

TUGAS AKHIR

STUDI DAN EVALUASI PENGGUNAAN FILTER HARMONISA 5TH, 7TH DAN 11TH UNTUK PERBAIKAN KUALITAS DAYA DAN HARMONISA SISTEM TENAGA LISTRIK DI SHEARING LINE PLATE ROLLING PLANT

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Elektro Jenjang Pendidikan Strata Satu (S1)**



Disusun oleh:

Nama : Rizza Miftahul Faizin
NIM : 41413120033
Program Studi : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2015**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Rizza Miftahul Faizin

NIM : 41413120033

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Tugas : Studi dan Evaluasi Penggunaan Filter Harmonisa 5th, 7th dan
akhir 11th Untuk Perbaikan Kualitas Daya Dan Harmonisa Sistem
Tenaga Listrik Di Shearing Line Plate Rolling Plant

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia bertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



Rizza Miftahul Faizin

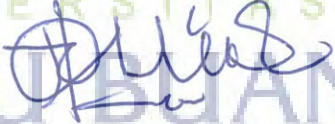
LEMBAR PENGESAHAN

STUDI DAN EVALUASI PENGGUNAAN FILTER HARMONISA 5TH, 7TH DAN 11TH UNTUK PERBAIKAN KUALITAS DAYA DAN HARMONISA SISTEM TENAGA LISTRIK DI SHEARING LINE PLATE ROLLING PLANT

Disusun Oleh:



Nama : Rizza Miftahul Faizin
NIM : 41413120033
Program Studi : Teknik Elektro

Pembimbing,


UNIVERSITAS
MERCUBUANA
Ir. Badaruddin, M.T.

Mengetahui,

Koordinator Tugas akhir / Ketua Program Studi



Ir. Yudhi Gunardi, M.T.

KATA PENGANTAR

Bahwa berhasil terlaksananya tugas akhir ini bukanlah semata-mata karena usaha dan kerja individu penulis sendiri, tetapi mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT dengan segala nikmat, hidayah dan pertolongan-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua Orang Tua, Bapak, Ibu, Mbak Ima, Mas Prasajo, adik yang telah banyak memberikan doa dan dukungan.
3. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, M.T., selaku ketua jurusan teknik elektro.
4. Bapak Ir. Badaruddin, M.T selaku dosen pembimbing Tugas Akhir ini, semoga selalu diberi kekuatan, keselamatan dan kebahagiaan oleh Allah SWT.
5. Bapak Yos Cornel Tarigan, S.T., M.T selaku pembimbing industri atas bimbingannya dilapangan.
6. Rekan Tugas Akhir, habibul Irsyad, Junaidi dan teman-teman kelas Teknik Elektro atas dukungan dan kebersamaanya.
7. Seluruh staf pengajar dan karyawan Universitas Mercubuana atas bimbingan, sarana dan prasarana yang diberikan.
8. Pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu oleh penulis.

Semoga Allah SWT memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya atas segala kebaikan dan semoga kita semua selalu dalam lindungan serta tuntunan-Nya.

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penulisan	5
1.5 Metode Penulisan	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Beban Linier dan Non-Linier	8
2.2 Faktor Daya	10
2.3 Harmonisa	20

2.4 Sumber Harmonisa	25
2.5 Efek Harmonisa Pada Sistem Tenaga Listrik	29
2.6 Standar IEEE 519-1992	33
2.7 Solusai dalam Mengatasi Harmonisa	37
2.8 Plate Rolling Plant	44

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian	45
3.2 Sumber Data	45
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	47
3.4 Skema Penelitian	49

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Beban Non-Linier pada Sistem Tenaga Listrik	53
4.2 Hasil Pengujian dan Pembahasan	54

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	78

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN PLATE ROLLING PLANT SINGLE LINE DIAGRAM

LAMPIRAN SHEARING LINE SINGLE LINE DIAGRAM

LAMPIRAN DATA HARMONISA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk gelombang arus dan tegangan beban non-linier	9
Gambar 2.2	Bentuk gelombang arus dan tegangan linier	10
Gambar 2.3	Diagram fasor arus dan tegangan	10
Gambar 2.4	Diagram fasor arus	11
Gambar 2.5	Diagram fasor tegangan	11
Gambar 2.6	Kapasitor dihubungkan bintang	15
Gambar 2.7	Kapasitor dihubungkan delta	15
Gambar 2.8	Diagram arus kapasitor statik	15
Gambar 2.9	Diagram single line motor sinkron	17
Gambar 2.10	Gelombang arus harmonisa	20
Gambar 2.11	Fenomena yang terjadi pada bentuk gelombang	22
Gambar 2.12	Gelombang dengan THD tinggi	24
Gambar 2.13	Komponen-komponen harmonisa	24
Gambar 2.14	Rangkaian tipikal dari SMPS pada peralatan komputer	26
Gambar 2.15	<i>Adjustable Speed Drive</i> untuk motor induksi 3 fase	27
Gambar 2.16	Rangkaian penyearah 6-pulsa	27
Gambar 2.17	Rangkaian lampu ballast fluorescent	28
Gambar 2.18	Contoh kurva non-linier B/H	28
Gambar 2.19	Pengaruh harmonisa kepada nilai RMS dan peak	30
Gambar 2.20	<i>Skin Effect</i>	31
Gambar 2.21	Pengaruh harmonik urutan negatif pada motor	32
Gambar 2.22	Pengaruh harmonik urutan nol pada arus netral	32

Gambar 2.23 Point of Common Coupling (PCC) I.....	35
Gambar 2.24 Point of Common Coupling (PCC) II	35
Gambar 2.25 Teknik <i>Phase Multiplication</i>	37
Gambar 2.26 Penyearah 12-pulsa	39
Gambar 2.27 Pemasangan filter pasif pada sistem tenaga	40
Gambar 2.28 Filter pasif satu fase dengan konfigurasi shunt	41
Gambar 2.29 Filter pasif satu fase dengan konfigurasi seri.....	41
Gambar 2.30 Cara kerja filter aktif	43
Gambar 2.31 Skema plate rolling plant.....	44
Gambar 3.1 Single line diagram plate rolling plant	46
Gambar 3.2 Single line diagram power utama bus shearing line.....	47
Gambar 3.3 <i>Power Quality Analyzer Fluke 435</i>	47
Gambar 3.4 Spesifikasi filter 5th, 7th dan 11th	48
Gambar 3.5 Diagram alir skema penelitian.....	53
Gambar 4.1 Grafik profil tegangan	57
Gambar 4.2 Rangkaian pengganti dan representasi diagram fasor	57
Gambar 4.3 Grafik profil arus.....	59
Gambar 4.4 Representasi diagram fasor arus.....	60
Gambar 4.5 Grafik profil daya reaktif.....	61
Gambar 4.6 Grafik perbandingan hasil pengukuran dan perhitungan faktor daya.....	65
Gambar 4.7 Grafik perbandingan hasil pengukuran dan perhitungan harmonisa arus	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Harmonic sequences</i>	25
Tabel 2.2	Standar IEEE 519-1992 untuk VTHD	34
Tabel 2.3	Standar IEEE 519-1992 untuk ITHD.....	34
Tabel 4.1	Data keseluruhan hasil pengujian	54
Tabel 4.2	Hasil pengukuran tegangan.....	56
Tabel 4.3	Hasil pengukuran arus.....	58
Tabel 4.4	Hasil pengukuran daya reaktif	61
Tabel 4.5	Hasil pengukuran faktor daya	62
Tabel 4.6	Hasil perhitungan perbaikan faktor daya	64
Tabel 4.7	Data hasil pengukuran harmonisa.....	67
Tabel 4.8	Data hasil pengukuran persentase harmonisa tegangan.....	69
Tabel 4.9	Data hasil perhitungan harmonisa tegangan	70
Tabel 4.10	Data hasil pengukuran persentase harmonisa arus.....	72
Tabel 4.11	Data hasil perhitungan harmonisa arus.....	73