

## **TUGAS AKHIR**

# **PENGARUH USIA KWH METER YANG TERPASANG TERHADAP PENYIMPANGAN KESALAHAN UKUR**

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat  
Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu ( S1 )



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**Disusun Oleh :**

Nama : Irwan Firmansyah  
NIM : 41408110012  
Jurusan : Teknik Elektro  
Pembimbing : Ir. Badaruddin, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
JAKARTA  
2012**

# LEMBAR PENGESAHAN

## PENGARUH USIA KWH METER YANG TERPASANG TERHADAP PENYIMPANGAN KESALAHAN UKUR



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

### Disusun Oleh :

Nama : Irwan Firmansyah  
NIM : 41408110012  
Jurusan : Teknik Elektro

### Pembimbing Kerja Praktek

Ir. Badaruddin. MT

Mengetahui,

Ketua Program Studi / Koordinator Tugas Akhir

Ir. Yudhi Gunardi. MT

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Irwan Firmansyah

NIM : 41408110012

Jurusan : Teknik Elektro


Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : PENGARUH USIA KWH METER YANG TERPASANG  
TERHADAP PENYIMPANGAN KESALAHAN UKUR

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

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

Penulis,



METERAI  
TEMPEL  
PAJAK MEMBANGUN BANGSA  
TGL. 20  
771B6ABF163033803  
ENAM RIBU RUPIAH  
6000 DJP

Irwan Firmansyah

## **KATA PENGANTAR**

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bismillahirrohmanirrohim

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "PENGARUH USIA KWH METER YANG TERPASANG TERHADAP PENYIMPANGAN KESALAHAN UKUR" sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan jenjang Strata Satu Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Walaupun dalam penulisan Tugas Akhir belum dapat memberikan sesuatu yang signifikan untuk ilmu pengetahuan, namun dengan segala kerendahan hati penulis mempersembahkannya dan semoga ini semua dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Dalam penulisan ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan masukan serta dukungan moril dari berbagai pihak maka pada kesempatan yang baik ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak - pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini kepada :

1. Kedua orangtua, istri dan segenap keluarga yang telah membantu dan memberikan semangat dan motivasi.
2. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Ir. Badaruddin, MT, selaku Pembimbing Tugas Akhir atas bimbingan, saran dan masukan hingga penulisan Tugas Akhir ini selesai di Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Sumarsono, selaku Pembimbing dan Penguji di Laboratorium Tera PT.PLN (Persero) Area Bandengan.
5. Seluruh Rekan Kerja di PT Citacontract dan PLN Area Bandengan
6. Seluruh Civitas dan Akademika Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
7. Seluruh Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2008 Jurusan Teknik Elektro Mercu Buana atas dukungan dan motivasinya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini, masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan ini, oleh karenanya kritik dan saran yang membangun senantiasa sangat diharapkan untuk kesempurnaan di masa mendatang dan penulis berharap semoga Tugas Akhir dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Akhir kata semoga Allah SWT membalas jasa beliau diatas yang telah membantu dan memberikan dorongan kepada penulis, sehingga terselesaikannya laporan ini.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Jakarta, November 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	i
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>	ii
<b>ABSTRAK</b>	iii
<b>KATA PENGANTAR</b>	iv
<b>DAFTAR ISI</b>	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	ix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Pembahasan	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Sumber Data dan Informasi	3
1.5 Sistematika Pembahasan	4
<b>BAB 2. LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Hukum Kirchoff 1	5
2.2 KWH Meter	5
2.3 Prinsip Kerja kWh Meter	6
2.4 Konstruksi	13
2.4.1 Stator Elektromagnet	13
2.4.2 Magnet Permanen	15
2.4.3 Rotor	17
2.4.4 Register	18
2.5 KWH Meter Tiga Fasa	20
2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kerja KWH Meter	21
2.6.1 Faktor Beban Lebih	21
2.6.2 Faktor Variasi Tegangan	23
2.6.3 Faktor Variasi Frekuensi	23
2.6.4 Faktor Temperatur	25

2.6.5	Faktor Stabilitas kWh Meter	28
-------	-----------------------------	----

### **BAB 3. KWH METER SEBAGAI ALAT UKUR ENERGI**

3.1	Pengukuran Daya dan Energi Listrik	30
3.1.1	Pengukuran Daya Satu Phasa	31
3.1.2	Pengukuran Daya Tiga Phasa	33
3.2	Kesalahan Pengukuran	43
		49
3.3	<i>Persyaratan kWh Meter</i>	
3.3.1	Persyaratan Konstruksi	49
3.3.2	Persyaratan Elektrik	50
3.4	Syarat Pemasangan kWh Meter	52
3.4.1	Cara Pemasangan	52
3.4.2	Cara Pengawatan	53
3.5	Peneraan kWh Meter	56
3.5.1	Cara Peneraan	56
3.5.1.1	Peneraan Dengan Menggunakan kWh Meter Standar	56
3.5.1.2	Peneraan Dengan Wattmeter dan Stopwatch	58
3.5.2	Alat-Alat Penyetelan Pada kWh Meter	60
3.5.2.1	Penyetelan Pada Beban Nominal	60
3.5.2.2	Penyetelan Pada Beban Induktif	60
3.5.2.3	Penyetelan Pada Beban Ringan	61
3.5.3	Langkah-Langkah Peneraan	62
3.5.3.1	Pemeriksaan Visual dan Mekanis	62
3.5.3.2	Pemanasan Awal	62
3.5.3.3	Pengujian Register	62
3.5.3.4	Pemeriksaan Perputaran Tanpa Beban (Kopel Penahan)	64
3.5.3.5	Pemeriksaan Arus Mula	65
3.5.3.6	Pemeriksaan Keseimbangan Kopel Penahan	66
3.5.3.7	Pengujian Karakteristik Beban	68

<b>BAB 4.</b>	<b>PENELITIAN KWH METER SETELAH 10 TAHUN</b>	69
4.1	Umum	69
4.2	Hasil Penelitian	70
4.3	Analisis Data Penelitian	70
<b>BAB 5.</b>	<b>PENUTUP</b>	
5.1	Kesimpulan	82
5.2	Saran	83

## **DAFTAR PUSTAKA**



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Prinsip kWh Meter 1 Phasa.....	6
Gambar 2.2 Arus-Arus Eddy Pada Suatu Piringan .....	7
Gambar 2.3 Diagram Vektor kWh Meter.....	8
Gambar 2.4 Stator Elektromagnetik dan Terjadinya Momen Gerak .....	14
Gambar 2.5 Terjadinya Momen Lawan dari Magnit Permanen.....	16
Gambar 2.6 Rotor kWh Meter.....	18
Gambar 2.7 Register .....	19
Gambar 2.8 Diagram Pengawatan kWh Meter Tiga Phasa .....	20
Gambar 2.9 Kurva Kesalahan Meter Terhadap Beban.....	22
Gambar 2.10 Kurva Kesalahan Meter Terhadap Variasi Tegangan .....	23
Gambar 2.11 Bagian Dari Flux Kumparan Tegangan.....	24
Gambar 2.12 Kurva Kesalahan Meter Terhadap Perubahan Frekuensi .....	25
Gambar 2.13 Prinsip Pemasangan Magnit Shunt .....	27
Gambar 2.14 Kurva Kesalahan Meter Terhadap Perubahan Temperatur .....	27
Gambar 2.15 Skema Konstruksi Bantalan.....	29
Gambar 3.1 Kurva Arus dan Tegangan.....	32
Gambar 3.2 Rangkaian Pengukuran Dengan Wattmeter Satu Phasa .....	33
Gambar 3.2 Rangkaian Pengukuran dengan Wattmeter Satu Phasa.....	33
Gambar 3.3 Pengukuran Daya Tiga Phasa 3 Kawat dengan 3 buah Wattmeter.	34
Gambar 3.4 Pengukuran Daya 3 Phasa, 4 Kawat dengan Tiga Wattmeter..	35

Gambar 3.5	Pengukuran Metoda ARON Hubungan Bintang .....	36
Gambar 3.6	Pengukuran Metoda ARON Hubungan Delta .....	37
Gambar 3.7	Diagram Vektor Metoda ARON.....	38
Gambar 3.8	Perlindungan kWh Meter .....	53
Gambar 3.9	Diagram Pengawatan kWh Meter 1 Phasa 2 Kawat Sambungan Langsung.....	54
Gambar 3.10	Diagram Pengawatan kWh Meter KWH 3 Phasa 4 Kawat Sambungan Langsung.....	54
Gambar 3.11	Diagram Pengawatan kWh Meter 3 Phasa 4 Kawat Sambungan Melalui Trafo Arus, Tarif Tunggal .....	55
Gambar 3.12	Diagram Pengawatan kWh Meter 3 Phasa 3 Kawat Sambungan Melalui Trafo Tegangan dan Trafo Arus Tarif Tungga.....	55
Gambar 3.13	Rangkaian Peneraan .....	57
Gambar 3.14	Alat Penyetel Beban Induktif .....	61
Gambar 3.15	Kumparan Tegangan .....	61

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Batas Kesalahan Prosentase.....	46
Tabel 3.2 Batas Kesalahan Prosentase.....	47
Tabel 3.3 Batas Kesalahan Prosentase Yang Diijinkan .....	48
Tabel 3.4 Rugi Daya Pada Rangkaian Tegangan .....	51
Tabel 3.5 Rugi Daya Pada Rangkaian Arus .....	51
Tabel 3.6 Batas Arus Mula Maksimum.....	66
Tabel 4.1 Jumlah Contoh Meter Yang Diteliti.....	70
Tabel 4.2 Penyimpangan Kesalahan.....	71
Tabel 4.3 Peneraan kWh Meter 1 Phasa Jenis Fuji Elektrik .....	73
Tabel 4.4 Peneraan kWh Meter 1 Phasa Jenis Osaki Elektrik .....	75
Tabel 4.5 Peneraan kWh Meter 1 Phasa Jenis Ganz.....	76
Tabel 4.6 Penyimpangan Kesalahan.....	78
Tabel 4.7 Peneraan kWh Meter 3 Phasa Jenis Fuji Elektrik .....	79
Tabel 4.8 Peneraan kWh Meter 3 Phasa Jenis Ganz.....	80