

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PREPAID KWH SMART METERING BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO

Wibyan Julihar Rifantono¹, Asep Mulyana ², Surya Michrandi Nasution³

¹Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Alat ukur pemakaian listrik kWh meter yang ada di apartemen saat ini masih menggunakan kWh meter analog dimana pencatatan pemakaian listrik masih dilakukan secara manual yakni petugas pencatat datang ke lokasi untuk mencatat posisi angka kWh meter sebagai data untuk tagihan (rekening listrik). Cara seperti ini tentu saja kurang praktis disamping pemborosan waktu dan biaya. Sistem pencatatan kWh meter terbaru yang ada saat ini adalah sistem penggunaan token yang dapat dibeli melalui tempat-tepat tertentu seperti di ATM, Bank, mini market dll. Dalam penggunaannya kode angka token yang diperoleh harus diketikkan pada keypad kWh meter. Dari segi kenyamanan pengguna, cara ini masih mengandung beberapa kekurangan, antara lain untuk memperoleh token, pengguna harus mendatangi tempat-tempat tertentu. Kedua, dalam penggunaannya harus dilakukan (pengetikan) di lokasi kWh meter. Ketiga, untuk pengecekan sisa pemakaian (saldo) token, pengguna harus sering-sering melihat posisi angka pada kWh meter. Jika tidak listrik dapat mati tiba-tiba tanpa peringatan karena sisa saldo token telah habis. Dalam Tugas Akhir ini, dirancang dan direalisasikan prototype 3 perangkat pencatat kWh meter berbasis IP untuk mengatasi kekurangan tersebut. Sistem terdiri dari sensor (pengukur) arus dan tegangan listrik PLN. Kemudian dengan melalui rangkaian penyesuai dihubungkan dengan masukan mikrokontroler arduino untuk dibaca setiap periode tertentu (dalam hal ini tiap detik). Hasil pembacaan tiap detik tersebut merupakan pemakaian listrik dalam Watt detik yang setiap detiknya diakumulasikan. Untuk setiap hasil akumulasi mencapai harga tertentu (dalam hal ini setiap mencapai 1000 Watt jam atau sama dengan 1 kWh), dikirim ke WEB server melalui jaringan LAN untuk diproses lebih lanjut antara lain untuk memperbaharui pengurangan sisa saldo pada basis data akun pengguna. Jika sisa saldo di server mencapai nol, maka server akan mengirim pesan ke mikrokontroler melalui jaringan LAN untuk dilakukan pemutusan listrik oleh mikrokontroler melalui relay pemutus. Jika pengguna mengisi ulang saldo token, server mengirim pesan ke mikrokontroler untuk dilakukan penyambungan kembali listrik dari PLN, Sistem juga dilengkapi fitur peringatan dini melalui ponsel pengguna jika misalnya sisa saldo telah mencapai batas angka tertentu sesuai keinginan pengguna. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pembacaan sensor arus pada sistem kWh smartmetering ini memiliki kesalahan sebesar 14,80% , sensor tegangan sebesar 1,36% dan kesalahan perhitungan pada kWh smartmetering ini sebesar 17,64%

Kata Kunci : kWh smartmetering, mikrokontroler, arduino uno, ethernet shield, sensor arus, sensor tegangan, relay

Telkom
University

Abstract

ABSTRACT Measuring tools for electricity consumption in apartment still using analouge kWh meter, where the records still done manually by officer who come to location and register the records position as the number of billing. This way is certainly less practical in addition to waste time and cost.kWh meter recording system that exist today is using token system that can be purchased in the right place such as ATM, bank, mini market,etc. In use of token contain numeric code which should be typed on kWh meter keypad. In terms of user convenience, this approach still contain several deficiencies, the user must come to the place directly to purchase token. Secondly should type directly in kWh meter location. Third to check residual usage the user must often look at the position of number kWh meter. In this final project, designed and realized a prototype device based on IP registrar kWh meters to overcome these shortcomings. The system consists of a sensor (measuring) the current and voltage litrik PLN.The design of kWh smartmetering system on apartment, was designed by integrating Arduino microcontroller and webserver as user interface. Arduino combine with ethernet shield get input from current sensor and voltage sensor to obtain electrical data were subsequently processed as data usage and become input for webserver. While the ouput of pulse kWh webserver become input data for arduino to drive and cut off relay if read pulse ≤ 0 kWh Based on the results of testing that has been done, on the current sensor readings kWh smartmetering system has an error of 14,80 %, voltage sensor has 1,36 % and the calculation of this kWh smartmetering has 17,64 %

Keywords : kWh smartmetering , microcontroller, arduino uno, ethernet shield, current sensor, voltage sensor, relay



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman mulai merubah pola pembangunan dan tata letak terutama di daerah perkotaan. Karena jumlah lahan yang sempit dan semakin minimnya tempat untuk membangun rumah, menarik banyak pengembang properti untuk memanfaatkan lahan yang ada menjadi sebuah apartemen yang menarik banyak pembeli dan investor. Hal ini harus diimbangi dengan pengelolaan sumber daya yang baik terutama dalam hal kelistrikan. Karena listrik menjadi sumber daya yang penting bagi kehidupan sehari – hari. . Pengelolaan listrik yang ada di apartemen saat ini masih menggunakan sistem kWh analog yang nilainya hanya bisa di pantau secara langsung, hal ini akan menyulitkan *user* apabila ingin memonitoring penggunaan listriknya mengingat tingginya aktivitas user yang berbeda – beda. Maka diperlukan sebuah sistem yang nantinya akan memudahkan user dan pengelola dalam memonitoring dan menggunakan listrik.

Dari perihal diatas, maka pada tugas akhir ini membahas tentang pembuatan sistem kWh meter yang di integrasikan dengan web server berbasis mikrokontroler arduino yang mendapat masukan dari sensor arus dan tegangan. Kemudian data dari sensor tersebut menjadi masukan bagi web server sebagai data pemakaian yang bisa setiap saat dipantau oleh user.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dibahas dapat ditulis sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang *kWh smartmetering* dengan mengintegrasikan arduino uno, ethernet shield, sensor arus dan sensor tegangan,
2. Bagaimana agar sistem mampu memproses masukan secara akurat,
3. Bagaimana agar sistem mampu mengeluarkan hasil dengan benar,

1.3 Tujuan

Tujuan dari perancangan dan analisa Tugas Akhir ini adalah :

1. Merancang kWh *smartmetering* dengan mengintegrasikan arduino uno, ethernet shield, sensor arus dan sensor tegangan.
2. Merancang sistem yang mampu memproses masukan yang berasal dari sensor arus dan sensor tegangan,
3. Merancang sistem yang mampu mengeluarkan hasil dengan benar,

1.4 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini diberikan beberapa batasan masalah :

1. Sensor yang digunakan adalah sensor arus dan tegangan.
2. Microcontroller menggunakan arduino uno r3.
3. Sistem hanya diimplementasikan untuk 1 model kWh meter dengan alamat IP static pada ethernet shield.
4. Sistem memberikan respon berupa menggerakkan dan memutuskan relay apabila nilai kWh bernilai 0 kWh .
5. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C++.

1.5 Metodologi Penelitian

1. Studi Literatur.

Pencarian materi-materi dan referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas, seperti materi tentang sistem kerja sensor arus, sensor tegangan, mekanisme relay dalam menyambung dan memutuskan aliran listrik, dan sistem kerja arduino uno, serta interaksi arduino dan web server.

2. **Analisis dan perancangan kebutuhan sistem.**

Merupakan tahap perancangan sistem yang dibuat, yakni sebuah sistem kWh *smartmetering* dengan mengintegrasikan arduino uno, ethernet shield, sensor arus dan sensor tegangan.

3. **Implementasi sistem.**

Menambahkan perangkat lunak yang sudah dibuat pada arduino uno, dan menghubungkan arduino dan *ethernet shield* dengan masukan dan keluaran yang sudah dibuat. Kemudian mengimplementasikan sistem pada *webserver*.

4. **Pengujian sistem.**

Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun. Hal yang diujikan ialah ketepatan deteksi sensor arus, sensor tegangan, dan ketepatan perhitungan nilai kWh meter.

5. **Analisis hasil pengujian.**

Dari tahap pengujian sistem yang dilakukan sebelumnya, dilakukan analisis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja sistem. Menganalisa tingkat keakuratan sistem dan faktor-faktor yang mempengaruhi keakuratan sistem.

6. **Penyusunan laporan Tugas Akhir.**

Pada tahap ini, dilakukan penyusunan laporan akhir dan pengumpulan dokumentasi yang diperlukan, format laporan mengikuti kaidah penulisan yang benar dan yang sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan oleh institusi.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini dibagi dalam beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, sistematika penulisan, dan rencana kerja.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas prinsip dasar *microcontroller*, istilah-istilah yang terkait dengan judul, dan prinsip kerja alat – alat yang digunakan dalam perancangan sistem.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan proses desain dan perancangan sistem penampil.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas mengenai pengujian dan analisis terhadap hasil pengujian yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan dari hasil pengujian sistem yang dibuat dan memberikan saran yang tepat sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.7 Jadwal Penelitian

Penelitian Tugas Akhir ini dilaksanakan seperti *timeline* dibawah ini.

No	Kegiatan	Minggu																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Studi Literatur																				
2	Implementasi																				
3	Pengujian																				
4	Analisa hasil pengujian																				

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa telah berhasil dibuat sebuah purwarupa kWh meter prabayar dengan masukan voucher melalui ethernet rincian hasil penelitian sebagai berikut:

1. Secara keseluruhan sistem ini dapat melakukan pengukuran dan pembacaan data hasil pengukuran dengan baik.
2. Sensor Arus memiliki kepekaan sebesar 85,20 %
3. Sensor Tegangan memiliki kepekaan sebesar 98,64 %
4. Akurasi hasil pembacaan sistem kWh ini sebesar 82.36 %.

5.2 Saran

Dalam penelitian yang selanjutnya Penulis menyarankan beberapa hal berikut ini

1. Menggunakan Sensor AC sehingga tidak perlu melakukan konversi terlebih dahulu
2. Menggunakan beban yang bervariasi
3. Menggunakan sensor yang pembacaannya lebih teliti lagi


Telkom
University

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Allegro MicroSystem, 2006, Fully Integrated, Hall effect-Based Linier Current Sensor With Voltage Isolation And A Low-Resistance Current Conductor, USA: Massachusetts. www.allegromicro.com
- [2] Arduino.cc, “ArduinoUno”, 2013, <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>. November 2013.
- [3] Arduino.cc, “Arduino Ethernet Shield”, 2013, <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield>. November 2013.
- [4] Angkasa Putra, Adiatma , 2013, “DESAIN DAN IMPLEMENTASI *POWER* DAN HARMONIK METER MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER”, Tugas Akhir. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Elektro dan Komunikasi, Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [5] Emarte.com, “Voltage Sensor”, 2013 <http://www.emartee.com/product/42082/VoltageSensorModuleArduinoCompatible> .November2013
- [6] F Suryatmo , *Teknik Listrik Arus*. Jakarta: Bumi Aksara, 1995
- [7] Siswandi , Fitriastuti, “Aplikasi kWh Meter Berbasis Mikrokontroler Atmega 32 Untuk Memonitor Beban Listrik”, *Jurnal Kompetensi Teknik* Vol.2, No.2, Mei 2011.
- [8] Kadir, Abdul, *Mudah Menjadi Programmer C++*. Yogyakarta: Andi Publisher, 2010.
- [9] Kadir, Abdul, *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler Dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi Publiser, 2013.
- [10] Monk, Simon, *Programming Arduino : Getting Started with Sketches*. New York: McGraw-Hill, 2012.
- [11] Stroustrup,, Bjarne *The C++ Programming Language*. Indianapolis: Pearson Education, 1997.