	194,36 Hp.
5	DRAWING D-800 F	8	9,7	24	7,31	7,23 Hp.
6	DRAWING DX 500	10	49,8	72	37,86	37,1 Hp.
7	RSF TOYODA	192	817,92	1700	517,62	610,16 Hp.
8	RSF DX	114	329,5	950	289,25	245,8 Hp.
9	LUBA PNEUMAFIL	6	18,2	35	10,65	9,34 Hp.
10	VENTILATION FAN	10	20,25	25	7,61	15,11 Hp.
11	MORINGE RELATIF	30	30,6	61	19	22,83 Hp.
12	DOUKER	2	3,7	6,5	1,97	2,74 Hp.
13	TWISTING	2	14,72	32	9,7	10,78 Hp.
14	AC/SH ACP1	30	1290,65	-	1032,52	962,8 Hp.
15	DIESEL	21	52,9	32	44,96	39,46 Hp.
16	BENGKEL	14	20,05	12,3	17,04	14,95 Hp.
17	XANTOR	5	7,5	4,65	6,5	5,59 Hp.
18	TESTING/ LAEGRAT	9	4,4	2,7	3,74	3,28 Hp.
19	MTC. PRODUKSI	10	3,65	2,23	3,1	2,72 Hp.
20	LAP FORMER AC	3	11,1	13	3,95	8,28 Hp.
21	DEMBER	6	11,1	30	9,13	8,28 Hp.
22	PRE DRAWING	4	4,9	2,96	4,1	3,65 Hp.
23	SAVIC RAS	16	49	96	29,23	36,55 Hp.
24	ATLAS COPCO KECIL	3	16	25	7,61	11,73 Hp.
25	ATLAS COPCO BESAR	3	30	105	30	22,38 Hp.
26	GLOWER MACHONER	3	90	150	45	67,14 Hp.
27	BACHUNER	4	92	240	75	68,63 Hp.

PLINSANNUSANTARA
(PERSERO)
UNIT PATALAWAN 3

DATA PENUNJUKKAN AMPERE, VOLT, SUHU MINYAK, TRAFODAN ACISH
DI RUANG SUBSTATION

No. Dokumen : FL 2.01
Revisi No : 0
Tanggal Terbit : 08-04-1996

HARI : Senin TANGGAL : 22 Oktober 2007

Jam	TRAFO 1		TRAFO 2		TRAFO 3		TRAFO 4		TRAFO 5		AC 1&2	AC 3	Amp. Sec		Volt Sec		In Garing PLN		Keterangan 2500 VA
	Amp	Suhu	Amp	Suhu	Amp	Suhu	Amp	Suhu	Amp	Suhu			Trafo	Trafo	Trafo	Trafo	Trafo	Trafo	
07:00	47	57	45	60	45	60	45	60	45	60	-	-	4	5	4	5	21.0	21.0	46
08:00	45	57	45	60	45	60	45	60	45	60	05	05	1000	1200	215	215	34.9	34.3	47
09:00	40	57	45	60	45	60	45	60	45	60	05	05	1100	1200	215	215	36.2	36.2	47
10:00	45	60	45	60	45	60	45	60	45	60	05	05	1100	1200	215	215	34.5	34.5	47
11:00	45	60	45	60	45	60	45	60	45	60	05	05	1100	1200	215	215	34.5	34.5	47
12:00	30	62	40	63	40	63	40	63	40	63	05	05	1100	1200	215	215	31.9	31.9	47
13:00	20	62	35	62	35	62	35	62	35	62	05	05	1100	1200	215	215	27.5	27.5	47
14:00	40	62	45	62	45	62	45	62	45	62	05	05	1120	1200	215	215	26.1	26.1	52
15:00	37	62	45	62	45	62	45	62	45	62	05	05	1200	1200	215	215	30.4	30.4	52
16:00	35	63	45	64	45	64	45	64	45	64	05	05	1200	1200	215	215	31.9	31.9	51
17:00	35	63	45	64	45	64	45	64	45	64	05	05	1250	1300	215	215	31.9	31.9	50
18:00	38	63	45	65	45	65	45	65	45	65	05	05	1300	1300	217	217	30.4	30.4	50
19:00	35	62	40	65	40	65	40	65	40	65	-	-	1000	1300	220	220	29.0	29.0	50
20:00	35	62	30	63	30	63	30	63	30	63	-	-	90	270	220	220	27.5	27.5	49
21:00	35	62	28	62	28	62	28	62	28	62	-	-	800	1250	220	220	26.1	26.1	49
22:00	36	60	42	62	42	62	42	62	42	62	-	-	580	1300	220	220	29.0	29.0	48
23:00	39	60	45	60	45	60	45	60	45	60	-	-	860	1350	220	220	31.9	31.9	48
24:00	36	60	41	61	41	61	41	61	41	61	-	-	900	1300	224	220	33.5	33.5	47
01:00	36	60	46	61	46	61	46	61	46	61	-	-	930	1300	224	217	31.9	31.9	47
02:00	36	60	45	61	45	61	45	61	45	61	-	-	800	1250	220	219	33.5	33.5	47
03:00	35	60	30	60	30	60	30	60	30	60	-	-	800	1320	218	219	31.9	31.9	46
04:00	35	60	25	60	25	60	25	60	25	60	-	-	800	1330	217	220	29.0	30.9	46
05:00	35	60	25	60	25	60	25	60	25	60	-	-	750	1330	217	220	27.5	27.5	46
06:00	30	58	25	60	25	60	25	60	25	60	-	-	500	1050	220	220	23.2	23.2	46

Sensup List./ Diesel

Sup. Listrik A

Sup. Listrik B

Sup Listrik C

Sup Listrik D

PT INSAN NUSANTARA (PERSERO) UNIT PATAL-LAWANG	DATA PEMAKALAN ENERGI LISTRIK (KWH)	No. Dokumen : FT.2.02 Revisi No. : 0 Tgl Terbit : 06-04-1996
--	-------------------------------------	--

Hari : Senin Tanggal : 22 October 2007

No	Unit Pemakai	Penunjukan Kwh Meter				Factor me/or	Hasil Pemak KWH	KW Rata Rata	COS Q
		Pada Pk. 05.00	Pada Pk. 14.00	Pada Pk. 22.00	Pada Pk. 06.00				
1	Blowing O.M.	14140.9	14141.7	14142.2	14142.7	200	360	17.14	21
2	Blowing O.H.	12885.9	12886.4	12886.9	12887.3	200	280	12.33	21
3	Carding	20412.0	20412.7	20413.3	20413.5	300	540	25.71	21
4	A.R.C.	75320.5	75323.5	75326.0	75328.2	200	1540	23.33	21
5	Drawing	19722.2	19726.1	19727.0	19727.9	200	540	25.71	21
6	Flyer	19722.4	19723.4	19724.1	19724.6	300	540	25.71	21
7	Mach choner	25038.8	25040.2	25041.7	25043.1	80	344	16.63	22
8	Blower Mach	20585.5	20586.6	20587.8	20589.0	200	700	31.81	22
9	Comp. Hitachi	29774.5	29774.5	29774.5	29774.5	80	-	-	22
10	Comp. ZT-30	20754.0	20754.0	20754.3	20754.6	40	24	1.09	22
11	Roll/Comp.	6695.4	6695.6	6696.1	6696.6	100	130	5.45	22
12	A.C.Laborat	1682.3	1682.5	1682.5	1682.5	80			8.5
13	Savia 1&2					80			22
14	Savia 3&4	30501.5	30502.0	30503.1	30504.1	100	260	11.81	22
15	Pen.1	5857.5	5857.5	5857.7	5857.9	100	60	2.5	24
16	Pen.2	21554.6	21555.2	21555.8	21556.4	100	180	7.5	24
17	Pen.3	29001.8	29002.7	29003.8	29004.9	100	310	12.91	24
18	Trafo 4					100			24
19	Trafo 5					100			24
20	AC 1&2					100			24
21	AC 3	24018	24042	24057	24059	10	410	17.08	24
22	Air Fan 1					10			24
23	Air Fan 2	45177	45200	45216	45216	10	380	16.85	24
24	Air Fan 3					10			24
25	ACP 1&2	43636.1	43636.8	43636.5	43636.3	100			24
26	ACP 3					100			24
27	Ret Fan 1					100			24
28	Ret Fan 2	55296.4	55297.9	55299.0	55301.0	100	460	21.90	21
29	Ret Fan 3					100			21
30	Kantor	1397.9	1397.9	1397.9	1397.9	100	-	-	8.5
31	Rumah Dinas	22029.1	22029.5	22030.5	22031.5	80	144	6	24
32	Pen. jalan					80			12
33	Bengkel	1346.9			1346.9	80	8	0.66	8.5
34	Power station	25377.2			25377.7	80	90	1.66	24
35	Generator 1					100			
36	Generator 2					100			
37	Generator 3					100			
38	Generator 4					100			
39	Generator 5					100			
40	Generator 6					10			
41	LWBP	5620.16	5622.77	5624.18	5626.70	3000	9560	978	20
42	WBP	1042.17	1042.17	1043.39	1043.34	3000	3510	877.5	4
43	KVARIH	3444.57	3445.81	3447.03	3448.18	3000	10830	951.25	24

Sensup List/ Diesel

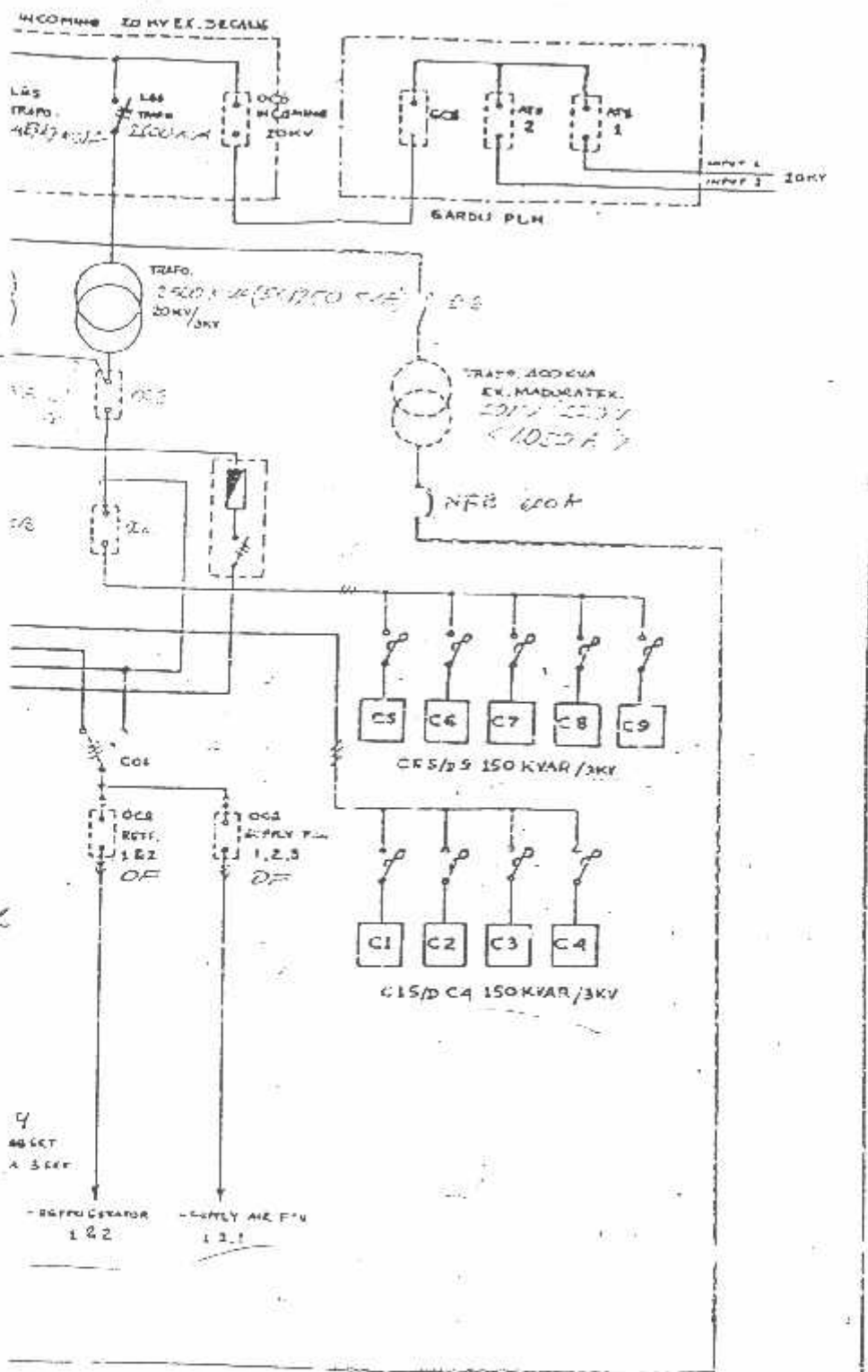
Sup List A

Sup List B

Sup List C

Sup List D

Fransiskus



1,2,3 ΔY;
4,5 ΔΔ

JYY Supreme
200 mm²

DIGAMBAR :	MOCH. GUMILIR
DIREKSI :	
DITATUJUI :	
GAMBAR INSTALASI LISTRIK PATAL-LAWANG (RENCANA PEMASANGAN CAPASITOR LOW TENSION) DAN PEMASANGAN TRAF. 400 KVA EX. MADURATEX	

Lembar Persembahan



*Takut akan Tuhan adalah awal pengetahuan, tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan.
(Amsal 1 : 7)*

Kal pertama yang ingin kuucapkan, "Thanks God...!!". Terimakasih Tuhan, My Lord and my beloved Father "Jesus Christ". Puji syukur atas segala berkat dan anugerah yang telah Engkau curahkan disepanjang hidupku.

Thanks Mom and Dad, atas segala dukungan moral, materil dan Do'a serta kasih sayang yang begitu tulus yang telah kalian berikan. Kerja keras Mama dan Papa dalam mendidik anakda merupakan salah satu hal yang membuat anakda bisa menjadi seperti sekarang. Inilah buah dari kerja keras anakda selama ini, kupersembahkan kepada Mama & Papa.

Om Jempi, mudah-mudahan tidak pernah bosan mendengar keluhan anakda, anakda minta maaf kalo selama ini anakda sering buat Om marah dan sering kali merepotkan. Terimakasih Om, berkat nasihat dan bimbingan dari om anakda bisa menjadi pribadi yang lebih dewasa. Om Jempi selalu mengajarkan dan memberi teladan kepada anakda untuk selalu berserah diri kepada Tuhan. Karena hanya dengan berserah diri kepada Tuhan, apapun yang kita impikan dapat tercapai.

Papa tua Joo dan keluarga, terimakasih atas segala perhatian dan kasih sayang yang telah diberikan kepada anakda selama ini. Anakda bersyukur masih memiliki orang-orang yang begitu perhatian dan mengasahi anakda dengan begitu tulus. Anakda tidak akan sanggup membalas semua kebaikan itu, tetapi anakda percaya bahwa setiap orang yang menabur kebaikan pasti akan menuai kebaikan juga. Semoga Tuhan senantiasa memberkati Papatua sekeluarga.

For all of my buddy...!. Especially Dani, Didit, Angga, Aris, Robby, teman2 seperjuangan khususnya SF 03 dan masih banyak lagi yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Thank's bro, atas segala saran dan dukungannya baik secara langsung maupun tidak langsung.

Buat dosen pembimbingku yang kuhormati, Pak Yusuf & Pak Choirul Saleh terimakasih atas Bimbingan skripsinya, terimakasih juga kepada bu Pudji, Mas Jayeng, pak Yudi, sorry udah ngerepotin.

"Keinginan dilandani usaha yang keras adalah titik awal dari segala keberhasilan"

By : Francis Bacon

"PEACE, LOVE, RESPECT AND GOOD BLESS"

