



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

MITIGASI HARMONISA MENGGUNAKAN FILTER PASIF AKIBAT VSD (Variable Speed Drive) DI PT. FREYABADI INDOTAMA

**Nugraha Giusti
NIM 1512026**

Dosen Pembimbing 1 :
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
Dosen Pembimbing 2 :
Ir. Ni Putu Agustini, MT

**PROGAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Juli 2019**



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**MITIGASI HARMONISA MENGGUNAKAN
FILTER PASIF AKIBAT VSD (Variable Speed
Drive) DI PT. FREYABADI INDOTAMA**

**Nugraha Giusti
NIM 1512026**

Dosen Pembimbing 1 :
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE Dosen
Pembimbing 2 :
Ir. Ni Putu Agustini, MT

**PROGAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional Malang Juli
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

MITIGASI HARMONIA MENGGUNAKAN FILTER PASIF AKIBAT VSD (*Variable Speed Drive*) DI PT. FREYABADI INDOTAMA

SKRIPSI

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan
guna mencapai gelar sarjana teknik*

Disusun oleh:

Nugraha Giusti
NIM 15.12.026

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing 1

Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE

NIP. Y.1018500108

Dosen Pembimbing 2

Ir. Ni Putu Agustini, MT

NIP.Y.1030100371

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT.

NIP. P. 1030100361

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
PEMINATAN TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
SEPTEMBER 2019



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

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

PT. 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

Nomor Surat : ITN-059/EL-FTI/2019

9 Maret 2019

Lampiran : -

Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI

Kepada : Yth. Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE.

Dosen Teknik Elektro S-1

ITN MALANG

Dengan Hormat,

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa:

Nama : Nugraha Giusti
NIM : 1512026
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/I selama masa waktu :

“Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019”

Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih



Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT.
NIP. 19770615 200501 2 002



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

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

Kampus I : Jl. Bendungan Sigure-gura No. 2 Telp. (0341) 551421 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Kerangci, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-059/EL-FTI/2019

Lampiran

Perihal : **BIMBINGAN SKRIPSI (Baru)**

9 Maret 2019

Kepada : Yth. Ir. Ni Putu Agustini, MT.
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN MALANG

Dengan Hormat,

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa:

Nama : Nugraha Giusti

NIM : 1512026

Fakultas : Teknologi Industri

Program Studi : Teknik Elektro S-1

Peminatan : Teknik Energi Listrik

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/I selama masa waktu :

"Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019"

Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih



Dr. Irine Budi Sulistiawati, ST, MT.
NIP. 19770615 200501 2 002

BERITA ACARA RAPAT PERSETUJUAN JUDUL/PROPOSAL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
SEMESTER GENAP 2018/2019

Peminatan : T.

Tanggal : 21 feb 2019 .

1	NIM	15.12.026
2	Nama	Nugraha Giush'
3	Judul yang diajukan	
Disetujui/Ditolak *		

Catatan:

Harus memahami fungsi penempatan

filter

komunikasi ke publik

4	
5	Pembimbing yang diusulkan: 1. 2.

Menyetujui

Koordinator Bidang Keahlian

(Bahrul)

{ }



BERITA ACARA SEMINAR PROGRESS SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019

PEMINATAN		Teknik Energi Listrik		
1.	Nama Mahasiswa	Nugraha Giusti	NIM	1512026
2.	Keterangan Pelaksanaan	Tanggal	Waktu	Tempat
	Pelaksanaan	12 April 2019	10 ¹⁵	R. I. 1.4
3.	Judul Skripsi yang Diseminarkan Mahasiswa	Mitigasi Harmonisa Menggunakan Filter Pasif Akibat VSD (Variable Speed Drive)		
4.	Progress yang dilalui	Simulasi pd IEEE 9-bus sudah ok data actual dulu seongki suah harmonia		
5.	Hambatan	Penangan kemasan RLC ul filter + harmonia		
6.	Saran dari dosen:	Gunakan Rely Relays berdasarkan script pd PSCAD, Lakukung perakur teammu		
Disetujui, Dosen Pembimbing				
Pembimbing I		Pembimbing II		
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lohin, MSEE.		Ir. Ni Putu Agustini, MT.		
 Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 Dr. Irine Budi Sulistiawati, ST., MT. NIP. 19770615 200501 2 002				



**BERITA ACARA SEMINAR HASIL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019**

PEMINATAN

Teknik Energi Listrik

1.	Nama Mahasiswa	Nugraha Giusti		NIM	1512026
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat	
3.	Judul Skripsi yang Diseminarkan Mahasiswa	Mitigasi Harmonisa Menggunakan Filter Pasif Akibat VSD (Variable Speed Drive)			
4.	Nilai :				
	No	Keterangan	Nilai (dalam angka)		
1)	Penampilan	70			
2)	Presentasi	70			
3)	Penguasaan Materi Skripsi	65			
4)	Penguasaan Materi Penunjang	65			
	Rata-Rata				67,5
5.	Berdasarkan Seminar Hasil hari ini maka skripsi ini: Layak/Tidak Layak*) untuk mengikuti Ujian Komprehensif				
	Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 Dr. Irine Budi Sulistiawati, ST., MT. NIP. 19770615 200501 2 002		Disetujui, Dosen Pengamat (.....) Dr. Eng. Dr. Muliawantara		

*) Coret salah satu

Form S-3c



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Jl. Raya Karanglo Km No. 2 M A L A N G**

FORMULIR PERBAIKAN UJIAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 Program Studi Teknik Elektro Peminatan T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Komputer / T. Telekomunikasi, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa:

Nama : Ngrahma Gusti

NIM

Perbaikan Meliputi :

Malang,

Anand K. Krieger, PhD



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. 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

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama Mahasiswa : Nugraha Giusti
NIM : 1512026
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018-2019
Judul Skripsi : **Mitigasi Harmonisa Menggunakan Filter Pasif Akibat VSD (Variable Speed Drive) di PT. Freyabadi Indotama**

Diperlihatkan di hadapan Majelis Pengaji Skripsi Jenjang Starata Satu (S-1) pada:

Hari : Sabtu
Tanggal : 8 Agustus 2019
Nilai : 77.50 (B+) *fb*

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Pengaji

Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT.

NIP. 1977061520005012002

Sekretaris Majelis Pengaji

Dr. Eng I Komang Somawirata, ST, MT.

NIP. P. 1030100361

Anggota Pengaji

Dosen Pengaji I

Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D
NIP. 19800301 200501 1 002

Dosen Pengaji II

Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.
NIP. Y. 1028700171



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

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

PT. 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

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

NAMA : Nugraha Giusti
NIM : 15.12.026
Program Studi : Teknik Elektro (S-1)
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018/2019
Judul : Mitigasi Harmonisa Menggunakan Filter Pasif
Akibat VSD (*Variable Speed Drive*) di PT.
Freyabadi Indotama

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji I 2 Agustus 2019		

Disetujui,
Dosen Penguji I

(Awan Utji Krismanto, ST., MT., Ph.D)
NIP. 19800301 200501 1 002

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

(Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE)
NIP. Y.1018500108

Dosen Rambimbing II

(Ir. Ni Putu Agustini, MT)
NIP.Y. 1030100371



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

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

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sriguna-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 552015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417836 Fax. (0341) 417834 Malang

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

NAMA : Nugraha Giusti
NIM : 15.12.026
Program Studi : Teknik Elektro (S-1)
Peminatan : Teknik Energi Listrik
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018/2019
Judul : **Mitigasi Harmonisa Menggunakan Filter Pasif Akibat VSD (Variable Speed Drive) di PT. Freyabadi Indotama**

Tanggal	Uraian	Paraf
Pengaji II 2 Agustus 2019	—	

Disetujui,
Dosen Pengaji II

(Ir. Widodo Pudi Muljanto, MT.)
NIP. Y. 1028700171

Dosen Pembimbing I

(Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE)
NIP. Y.1018500108

Mengetahui,

Dosen Pembimbing II

(Ir. Ni Putu Agustini, MT)
NIP.Y. 1030100371

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT berkat rahmat-Nya, sehingga penyusunan laporan skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari tanpa adanya usaha dan bantuan dari berbagai pihak, maka laporan skripsi ini tidak dapat terselesaikan.

Dalam proses penyusunan tak lepas bantuan, arahan dan masukan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ucapkan banyak terima kasih atas segala partipasinya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Meski demikian, penulis banyak menyadari masih banyak sekali kekurangan dan kekeliruan di dalam penulisan skripsi ini, baik dari segi tanda baca, tata bahasa maupun isi. Sehingga penulis secara terbuka menerima segala kritik dan saran positif dari pembaca.

Demikian apa yang penulis sampaikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk masyarakat umumnya dan penulis sendiri khususnya.

Malang, Juli 2019

Penulis

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nugraha Giusti
NIM : 1512026
Jurusan/Konsentrasi : Teknik Elektro S-1/ Teknik Energi Listrik
ID KTP/Paspor : 3504091405970001
Alamat : RT 01 RW 02 Desa Kiping Kec. Gondang
Kab. Tulungagung
Judul Skripsi : Mitigasi Harmonisa Menggunakan Filter
Pasif akibat VSD (Variable Speed Drive) di
PT. Freyabadi Indotama

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah karya sendiri, bukan plagiarisme dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) dibaalkan, serta diproses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, September 2019



6000
ENAM RIBU RUPIAH

Nugraha Giusti
NIM. 1512026

Mitigasi Harmonisa Menggunakan Filter Pasif Akibat Variable Speed Drive Di PT. Freyabadi Indotama - Pasuruan
Nugraha Giusti, Abraham Lomi, Ni Putu Agustini
nugrahagiusti@gmail.com

Abstrak

Mitigasi Harmonisa dengan filter pasif akibat Variable Speed Drive bertujuan untuk mengurangi resiko harmonisa yang timbul akibat pemakaian Variable Speed Drive. Kualitas daya yg harus diperhatikan karena dapat merigukan pabrik. Pada PT.Freyabadi Indotama Pasuruan Pemakaian Variable Speed Drive pada panel tertentu menyebabkan timbulnya harmonisa dan akhirnya pemasangan filter pasif bertujuan untuk meredam harmonisa yang timbul. Pada Simulasi PSCAD THD PT. Freyabadi Indotama-Pasuruan sesudah pemasangan filter pasif memiliki hasil pada Panel Produksi 1 (MCCBALL) (THD_1) sebelum pemasangan filter sebesar 26,9973% sedangkan setelah pemasangan filter turun menjadi 0,148133%. Pada Panel Powder (THD_1) sebelum pemasangan filter sebesar 27,508% sedangkan setelah pemasangan filter turun menjadi 0.084159%. Pada Panel Produksi 2 (P21) (THD_1) sebelum pemasangan filter sebesar 27,958% sedangkan setelah pemasangan filter turun menjadi 0,157505%. Pada Panel Produksi 2 (THD_1) sebelum pemasangan filter sebesar 26,9692% sedangkan setelah pemasangan filter turun menjadi 0,16769% dengan hasil ini berarti sudah sesuai dengan standart *IEEE 519-1992 \leq 15%*. Dan pada *Total Harmonic Distortion* tegangan (THD_V) sebelum pemasangan filter sebesar 2,2147% namun setelah pemasangan filter pasif THD_V dapat direduksi menjadi 0,0941187% yang berarti sudah sesuai dengan standart *IEEE 519-1992 \leq 5%* dan Faktor daya yang sebelumnya 82% naik menjadi 98%.

Kata Kunci — Mitigasi Harmonisa, Variable Speed Drive (VSD), Filter Pasif.

Harmonic mitigation using passive filters resulted from vsd (*variable speed drive*) in PT. freyabadi indotama

Nugraha Giusti, Abraham Lomi, Ni Putu Agustini
nugrahagiusti@gmail.com

Abstract

Harmonic mitigation with passive filters as a result of Variable Speed Drive aims to reduce the risk of harmonics arising from the use of Variable Speed Drives. Power quality must be considered because it can affect factory economically. The passive filters at PT.Freyabadi Indotama Pasuruan have been desirably installed because they can reduce the harmonics that arise due to Variable Speed Drive. The harmonics of the Panel (MCCBALL) (THDI) before the filters installation is 26.9973% and it drops drastically to 0.148133 % after the filter installation and the Total Harmonic Distortion voltage (THDV) before the filter installation is 2.2147% but after the installation of the passive filter THDV it can be reduced up to 0.0941187%

Key words — **Harmonics, Variable Speed Drive (VSD), Passive Filter Mitigation, Simulation.**

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisa	3
BAB II	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Harmonisa	5
2.1.2 Sumber Harmonisa	6
2.1.3 Pengaruh dari Harmonisa	7
2.1.4 Standart batas Harmonisa	7
Faktor daya	9
Variable Speed Drive	2.4
Metode untuk Mitigasi Harmonic	2.5
Filter Harmonisa	15
2.6 Filter Pasif	16
2.7 Filter Pasif Single Tune	17
BAB III	21
METODE PENELITIAN	21
3.1 Alur Penelitian.....	21
3.2 Flowchart Pemodelan Transformator Zig Zag	22
3.3 Sistem Kelistrikan PT.FAI	23
3.3.1 Data Penelitian	24

3.3.1.1 Data Sumber	24
3.3.1.2 Data Trafo	24
3.3.1.3 Data Beban	25
3.3.1.4 Data Pengukuran Harmonisa	26
3.4 Pemodelan Single Line Pada PSCAD	26
3.4.1 Input Data Sumber	28
3.4.2 Input Data Trafo	28
3.4.2 Input Data Motor	29
3.5 Filter Pasif	30
BAB IV	35
ANALISA DAN HASIL	35
4.1 Pengujian Pemasangan Filter pasif pada PT.FAI	35
4.2.1 Simulasi Sebelum Pemasangan Filter Pasif.....	35
4.2.2 Simulasi Sesudah Pemasangan Filter Pasif	43
4.3 Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Pemasangan Filter Pasif	52
BAB V	55
KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan antara beban linear dan non linear	5
Gambar 2.2 Hubungan Daya pada rangkaian AC	10
Gambar 2.3 Diagram Faktor Daya	8
Gambar 2.4 Cara Kerja VSD	11
Gambar 2.5 Hasil penggunaan VSD	12
Gambar 2.6 Rangkaian VSD	13
Gambar 2.7 Jenis – Jenis Filter Pasif	17
Gambar 2.8 Single tune filter dan kurva Impedansi	17
Gambar 2.9 Desain Filter Pasif	17
Gambar 3.1 Flowchart Pemasangan <i>Filter Pasif</i>	21
Gambar 3.2 <i>Single Line Diagram</i> PT. FAI	23
Gambar 3.3 Single Line Diagram PT. FAI pada <i>Software PSCAD</i>	26
Gambar 3.4 Pembagian Panel pada LVMDB	26
Gambar 3.5 Panel Produksi 1	27
Gambar 3.6 Panel Powder.....	27
Gambar 3.7 Panel Produksi 2.....	27
Gambar 3.8 Sumber 3 fasa pada PSCAD	28
Gambar 3.8 Input data Sumber 3 fasa pada PSCAD	28
Gambar 3.7 Transformer 3 fasa pada PSCAD	28
Gambar 3.8 Tampilan Input Data Trafo	29
Gambar 3.9 Beban Motor pada PSCAD	29
Gambar 3.10 Tampilan Input Data Beban	30
Gambar 3.11 Desain Filter Pasif pada PSCAD	30
Gambar 3.12 Daya Aktif dan Daya Reaktif	31
Gambar 3.12 Input data RLC filter pada PSCAD	33
Gambar 4.1 Gelombang arus pada Panel Produksi 1 sebelum pemasangan filter pasif.....	34
Gambar 4.2 Harmonisa Arus pada panel Produksi 1 sebelum pemasangan filter pasif.....	35
Gambar 4.3 Gelombang tegangan pada panel produksi 1 sebelum pemasangan filter pasif	35
Gambar 4.4 Harmonisa Tegangan pada panel Produksi 1 sebelum	

pemasangan filter pasif	36
Gambar 4.5 Gelombang arus pada Panel Powder sebelum pemasangan filter pasif.....	36
Gambar 4.6 Harmonisa Arus pada panel Powder sebelum pemasangan filter pasif.....	36
Gambar 4.7 Gelombang tegangan pada panel Powder sebelum pemasangan filter pasif.....	37
Gambar 4.8 Harmonisa Tegangan pada panel Powder sebelum pemasangan filter pasif	37
Gambar 4.9 Gelombang arus pada Panel P21 sebelum pemasangan filter pasif	38
Gambar 4.10 Harmonisa Arus pada panel P21 sebelum pemasangan filter pasif	38
Gambar 4.11 Gelombang tegangan pada panel P21 sebelum pemasangan filter pasif.....	39
Gambar 4.12 Harmonisa Tegangan pada panel P21 sebelum pemasangan filter pasif.....	40
Gambar 4.15 Gelombang tegangan pada panel PLC sebelum pemasangan filter pasif.....	42
Gambar 4.16 Harmonisa Tegangan pada panel PLC sebelum pemasangan filter pasif.....	42
Gambar 4.17 Gelombang arus pada Panel Produksi 1 setelah pemasangan filter pasif.....	43
Gambar 4.18 Harmonisa Arus pada panel Produksi 1 setelah pemasangan filter pasif.....	43
Gambar 4.19 Gelombang tegangan pada panel Produksi 1 setelah pemasangan filter pasif	44
Gambar 4.20 Harmonisa Tegangan pada panel Produksi 1 setelah pemasangan filter pasif	44
Gambar 4.21 Gelombang arus pada panel Powder setelah pemasangan filter pasif.....	45
Gambar 4.22 Harmonisa Arus pada panel Powder setelah pemasangan filter pasif.....	46
Gambar 4.23 Gelombang tegangan pada panel Powder setelah pemasangan filter pasif.....	46
Gambar 4.24 Harmonisa Tegangan pada panel Powder setelah	

pemasangan filter pasif	46
Gambar 4.25 Gelombang arus pada Panel P21 setelah pemasangan filter pasif	47
Gambar 4.26 Harmonisa Arus pada panel P21 setelah pemasangan filter pasif	47
Gambar 4.27 Gelombang tegangan pada panel P21 setelah pemasangan filter pasif.....	48
Gambar 4.28 Harmonisa Tegangan pada panel P21 setelah pemasangan filter pasif.....	48
Gambar 4.29 Gelombang arus pada Panel PLC setelah pemasangan filter pasif	49
Gambar 4.30 Harmonisa Arus pada panel PLC Produksi setelah pemasangan filter pasif	49
Gambar 4.31 Gelombang tegangan pada panel PLC setelah pemasangan filter pasif.....	50
Gambar 4.32 Harmonisa Tegangan pada panel PLC setelah pemasangan filter pasif.....	50
Gambar 4.33 Daya Aktif dan Daya reaktif setelah pemasangan filter pasif	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas Distorsi Harmonisa pada Tegangan.....	8
Tabel 2.2 Batas Distorsi Harmonisa pada Arus	8
Tabel 3.1 Data Sumber PT.SAB	24
Tabel 3.2 Data Trafo	24
Tabel 3.3 Data Motor yang Menggunakan VSD pada PT.SAB	25
Tabel 3.5 Data Pengukuran Harmonisa Tegangan	26
Tabel 3.6 Data Pengukuran Harmonisa Arus	26
Tabel 4.1 Harmonisa dan Faktor Daya pada PT.FAI	43
Tabel 4.2 Perbandingan THD sesudah Pemasangan filter pasif	52
Tabel 4.3 Perbandingan faktor daya sebelum dan sesudah pemasangan filter Pasif	53

