

**KWh METER DIGITAL DENGAN  
KELUARAN NILAI RUPIAH**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memenuhi Pelaksanaan Tugas Akhir  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Sarjana Strata Satu (S1)**



**Disusun Oleh :**

Nama : **Kurnia**  
NIM : 0140312-017  
Jurusan : Teknik Elektro  
Peminatan : Teknik Tenaga Listrik

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA  
2010**

## **LEMBAR PENGESAHAN**



### **TUGAS AKHIR**

**KWh METER DIGITAL DENGAN  
KELUARAN NILAI RUPIAH**

**Disusun Oleh :**

Nama : **Kurnia**  
NIM : 0140312-017

**Disetujui dan disyahkan oleh**

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

( Ir. Eko Ihsanto, MEng )

( *Ir. Badaruddin, MT* )

Ketua Program Study/ Koordinator Tugas Akhir Teknik Elektro

( Ir. Yudi Gunardi, ST, MT )

## **LEMBAR PERNYATAAN**

**Saya yang bertanda tangan dibawah ini:**

**Nama**

**: Kurnia**

**Nim**

**: 0140312-017**

**Fakultas/ Jurusan**

**: Teknologi Industri/ Teknik Elektro**

**Peminatan**

**: Teknik Tenaga Listrik**

**Judul Tugas Akhir**

**: KWh Meter Digital Dengan Keluaran Nilai Rupiah**

**Menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan bukan duplikasi yang pernah dipublikasikan.**

**Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.**

**Jakarta, Agustus 2010**

**( Kurnia )**

## **ABSTRAK**

Alat penghitung biaya energi listrik merupakan sebuah alat ukur energi listrik kWh (*kilo Watt hour*) yang dikonversikan dalam harga rupiah. Instrumen ini menggunakan metode pengukuran volt-ampere untuk menentukan daya kWh, perubahan tampilan harga dalam setiap jam dapat memonitoring harga pemakaian listrik.

Ini menjadi penting karena banyaknya keluhan pihak konsumen PLN (Perusahaan Listrik Negara) yang harus membayar listrik lebih besar dari yang diperkirakan. Konsumen tidak menyadari bahwa penyebabnya adalah memang mereka sendiri tanpa sadar pemakaiannya boros, karena pencatatan KWh meter PLN yang terpasang di rumah pelanggan dalam satuan energi listrik terpakai KiloWatt Hour ( KWh ) dengan informasi yang ditampilkan berupa jumlah energi listrik yang terpakai.

Metode pengukuran volt-ampere, pada prinsipnya adalah mengasumsikan perubahan tegangan Vac pada resistor pendeksi arus ( CT ) sebagai perubahan arus Iac terpakai. Vac dalam bentuk analog dikonversikan ke data digital dengan ADC(*Analog to Digital Converter*), kemudian data ini sebagai input VCO (*Voltage Controlled Oscillator*) yang dibangun dengan mikro kontroller menghasilkan gelombang kotak dengan frekuensi yang bervariasi mengikuti perubahan Vac. Frekuensi inilah yang menjadi data input untuk dikomputasi pada mikro kontroller menjadi harga rupiah sebagai konversi dari pemakaian energi listrik kWh dengan mengacu pada perhitungan biaya PLN.

Alat yang telah ini dibuat mampu mengukur dengan arus maksimal 50A dengan tingkat kesalahan rata-rata sebesar  $\pm 1,7\%$  s/d dan 4 % untuk pengukuran energi terpakai.

Kata kunci : Biaya, pengukuran, mikro kontroller,

## ***ABSTRACT***

*Cost electric energy counter device is measure tools of electric energy in the word KWh (kilo watt hour) can convert electric energy to rupiah. This tool used volt-ampere measure method for calculated electric power. Every hour screen change can be known how rupiah electric energy used.*

*This is very important caused by electric consumer don't know, how much money have to pay to PLN and they are have to pay more rupiah is usually every month. They are not understand this is are they self used electric energy wasteful, because they know reed in the KWh is shown position counter of total consumption electric energy.*

*Volt-ampere measure method is assumption voltage change ( $V_{ac}$ ) in the detector current resistor as used change current ( $I_{ac}$ ). Voltage analog wave convert to digital data wave with ADC (Analog to Digital Converter) and than this data to be input VCO (Voltage Controlled Oscillator) processed with micro controller produce digital wave with variation frequency to follow change ( $V_{ac}$ ). Micro controller can convert to rupiah from this frequency as input data for to calculated from used electric energy follow PLN basic price rate have approved government.*

*This device have maximum current 50A and tolerance  $\pm 1,7\%$  to 4% from total used electric energy.*

*Key word : Cost, Current-transformer, Micro controller, KWh-meter*

## KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum wr. Wb.

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah kehadirat ALLAH SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, akhirnya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Pembuatan alat yang diambil untuk tugas akhir ini berupa alat ukur energi listrik yang dihitung langsung ke nilai rupiah yang harus dibayarkan ke PT. PLN.

Pembuatan alat ini disusun dan diajukan untuk melengkapi syarat-syarat memperoleh Starata 1 (S1) Universitas Mercu Buana. Alat ini dibuat berdasarkan aturan yang berlaku pada PT. PLN selaku regulator penyedian energi listrik atau yang dikenal dengan TDL yang tahun 2003.

Dengan tersusunnya tugas akhir ini saya mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua penulis yang telah memberikan bimbingan dan bantuan, baik moril maupun spiritual.
2. Istriku (Yelvira) tercinta dan kedua anak kita yang memberikan semangat dalam hidup ini.
3. Ir. Eko Ihsanto, MT selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu dalam pembuatan alat ini.
4. Ir. Badaruddin, MT selaku pembimbing yang telah banyak membantu dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Ir Yudhi Gunardi, MT Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan alat ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis menerima saran dan kritik untuk perbaikan dan penyempurnaan alat ini agar bisa diaplikasikan dan berguna bagi masyarakat

Akhirnya, semoga penyusunan tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Agustus 2010

(Penulis)

# DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

## BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Pembuatan Alat.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3

## BAB II DASAR TEORI

2.1 Trafo Arus.....	5
2.2 Mikro Kontroller.....	7
2.3 Pengkondisi Sinyal.....	26
2.4 Analog to Digital Converter.....	27

## BAB II PERANCANGAN ALAT

3.1 Blok Diagram.....	28
3.2 Flow Chart.....	29
3.3 Rangkain Alat.....	30

## BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Transformer Arus.....	33
4.2 Pengujian Pengkondisi Sinyal.....	35
4.3 Pengujian Key Pad.....	35
4.4 Pengujian Screen.....	36
4.5 Pengujian Alat Secara Keseluruhan.....	38

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan .....	41
5.2	Saran .....	41
	DAFTAR PUSTAKA .....	42

## DAFTAR GAMBAR

		Halaman	
Gambar	2.1	Kinerja CT.....	6
Gambar	2.2	IC Atmega 8535 .....	8
Gambar	2.3	Tata Letak Mikrokontroller ATmega 8535 .....	9
Gambar	2.4	Konfigurasi Pin Atmega 8535.....	10
Gambar	2.5	Sistem Clock.....	13
Gambar	2.6	Konfigurasi Data AVR ATmega 8535.....	14
Gambar	2.7	Memori Program ATmega 8535.....	15
Gambar	2.8	Diagram Pelayanan Interupsi.....	16
Gambar	2.9	MCU Kontrol Register.....	16
Gambar	2.10	General Interrupt Kontrol Register .....	17
Gambar	2.11	Timer Counter Control Register 0 .....	18
Gambar	3.1	Blok Diagram KWH Meter Digital.....	28
Gambar	3.2	Flow Chart KWH Meter Digital.....	29
Gambar	3.3	Rangkaian KWH Meter Digital.....	30
Gambar	3.4	Rangkaian Pengkondisi Sinyal.....	30
Gambar	3.5	Rangkaian Catu Daya.....	31
Gambar	3.6	Rangkaian Key Pad.....	31
Gambar	3.7	Rangkaian LCD.....	31
Gambar	3.8	Rangkaian Real Time Clock.....	32
Gambar	3.9	Rangkaian Mikrokontroller.....	32

## DAFTAR TABEL

		Halaman	
Tabel	2.1	Waveform Generation Unit WGM01 dan WGM00 .....	18
Tabel	2.2	Compare Output Mode, non-PWM mode COM01 dan COM00.....	19
Tabel	2.3	Compare Output Mode, Fast-PWM mode COM01 dan COM00.....	19
Tabel	2.4	Compare Output Mode,Phase Correct PWM mode COM01 danCOM00.....	19
Tabel	2.5	Clock Select Bit Description CS02, CS 01 dan CS 00 .....	20
Tabel	2.6	Compare Output Mode, non-PWM .....	21
Tabel	2.7	Compare Output Mode, Fast-PWM .....	21
Tabel	2.8	Compare Output Mode,Phase Correct and Frequensi Correct PWM .....	21
Tabel	2.9	Waveform Generation Mode Bit Description WGM 12 WGM 11 dan WGM 10.....	22
Tabel	2.10	Clock Select Bit Description CS12, CS 11 dan CS 10 .....	23
Tabel	2.11	Waveform Generation Mode Bit Description WGM 21 WGM 20.....	24
Tabel	2.12	Compare Output Mode, Fast-PWM mode COM21 dan COM20.....	24
Tabel	2.13	Compare Output Mode, Fast-PWM mode COM21 dan COM20.....	24
Tabel	2.14	Compare Output Mode,Phase Correct PWM mode COM21	

	danCOM20.....	25
Tabel	2.15 Clock Select Bit Description CS22, CS 21 dan CS 20 .....	25
Tabel	4.1 Pengujian Selama 1 menit ( 1 Jam).....	38
Tabel	4.2 Pengujian Selama 2 menit ( 2 Jam).....	38
Tabel	4.3 Pengujian Selama 3 menit ( 3 Jam).....	39
Tabel	4.4 Pengujian Selama 4 menit ( 4 Jam).....	39