



**ANALISIS KINERJA KWH METER DIGITAL 1 FASA AKIBAT
PENGARUH HARMONISA UNTUK BERBAGAI USIA PAKAI**

SKRIPSI

Oleh

ARISTIA KUSUMA WARDANI

NIM 081910201042

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2013



**ANALISIS KINERJA KWH METER DIGITAL 1 FASA AKIBAT
PENGARUH HARMONISA UNTUK BERBAGAI USIA PAKAI**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

ARISTIA KUSUMA WARDANI

NIM 081910201042

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2013

PERSEMBAHAN

Skripsi ini merupakan langkah awal kesuksesan yang ku raih sebelum menuju kesuksesan selanjutnya dalam hidup ku. Tenaga dan pikiran telah ku korbankan selama hampir 5 tahun. Untuk itu saya ingin mempersembahkan karya ini kepada:

Ibunda Noor Hidayati, Ayahanda S. Budisantosa, adekku Naili Husna Dewi, serta kakakku K.H. M. Masruchin R. Al – Hafidz, terima kasih atas doa, dukungan, ketulusan, kasih sayang, kesabaran, ketabahan dan doa restunya;

Temen-temen kosan puras dan danau toba, tyas, dudunk, bela, dui, depoy, miuty, nana, resti, iga, terimakasih sudah menemani hari-hari dikosan tertawa, menangis, nonton film, dan tidur bareng tak akan pernah terlupakan

Temen-temen seangkatan, heny, bang j, iyek, tama, alip, catur, mbahman, luke, nopex, zypo, mhirza, bagus, om ipung, ho, opan, mabul, bang opek, bang uyab, unus, risyad dan temen-temen lain maaf gak bisa sebutin semua, terimakasih atas ilmu, persaudaraan, kasih sayang, kenangan yang kalian ukir diingatanku tak pernah terlupa, yang penting dimanapun kita berada kalian tak akan pernah terganti.

Temen – temen ProjekD, mbk Sriwati, dan Pak Dedy, terimakasih atas semangat dan bantuan baik itu motivasi, ilmu, dan keyakinan bahwa semua indah pada waktunya, terima kasih teman atas cinta, kasih sayang, persaudaraan yang begitu indah dan kalian adalah selalu yang terbaik bagiku;

Buat semua teman-teman Jurusan Elektro angkatan 2006, 2007, 2008, 2009. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan yang ikut dalam membantu dan berdoa;

Guru-guruku sejak TK sampai Perguruan Tinggi yang terhormat, terima kasih telah memberikan ilmu dan mendidik dengan penuh kesabaran;

“For my married partner, I will never be able to reply your helpful”

Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

*“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari Al’alaq. Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha Pemurah. Yang mengajar manusia dengan perantaraan kalam, mengajar manusia apa yang tidak diketahuinya”
(QS Al-’Alaq [96]: 1-5)*

“Manjadda wajada”

“Ilmu itu ada dua macam, ilmu di dalam dada, itulah yang bermanfaat, dan ilmu sekadar di ujung lidah, maka itu akan menjadi saksi yang memberatkan manusia”

(Sabda Rasulullah)

Manusia diberi kemampuan oleh Allah untuk mencoba dan mencoba sampai kemudian dia bertemu dengan kesalahan yang membawanya menuju sebuah kebenaran yang akan selalu diingatnya dalam hati

(Kahlil Gibran)

Imajinasi lebih berarti daripada ilmu pasti karena tanpa imajinasi tidak mungkin ditemukan hasil dari ilmu pasti

(Albert Einstein)

*“Menjadi ikan besar dikolam yang kecil
Bukan menjadi ikan kecil dikolam yang besar”*

(Aristia)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aristia Kusuma Wardani

NIM : 081910201042

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: **Analisis Kinerja KWH Meter Digital 1 Fasa Akibat Pengaruh Harmonisa Untuk Berbagai Usia Pakai** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Februari 2013

Yang menyatakan,

Aristia Kusuma W.

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA KWH METER DIGITAL 1 FASA AKIBAT
PENGARUH HARMONISA UNTUK BERBAGAI USIA**

Oleh:

ARISTIA KUSUMA WARDANI

NIM: 081910201042

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT

Dosen Pembimbing Anggota : Supriyadi Prasetyono, ST., MT.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul **Analisis Kinerja KWH Meter Digital 1 Fasa Akibat Pengaruh Harmonisa Untuk Berbagai Usia Pakai** telah di uji dan di sahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Senin

Tanggal : 28 Januari 2013

Tempat : Fakultas Teknik, Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing Utama (Ketua Penguji)

Pembimbing Anggota (Sekretaris)

Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT.

NIP 19800610 200501 1 003

Supriyadi, ST., MT.

NIP. 19800610 200501 1 003

Mengetahui,

Penguji I

Penguji II

Dr. Azmi Saleh, ST., MT.

NIP 19780405 200501 1 002

H. Samsul Bachri M. S.T., M.MT.

NIP 19640317 199802 1 001

Mengesahkan,

Dekan
Fakultas Teknik

Ir. Widyono Hadi, MT.

NIP 19610414 198902 1 001

Analisis Kinerja KWH Meter Digital 1 Fasa Akibat Pengaruh Harmonisa Untuk Berbagai Usia Pakai

ARISTIA KUSUMA WARDANI

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

PT. PLN (Persero) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa kelistrikan di Indonesia. Untuk meningkatkan dan menjaga mutu dan keandalan sistem tenaga listriknya, PT. PLN (Persero) telah mengembangkan sistem pembacaan meter energi secara otomatis. Dalam perkembangannya, PT. PLN biasa mengganti KWH Meter yang telah didistribusikan kepada konsumen setiap 5 tahun sekali dengan merek yang berbeda. Beban yang diberikan pada percobaan ini berupa lampu pijar mewakili beban linier dan lampu hemat energi mewakili beban yang mengandung harmonisa. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap keakuratan pengukuran pada beban yang diberikan jika dibandingkan dengan PQA (*Power Quality Analyzer*) yang dalam hal ini berperan sebagai alat acuan.

Kata-kunci: *KWH Meter digital 1 fasa, PQA, harmonisa arus, harmonisa tegangan*

Analysis Digital KWH Meter 1 Phase Performance As The Consequence Of Harmonic Effect For Various Duration Of Consumption

ARISTIA KUSUMA WARDANI

Departement of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember

ABSTRACT

PT PLN (Persero) is a company which is work on electric service sector in Indonesia. To increase and keep quality and reliability of its power electricity system, PT. PLN (persero) was developed perusal meter energy system automatically. On its expansion, PT. PLN (Persero) usually change KWH meter which was distributed to the consument every five years with different mark. Electric load which was given to this attempt is incandescent bulb which is represent the linearity load, and economical energy bulb which is represent electric load contains with harmonic. Based on attempt result which is shows that it has no significant effect from measuring accuracy to the load which was given beside PQA (Power Quality Analyzer), which has a role as reference tool.

Key words: *Digital KWH Meter 1 phase, PQA, harmonic current, harmonics voltage*

RINGKASAN

Analisis Kinerja KWH Meter Digital 1 Fasa Akibat Pengaruh Harmonisa Untuk Berbagai Usia Pakai; Aristia Kusuma Wardani, 081910201042; 2013: 73 halaman; Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember

Pengembangan pembacaan meter energi yang dilakukan oleh PT. PLN (Persero) mempunyai banyak kelebihan serta beberapa kekurangan. Salah satu kekurangan tersebut adalah KWH Meter yang telah dipakai oleh pelanggan diganti setiap 5 tahun sekali. Hal ini dilakukan dengan harapan agar KWH Meter tersebut dapat menghitung energi yang telah dikonsumsi oleh pelanggan secara akurat dan presisi. Akan tetapi kenyataan yang terjadi, KWH Meter tersebut tidak mengukur dengan akurat dan presisi. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang telah dilakukan. Pengujian dilakukan pada dua merek KWH Meter digital 1 fasa dan 2 tahun pemakaian yang berbeda. Beban yang digunakan adalah lampu pijar merek Philips 9 buah dengan masing – masing daya sebesar 40 W dan lampu hemat energi 9 buah dengan masing – masing daya sebesar 25 W.

Pengambilan data dilakukan dengan cara merangkai paralel lampu pijar dan dihubungkan dengan KWH Meter digital 1 fasa dan alat PQA. Pada KWH Meter digital 1 fasa dan PQA terbaca parameter – parameter yang timbul dari beban yang diberikan. Hal ini berulang kali sampai 2 merek dan 2 tahun pemakaian KWH Meter digital 1 fasa selesai. Alat PQA pada percobaan ini berfungsi sebagai alat acuan.

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, diketahui bahwa KWH Meter digital 1 fasa tidak dapat mengukur dengan akurat dan presisi. Hal ini berdampak negatif pada PT. PLN (Persero) karena energi yang telah dikonsumsi pelanggan tidak dapat terbaca semua oleh KWH Meter digital 1 fasa. Nilai daya yang terukur pada KWH Meter digital 1 fasa lebih kecil dari pada nilai daya yang terukur pada alat PQA.

PRAKATA

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan tugas akhir yang berjudul Analisis Kinerja KWH Meter Digital 1 Fasa Akibat Pengaruh Harmonisa Untuk Berbagai Usia Pakai dapat terselesaikan dengan baik. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Widnyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Sumardi,ST.,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Bapak Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT selaku dosen pembimbing Utama dan bapak Supriyadi Prasetyono, ST., MT. selaku dosen pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan laporan tugas akhir ini;
4. Bapak Dr. Azmi Saleh, ST., MT. dan Bapak H. Samsul Bachri M. S.T., M.MT., selaku Tim Penguji Skripsi yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
5. Ibunda Noor Hidayati, Ayahanda S. Budisantosa, adikku Naili Husna Dewi, dan kakekku K.H. M. Masruchin R. Al – Hafidz, terima kasih atas doa, dukungan, ketulusan, kasih sayang, kesabaran, ketabahan dan doa restunya;
6. Teman-teman seperjuangan di teknik elektro yang telah membantu meluangkan sedikit pikiran dan tenaga demi terselesaikannya laporan tugas akhir ini.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan proyek akhir ini dan diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember, 15 Februari 2013

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
RINGKASAN	x
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 KWH Meter Digital 1 Fasa	5
2.1.1 Prinsip Kerja	5
2.1.2 Komponen Catu Daya.....	6
2.1.3 Komponen Tegangan.....	7
2.1.3 Komponen Arus.....	8
2.1.3 Komponen Pengali.....	9
2.2 Harmonisa	12
2.2.1 Sumber Harmonisa	13

2.2.2 Efek Harmonisa	14
2.2.3 Penentuan Distorsi Harmonisa	14
2.2.4 Standart Harmonisa	15
2.3 Tingkat Harmonisa pada Lampu Essential Berbagai Merek..	16
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat Penelitian.....	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.3 Tahap-Tahap Penelitian	19
3.4 Pembebanan	19
3.5 Pemodelan Simulasi	21
3.5.1 Pemodelan Beban Saat Diberi Lampu Pijar.....	22
3.5.1 Pemodelan Beban Saat Diberi Lampu Hemat Energi	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaruh Harmonisa Pada KWH Meter Digital 1 fasa	25
4.1.1 Pengukuran Menggunakan Lampu Pijar.....	27
4.1.2 Pengukuran Menggunakan Lampu Hemat Energi	30
4.1.3 Perbandingan Pengaruh Error Persen Terhadap Variasi Beban	33
4.1.4 Perbandingan pengaruh THD _v dan THD _i terhadap Variasi Beban.....	34
4.2 Pengaruh Usia Pakai dan Tingkat Presisi Terhadap Variasi Beban.....	36
4.3 Analisis Konsumsi Daya Akibat Pemakaian Beban Non Linier	36
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Diagram Blok KWH Meter Digital	6
2.2 Rangkaian Penurun Tegangan dan Penghasil Tegangan	7
2.3 Rangkaian Sensor Tegangan	8
2.4 Rangkaian Sensor Arus	8
2.5 Rangkaian Pengali (Multiplier)	9
2.6 Rangkaian Penyearah	9
2.7 Rangkaian ADC.....	10
2.8 Display.....	11
2.9 Bentuk Gelombang Harmonisa dengan Frekuensi Dasar 60 Hz	12
2.10 Spektrum Harmonisa	13
3.1 Flowchart	20
3.2 Rangkaian pada Matlab dengan Beban Lampu Pijar	23
3.3 Rangkaian pada Matlab dengan Beban Lampu Hemat Energi.....	24
3.4 Rangkaian Lampu Philips	24
4.1 KWH Digital 1 fasa.....	25
A. Merek STAR type CO.,LTD.DDSY23S.....	25
B. Merek STAR type CO.,LTD.DDSY23S.....	25
4.2 PQA (Power Quality Analyzer) Merek HIOKI.....	26
4.3 Rangkaian KIT Percobaan Lampu Pijar dan Lampu Hemat Energi	26
4.4 Grafik Eror Persen Daya pada Beban Lampu Pijar dan LHE	33
4.5 Grafik Perbandingan THDv pada Beban Lampu Pijar dan LHE	34
4.6 Grafik Perbandingan THDi pada Beban Lampu Pijar dan LHE	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Standart Harmonisa Tegangan	15
2.2 Standart Harmonisa Arus	16
2.3 Pengukuran THDv Lampu Essential	17
2.4 Pengukuran THDi Lampu Essential	18
4.1 Data Beban Lampu Pijar	28
4.2 Data Beban Lampu Hemat Energi.....	31
4.3 Hasil Pengukuran pada Tiap Beban	37