

WIRELESS TELEMETERING KWH METER DIGITAL BERBASIS MIKROKONTROLER

Disusun oleh :

Andre Yosef M

0722080

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Jl.Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia,

Email : andreyosef07@gmail.com

ABSTRAK

Pada Tugas Akhir ini, dibuat perancangan *wireless* telemetering kwh meter digital berbasis mikrokontroler. Alat yang dibuat ini terdiri atas dua bagian utama yaitu bagian kWH Meter dan bagian Pencatat. Pada bagian kWH Meter, alat ini dibangun dengan menggunakan mikrokontroler Atmega 16, sensor arus ACS 712-5A, pendeteksi tegangan, *zero crossing detector*, Zigbee, dan *Receiver* InfraRed. Sedangkan pada bagian pencatat dibangun dengan mikrokontroler Atmega 16, *Transmitter* InfraRed, Zigbee, dan SD Card.

KWH Meter digital yang dibuat akan mengukur nilai pemakaian energi (kWH) dan faktor daya dari beban yang digunakan. Hasil dari pengukuran kWH ini akan dikirimkan ke bagian pencatat dan kemudian data dari hasil pengukuran disimpan ke dalam SD Card.

Hasil pengukuran dan pengujian alat kWH Meter Digital yang dibuat dibandingkan dengan Clamp Meter didapat perbedaan pengukuran energi (kWH) rata-rata 19,19% dan faktor daya 5,96%

Kata kunci : kWH Meter, Faktor daya dan pengukuran

MICROCONTROLLER BASED WIRELESS TELEMETERING DIGITAL KWH METER

Composed by :

Andre Yosef M

0722080

Electrical Engineering Department, Maranatha Christian University

Jl.Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia,

Email : andreyosef07@gmail.com

ABSTRACT

On this final project, microcontroller based wireless telemetering digital kwh meter is established. This device consists of two main parts which are kwh meter part and recorder part. On kwh meter part, this device is built with microcontroller Atmega 16, current sensor ACS 712-5A, voltage detector, zero crossing detector, Zigbee and infrared receiver. While the recorder part is built with microcontroller Atmega 16, infrared transmitter, Zigbee and SD card.

The digital kwh meter will measure the value of energy consumption and power factor from the load that was being used. The result of the measurement will be sent to recorder part and saved into the SD card.

The testing results show that the mean difference of energy measurement (kWH) and power factor between digital kwh meter and clamp meter is 19,19 % and 5,96% respectively.

Keywords : kWH Meter, power factor and measurement

DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi	v
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Lampiran.....	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.3. Tujuan.....	1
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Kwh Meter.....	4
2.2. Daya Rata-rata dan Daya Kompleks.....	5
2.3. Sensor arus ACS712-5A.....	6
2.4. Mikrokontroler Atmega 16.....	7
2.5. Zigbee (Xbee Pro).....	11
2.5.1. Konfigurasi pin-pin Xbee Pro.....	12
2.5.2. <i>Set up</i> jaringan Zigbee.....	15
2.6. Media Penyimpanan / SD Card.....	17
2.7. Modul <i>Infrared</i>	19
2.8. LCD (Liquid Crystal Display).....	19

2.9. Penguat <i>Inverting</i> dan <i>non Inverting</i>	21
2.9.1. Penguat <i>Inverting</i>	22
2.9.2. Penguat <i>non Inverting</i>	22
2.10. Rangkaian <i>zero crossing</i> detektor.....	23

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

3.1. Perancangan perangkat keras pada Kwh Meter.....	26
3.1.1. Modul sensor arus.....	26
3.1.2. Rangkaian pendeteksi tegangan.....	27
3.1.3. Rangkaian pendeteksi beda fasa.....	28
3.1.4. Perancangan koneksi mikrokontroler Atmega 16.....	29
3.1.5. Perancangan perangkat keras mikrokontroler pada bagian pencatat.....	30
3.2. Relasi antara hasil ADC dan pengukuran dengan Clamp Meter.....	32
3.3. <i>Flow chart</i> bagian Kwh Meter Digital.....	35
3.4. <i>Flow chart</i> bagian pencatat.....	36
3.5. <i>Flow chart interrupt service routing</i> untuk pengiriman data Kwh.....	37

BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA

4.1. Perangkat keras Kwh Meter Digital	38
4.1.1. Sensor arus ACS712-5A.....	38
4.1.2. Rangkaian pendeteksi tegangan.....	39
4.1.3. Rangkaian pendeteksi fasa.....	40
4.2. Hasil pengukuran Energi listrik dengan Kwh Meter Digital.....	41
4.3. Pengujian Pengiriman Data Kwh dan Penyimpanan Dalam SD Card.....	43
4.4. Analisa Data Pengukuran Energi.....	44

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....46

5.2. Saran.....46

DAFTAR PUSTAKA.....47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deskripsi pin sensor arus ACS 712-5A.....	7
Tabel 2.2 Fungsi khusus <i>Port B</i>	9
Tabel 2.3 Fungsi khusus <i>Port C</i>	10
Tabel 2.4 Fungsi khusus <i>Port D</i>	11
Tabel 2.5 Konfigurasi pin Xbee-Pro.....	12
Tabel 2.6 <i>Pin</i> LCD dan Fungsinya.....	20
Tabel 3.1 Relasi ADC dan pengukuran dengan Clamp Meter.....	32
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran dengan kWh Meter Digital dan Clamp Meter.....	42
Tabel 4.2 Analisis Perbedaan pada pengukuran.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Arus ACS712-5A.....	6
Gambar 2.2 Pin Sensor Arus ACS712-5A	7
Gambar 2.3 Konfigurasi kaki(pin) Atmega 16.....	9
Gambar 2.4 Modul Xbee Pro.....	12
Gambar 2.5 Diagram sistem aliran data pada Xbee.....	13
Gambar 2.6 Contoh format pengiriman data.....	13
Gambar 2.7 Diagram data <i>flow</i> internal.....	14
Gambar 2.8 Tampilan X-CTU.....	15
Gambar 2.9 Bentuk fisik dan dimensi MiniSD (a), MicroSD (b), dan SD Card (c).....	17
Gambar 2.10 Skema antar muka komunikasi SPI.....	18
Gambar 2.11 Modul SD Card EMS.....	18
Gambar 2.12 Modul Transmitter dan Receiver Infrared.....	19
Gambar 2.13 Hubungan PORTC dengan LCD.....	20
Gambar 2.14 LCD <i>with backlight</i> dan LCD <i>Standard</i>	21
Gambar 2.15 Rangkaian penguat <i>inverting</i>	22
Gambar 2.16 Rangkaian penguat non <i>inverting</i>	22
Gambar 2.17 Contoh rangkaian <i>zero crossing</i> dengan komparator dan XOR.....	23
Gambar 2.18 Sinyal input dan output dari Zero Crossing detektor dan XOR.....	24
Gambar 3.1 Diagram blok secara keseluruhan.....	25
Gambar 3.2 Koneksi modul sensor arus dengan <i>zero crossing</i> dan <i>microcontroller</i>	26
Gambar 3.3 Rangkaian pendeteksi tegangan.....	27
Gambar 3.4 Rangkaian <i>zero crossing</i> untuk mendeteksi beda fasa.....	28
Gambar 3.5 Rangkaian Lengkap Kwh Meter Digital	29
Gambar 3.6 Hasil perancangan Kwh Meter Digital yang dirancang.....	30

Gambar 3.7 Skematik Rangkaian Sistem Pencatat.....	31
Gambar 3.8 Hasil Realisasi Bagian Pencatat.....	32
Gambar 3.9 Kurva Relasi I(ac) Clamp Meter dengan ADC arus.....	33
Gambar 3.10 Kurva Relasi V(ac) Clamp Meter dengan ADC tegangan.....	34
Gambar 3.11 Diagram alir Kwh Meter Digital.....	35
Gambar 3.12 Diagram alir bagian pencatat.....	36
Gambar 3.13 Diagram alir untuk pengiriman data.....	37
Gambar 4.1 Sinyal keluaran dari sensor arus ACS712-5A.....	38
Gambar 4.2 Sinyal sinus keluaran dari transformator.....	39
Gambar 4.3 Gelombang sinus <i>halfwave</i>	39
Gambar 4.4 Sinyal keluaran halfwave yang diberi Filter Kapasitor.....	40
Gambar 4.5 Sinyal digital mewakili arus (atas) dan tegangan (bawah).....	40
Gambar 4.6 Sinyal masukan mewakili arus (sinus) dan sinyal keluaran (persegi).....	41
Gambar 4.7 Sinyal masukan mewakili tegangan (atas) dan sinyal keluaran komparator (bawah).....	41
Gambar 4.8 Hasil dari XOR (adanya pergeseran fasa).....	42
Gambar 4.9 Hasil Pengiriman Data kWh Meter Digital.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

PROGRAM KWH METER DIGITAL DAN ALAT PENCATAT.....A-1

LAMPIRAN B

DATASHEET KOMPONEN.....B-1