

**KWH METER DIGITAL DENGAN SENSOR ARUS ACS712
BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA 32**



TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Tujuan dan Syarat -syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Disusun Oleh :
OKI DWIYANTO
D 400 040 022**

**JURUSAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2010**

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini dengan judul “KWH METER DIGITAL DENGAN SENSOR ARUS ACS712 BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA32” ini diajukan oleh :

NAMA : OKI DWIYANTO

NIM : D 400 040 022

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata-Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Mengetahui,

Pembimbing 1

Pembimbing II

(Agus Supardi, ST, MT)

(Dedi Ary Prasetya, ST)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul “**Kwh Meter Digital Dengan Sensor Arus ACS712 Berbasis Mikrokontroler Atmega 32**” ini telah dipertahankan dan dipertanggung jawabkan di hadapan Dewan Penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta,

Hari :

Tanggal :

Dewan Penguji:

1. Abdul Basith, ST, MT
2. Umi Fadlilah, ST
3. Dedi Ary Prasetya, ST
4. Agus Supardi, ST, MT

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Universitas Muhammadiyah Surakarta

(Ir. Agus Riyanto MT)

(Ir. Jatmiko MT)

MOTTO

"Ya Tuhanku berilah Atku ilham untuk tetap mensyukuri nikmat mu yang Telah Engkau anugerahkan kepadaku dan kepada dua orang ibu bapakku dan untuk mengerjakan amal saleh yang Engkau ridhai; dan masukkanlah Atku dengan rahmat-Mu ke dalam golongan hamba-hamba-Mu yang saleh"
(Atn-Naml:19)

Hati yang penuh syukur saja bukan merupakan kebajikan yang besar, melainkan merupakan pula induk kebajikan yang lain
(cicero)

"Berpikir secara rasional tanpa dipengaruhi oleh naluri atau emosi merupakan cara menyelesaikan masalah yang paling berkesan" (mutiara amali)

PERSEMBAHAN

- ❖ *Bapak tercinta yang selalu memberikan dorongannya, memberikan wejangannya, dan memberikan doanya. Terima kasih atas segala curahan cinta dan kasih sayangmu, karya ini ku persembahkan spesial untukmu meski aku belum sempat mewujudkan harapanmu engkau telah dipanggilNYA, dan kini aku telah mewujudkannya*
- ❖ *ibunda tercinta..yang selalu membimbing, mendoakan dan memberikan motivasi. Yang selalu berharap semoga kelak aku bisa menjadi insan yang berbakti kepada agama, orang tua, bangsa dan Negara*
- ❖ *Kakak ku tercinta mbak,icha, terima kasih atas semua nasihat, dan dukungannya yang telah diberikan, semoga ALLAH selalu melapangkan rizkinya kepada mbak,sekeluarga*
- ❖ *Deq rifda yang selalu menemaniku, engkau “Mentari pagiku yang selalu menyinari dikala redup menghampiriku” yang aku harapkan bisa jadi istri yang baik dan penuh kasih sayang*
- ❖ *temen-temen MB'X, kangtengkeng, kangheru, kangandika, kangdedy, kangwawan tegal. kangwawan sukro, kanggotjeng, bang tigor, kangono..dan buat kangfarid ,kangagus “siap lembur*

sampai pagi". terimakasih atas semua bantuan dan nasihat-nasihatnya

- ❖ *Temen-temen elektro, khususnya angkatan 2004 yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, terimakasih telah bersedia berbagi ilmu, berbagi pengalaman kepada ku.*
- ❖ *Almamater, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Yang telah mengajarkanku banyak ilmu.*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan izin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Keberhasilan dalam menyusun tugas akhir ini adalah berkat bantuan dari semua pihak, dengan keikhlasan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Bambang Setiadji, selaku Rektor UMS,
2. Ir. Agus Riyanto MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Ir. Jatmiko MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Hernawan, ST, MT, selaku Pembimbing Akademik.
5. Agus Supardi ST, MT, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir ini, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Dedi Ary Prasetya, ST, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir ini, yang telah memberikan nasehat, bimbingan, dorongan, dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak/Ibu Penguji selaku Dewan Penguji dalam Tugas Akhir ini.

8. Bapak/Ibu Dosen yang telah membimbing dan memberikan ilmunya selama ini kepada kami.
9. Kedua orang tuaku tercinta, terima kasih atas semua doa, semangat dan perjuangan yang tiada hentinya, juga atas curahan kasih sayang yang tiada pernah surut dalam setiap langkah kehidupanku.
10. Teman-teman seperjuanganku KMTE (keluarga mahasiswa teknik elektro), mB'x, kos kurnia putra, perum nila grah a no 72, terima kasih atas dukungan dan kebersamaan kalian yang tidak akan kutemukan dimanapun, saling belajar, mengisi dan mensyukuri indahnya hidup ini.
11. Teman seperjuanganku dalam mengerjakan tugas akhir : Kang Agus (agus-agus...) saat-saat nglembur yang mungkin tak terulang untuk menyelesaikan tugas akhir. Kang farid, Sudarono (Ono), Bang Tigor, Kang Djenggot (Dwi). terima kasih atas sumbangsih kalian. Dan semua teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu, pokoknya terima kasih untuk semuanya.
12. Intel Pentium4, 3.0 Ghz yang membuka mataku betapa kejamnya sekaligus hebatnya dunia ini.
13. K 6406 DH yang setia menemaniku kemana saja .
14. Seluruh Asisten Laboratorium TE UMS atas kerjasama dan dukungan selama ini.
15. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro UMS angkatan 2004 serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Semoga karya ini dapat bermanfaat untuk rekan-rekan mahasiswa dan pihak-pihak yang berkepentingan

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالرَّحْمَةُ لِلرَّحْمَنِ

Surakarta, maret 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN KATA PENGANTAR	vii
HALAMAN DAFTAR ISI	x
HALAMAN DAFTAR TABEL	xiii
HALAMAN DAFTAR GAMBAR	xiv
HALAMAN ABSTRAKSI	xvii
HALAMAN DAFTAR KONTRIBUSI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Metode Penelitian	4
1.6.1. Kajian Pustaka	4
1.6.2. Eksperimen.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Telaah Penelitian.....	7
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1. Daya listrik	8
2.2.2. Daya aktif	9
2.2.3. Daya reaktif	10
2.2.4. Daya semu	10

2.2.5.	Beda fase	11
2.2.6.	Faktor daya	12
2.3.	Catu Daya	13
2.3.1.	Catu daya tanpa trafo	13
2.3.2.	Regulator tegangan	14
2.4.	Sensor Arus Dan Pengkondisi Te gangan	16
2.4.1.	IC sensor arus ACS712	16
2.4.2.	pengkondisi tegangan	18
2.5.	Relay	19
2.6.	LCD(liquid cristal display)	20
2.6.1.	DDRAM.....	21
2.6.2.	CGRAM	21
2.6.3.	CGROM	21
2.6.4.	Register	22
2.6.4.1.	Register perintah	22
2.6.4.2.	Register data	23
2.7.	Mikrokontroler Atmega32	23
2.7.1.	Arsitektur Atmega32.....	24
2.7.2.	Fitur Atmega32.....	24
2.7.3.	Konfigurasi pin Atmega32	25
2.7.4.	Penggunaan I/O port	26
2.7.5.	ADC	27
2.8.	Pengenalan Pemrograman Bahasa C	29
2.8.1.	Fasilitas bahasa C	30
2.8.2.	Struktur bahasa C.....	31
2.8.3.	Percabangan	32
2.8.4.	Perulangan	34
2.8.5.	Konversi pola	35
BAB III	PERANCANGAN ALAT	36
3.1.	Waktu Dan Tempat Penelitian	36
3.2.	Peralatan Utama Dan Pendukung	36

3.3. Alur Penelitian	37
3.4. Perancangan Sistem	38
3.4.1. Perancangan Perangkat Keras	38
3.4.1.1 Rangkaian catu daya	39
3.4.1.2 Rangkaian penerima <i>remote sony</i>	41
3.4.1.3 Rangkaian mikrokontroler atmega32	42
3.4.1.4 Rangkaian penampil LCD	45
3.4.1.5 Rangkaian sensor arus ACS712	47
3.4.1.6 Rangkaian pengkondisi tegangan	49
3.4.1.7 Rangkaian relay pengaman	50
3.4.1.8 Rangkaian downloader STK200	52
3.4.2. Perancangan Perangkat Lunak	53
3.4.2.1 Code Vision AVR	53
3.4.2.2 Diagram alir sistem	67
BAB IV PENGUJIAN DAN HASIL ANALISA	69
4.1. Pengujian Penerima <i>Remote Sony</i>	69
4.2. Pengujian Catu Daya	73
4.3. Pengujian Keseluruhan Sistem	75
4.2.1. Pengujian Tegangan.....	76
4.2.2. Pengujian Arus	79
4.2.3. Pengujian Energi Aktif	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1. Kesimpulan.....	88
5.2. Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nilai data remot sony	46
Tabel 3.2 Konfigurasi Pin LCD M1632	51
Tabel 4.1 Data remot <i>sony</i> pada <i>osciloskop</i>	77
Tabel 4.2 Pengukuran tegangan pada catu daya	80
Tabel 4.3 Hasil pengujian tegangan beban resistif	85
Tabel 4.4 Hasil pengujian tegangan beban induktif	85
Tabel 4.5 Hasil pengujian arus beban resistif	89
Tabel 4.6 Hasil pengujian arus beban induktif	89
Tabel 4.7 Pengujian daya aktif beban resistif	90
Tabel 4.8 Pengujian daya aktif beban induktif	90
Tabel 4.9 Pengujian energi beban resistif	91
Tabel 4.10 Pengujian energi beban induktif	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segitiga daya	9
Gambar 2.2 Beda fasa beban induktif	11
Gambar 2.3 Beda fasa beban resistif	12
Gambar 2.4 Catu daya metode RC	14
Gambar 2.5 Susunan kaki IC regulator	18
Gambar 2.6 Regulator zener	18
Gambar 2.7 IC sensor arus ACS712	19
Gambar 2.8 Skema IC ACS712.....	19
Gambar 2.9 Rangkaian <i>zero detector</i>	21
Gambar 2.10 Skema sederhana sistem <i>Relay</i>	23
Gambar 2.11 Konfigurasi pin <i>ATMega32</i>	28
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	40
Gambar 3.2 Blok sistem KWH meter digital	42
Gambar 3.3 Catu daya <i>transformelles</i> dengan regulator tegangan	43
Gambar 3.4 Penerima remot TV <i>sony</i> dan <i>infra red</i>	44
Gambar 3.5 Sinyal dengan metode <i>pulsa code</i>	45
Gambar 3.6 Diagram masukan dan keluaran mikrokontroler	47
Gambar 3.7 Skema rangkaian mikrokontroler	48
Gambar 3.8 Rangkaian LCD	50
Gambar 3.9 Rangkaian sensor arus ACS712	52
Gambar 3.10 Skema ACS712	53
Gambar 3.11 Rangkaian komparator pengkondisi tegangan	54

Gambar 3.12 Rangkaian Relay pengaman beban	56
Gambar 3.13 Rangkaian downloader STK200	57
Gambar 3.14 Input dan output downloader STK200	57
Gambar 3.15 CodeVisionAVR pada tab Chip	58
Gambar 3.16 CodeVisionAVR pada tab ADC	60
Gambar 3.17 Seting PORTA sebagai input	61
Gambar 3.18 Seting PIN D7 sebagai Out dan PIN D2 sebagai In	61
Gambar 3.19 Setting LCD pada PORTC	62
Gambar 3.20 Menyimpan seting	62
Gambar 3.21 Membuat folder baru	63
Gambar 3.22 Menyimpan file pertama	63
Gambar 3.23 Menyimpan file kedua	64
Gambar 3.24 Menyimpan file ketiga	65
Gambar 3.25 Project baru	65
Gambar 3.26 Melakukan kompilasi	66
Gambar 3.27 Informasi hasil kompilasi	67
Gambar 3.28 Melakukan seting pada programmer	68
Gambar 3.29 Mengguankan programmer STK200+/300	68
Gambar 3.30 Melakukan konfigurasi project	69
Gambar 3.31 Memilih opsi “program the chip” after make	69
Gambar 3.32 Melakukan make project	70
Gambar 3.33 Kotak dialog informasi hasil make	71
Gambar 3.34 Gagal melakukan transfer program	72

Gambar 3.35 Proses transfer ke mikrokontroler	72
Gambar 3.36 Flowchart sistem KWH meter digital	74
Gambar 4.1 Blok pengujian penerima remot <i>sony</i>	76
Gambar 4.2 Bentuk gelombang yang dipancarkan remote <i>sony</i>	76
Gambar 4.3 Power supply	79
Gambar 4.5 Catu daya dengan regulator tegangan	80
Gambar 4.6 pengukuran tegangan pada IC LM7812	81
Gambar 4.7 pengukuran tegangan pada IC LM7805	81
Gambar 4.8 Rangkaian KWH meter digital	82
Gambar 4.9 Pengujian tegangan dengan <i>Power Quality Analyzer</i>	83
Gambar 4.10 tampilan tegangan pada LCD	84
Gambar 4.11 kalibrasi tegangan AC 220 Volt	84
Gambar 4.12 Keluaran sensor arus ACS712 tanpa beban	85
Gambar 4.13 Kalibrasi nilai arus beban lampu pijar 200 Watt dengan <i>Power Quality Analyzer</i> (PQA)	88
Gambar 4.14 Tampilan LCD nilai arus kalibrasi beban resistif lampu pijar 200 Watt	88

ABSTRAKSI

kWh meter merupakan alat ukur pemakaian energi listrik yang sudah umum dipakai oleh pelanggan listrik. Pelanggan listrik tersebut meliputi berbagai instansi maupun perumahan, baik rumah tangga, gedung perkantoran, industri dan lain-lain. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan energi listrik sangat tinggi terlebih sekarang semakin banyak pendirian bangunan rumah-rumah atau gedung baru yang tentunya akan menambah jumlah kebutuhan listrik.

kWh meter yang masih umum digunakan sekarang adalah kWh meter analog. kWh meter digital sudah ada namun pemakaiannya belum tersebar pada lapisan masyarakat. Pada perancangan kWh meter digital dalam Tugas Akhir berikut merupakan pengembangan dari kWh meter yang sudah ada sebelumnya. kWh meter digital yang sebelumnya masih menggunakan sensor untuk mendeteksi putaran piringan pada kWh meter analog, atau masih menggunakan trafo arus dan resistor shunt untuk mendeteksi arus, namun perancangan kWh meter berikut menggunakan sensor arus ACS712 dengan Hall effect. Sensor arus ACS712 tersedia dalam bentuk chip kecil dan mampu mendeteksi arus mencapai maksimal 20 ampere. Sedangkan rangkaian lain yang digunakan adalah rangkaian mikrokontroler AVR Atmega32 dan layar LCD M1632.

Pinsip kerja dari kWh meter digital yaitu: Proses awal dimulai dengan mendeteksi arus yang berasal dari jala-jala listrik. Lalu sinyal keluaran dari sensor arus akan berubah menjadi tegangan DC dilanjutkan masuk ke ADC mikrokontroler untuk dikonversi dari sinyal analog menjadi sinyal digital. Sinyal digital tersebut lalu diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan ke LCD berupa nilai energi listrik.

Kata Kunci: KWH meter, LCD, Mikrokontroler, Sensor

DAFTAR KONTRIBUSI

Didalam penyusunan skripsi ini mengenai ide, perancangan alat-alat pendukung serta pemrograman tidak lepas dari bantuan teman-teman dan bapak Dosen pembimbing saya, berikut ini daftar kerja yang berhubungan dengan tugas akhir ini :

1. Ide didapat dari Bapak Dedi Ary Prasetya, ST , selaku pembimbing II saya.
2. Desain skema rangkaian saya dapatkan dari perpaduan literatur beberapa situs, buku dan skripsi kemudian saya gambar ulang menggunakan program multisim10 dan Altium.
3. Saya desain sendiri layout PCB menggunakan program ultiboard multisim10.
4. Saya merancang dan merakit sendiri *hardware*, serta pemasangan komponen-komponennya.
5. Pembuatan program dibantu oleh mas agus sulisty, dengan menggunakan *Code Vision AVR*.
6. Saya merakit sendiri Rangkaian downloader STK200.
7. Laporan saya ketik sendiri menggunakan program *microsoft office word 2007*

Demikian daftar kontribusi ini saya buat dengan sejujurnya. Saya bertanggung jawab atas isi dan kebenaran daftar di atas.

Surakarta, 20 November 2010

Diketahui dosen pembimbing

Mahasiswa Tugas akhir

(Agus Supardi, ST.MT.)

(Oki Dwiyanto)