

SISTEM MONITORING KWH METER 3 PHASE DAN KALKULASI BIAYA PEMAKAIAN

Nurvia Utama¹, Ir.Sutedjo, MT.², Ir. M.Zaenal Efendi, MT.³

Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Industri, PENS-ITS, Surabaya, Indonesia,
e-mail: elixa_zip@yahoo.com¹

Dosen Jurusan Teknik Elektro Industri, PENS-ITS, Surabaya, Indonesia.²

Dosen Jurusan Teknik Elektro Industri, PENS-ITS, Surabaya, Indonesia.³

Abstrak

Monitoring terhadap suatu peralatan melalui komputer merupakan suatu teknologi yang sudah banyak digunakan. Teknologi ini memberikan perubahan terhadap penggunaan peralatan elektronik. Suatu contoh didalam pencatatan meteran listrik yang dilakukan oleh seseorang yang ditugaskan untuk itu masih menggunakan sistem manual yaitu dengan cara melihat secara langsung pada kWh meter. Sistem seperti ini dirasa masih sangat konvensional sehingga pada pelaksanaannya membutuhkan banyak waktu dan tenaga.

Teknologi monitoring kWh meter 3 phase pada proyek akhir ini dapat mengefisienkan waktu dan tenaga karena juga dilengkapi dengan kalkulasi biaya pemakaian. Sistem pembacaan kWh meter dengan menggunakan sistem monitoring ini terdiri dari kWh meter analog yang dimodifikasi untuk bisa dibaca secara digital, rangkaian sensor optocoupler, rangkaian sistem minimum, sebuah komputer atau laptop. Untuk menghubungkan antara alat monitoring dengan laptop digunakan komunikasi serial RS-232. Pembacaan dari kWh meter yang terhubung dengan rangkaian interfacing menuju rangkaian mikrokontroler Atmega 32 yang terhubung dengan LCD atau komputer. Selanjutnya program pada laptop, yang menggunakan Visual Basic memonitor hasil pembacaan kWh meter digital hasil konversi dari kWh analog sebelumnya.

Kata kunci : RS-232, kWh meter, mikrokontroler

Abstract

Monitoring of the equipment through a computer is a technology that has been widely used. This technology provides the changes to the use of electronic equipment. An example of the electric meter in the recording made by a person assigned to it are still using manual system that is the way to see directly in kWh meter. Sistem like this so it is still very conventional in its implementation requires much time and energy.

Technology monitoring kWh meter 3 phase at the end of the project is to minimize the time and effort because it also comes with a usage fee calculations. kWh meter reading system using a monitoring system consists of a modified analog kWh meter to be read digitally, optocoupler sensor circuit, circuit The minimum system, a computer or laptop. To connect between a monitoring tool used with a laptop RS-232 serial communication. The readings of the kWh meter is connected with a series of interfacing to the Atmega microcontroller circuit 32 which connect with the LCD or computer. Next the program on a laptop, which uses Visual Basic monitoring kWh meter readings digitally converted from the previous analogues kWh.

Keywords : RS-232, kWh meter, microcontroller

1. Pendahuluan

Didalam suatu lingkungan perusahaan atau suatu lingkungan pabrik terdapat pemakaian sebuah trafo distribusi dari PLN yang digunakan oleh beberapa perusahaan, dimana untuk pembayaran tagihan listrik ke PLN hanya satu rekening listrik, yaitu 1 kWh meter dari PLN yang dipasang di dekat trafo distribusi. Sedangkan dari masing-masing perusahaan dipasang kWh meter sendiri-sendiri dengan tujuan untuk mengetahui nilai energi listrik yang telah digunakan oleh masing-masing perusahaan tersebut, sehingga

ketika waktu pembayaran telah tiba tiap-tiap perusahaan tidak lagi menghitung secara manual untuk mendapatkan nilai rupiah yang harus dibayar sesuai dengan prosentase energi listrik yang telah digunakannya.

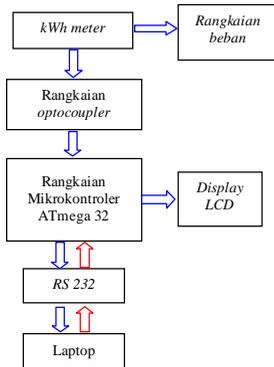
2. Konfigurasi Sistem

Pembuatan sistem pembacaan kWhmeter beserta biaya pemakaian ini memiliki 2 tahap utama, yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras meliputi

perancangan rangkaian beban, dan rangkaian sistem minimum pada kWhmeter analog. Untuk perancangan perangkat lunak meliputi program berbasis Bascom AVR yang disuntikkan ke mikrokontroler ATmega 32 untuk sistem pada kWhmeter analog dan Visual Basic pada laptop.

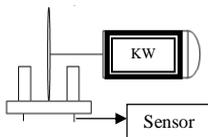
3. Perencanaan dan Pembuatan Alat

Blok fungsional dari sistem yang dibuat pada perancangan Tugas Akhir ini secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Blok Fungsional Alat

Sensor pembaca putaran seperti pada Gambar 3.2 dibawah ini digunakan sebagai sarana untuk menghitung jumlah perputaran KWH meter.



Gambar 3.2 Sensor Pembaca Putaran Piringan

mekanik rangkaian sensor pembaca putaran lubang pada piringan sebanyak dua kali, maka arus akan mengalir (reverse bias). Hal ini akan me-nyebabkan photodiode memberikan nilai resistansi yang berbeda apabila dibandingkan dengan jika penerima tidak menerima cahaya. Karena susunannya merupakan sebuah voltage divider maka menimbulkan logika '1' pada output sensor. Dan sebaliknya jika sensor mengenai piringan yang berarti penerima tidak mendapat cahaya, maka arus tidak akan

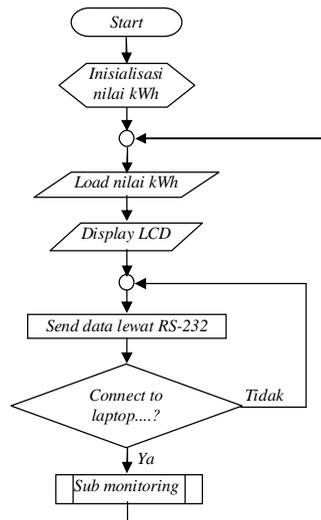
mengalir, yang mengakibatkan timbulnya logika '0' pada output sensor. Dengan memanfaatkan perputaran piringan ini maka dapat terjadi interrupt pada INTO (transisi turun) yang jumlahnya sesuai dengan jumlah putaran piringan.

Fungsi dari Atmega 32 di atas adalah menghitung jumlah pulsa yang menginterrupt kerja mikrokontroler. Jumlah pulsa yang diterima oleh mikrokontroler ini secara langsung disimpan pada memori sehingga apabila jaringan listrik padam maka data tersebut tetap ada.

Perangkat lunak dari sistem pembacaan kWh meter ini menggunakan algoritma sebagai berikut :

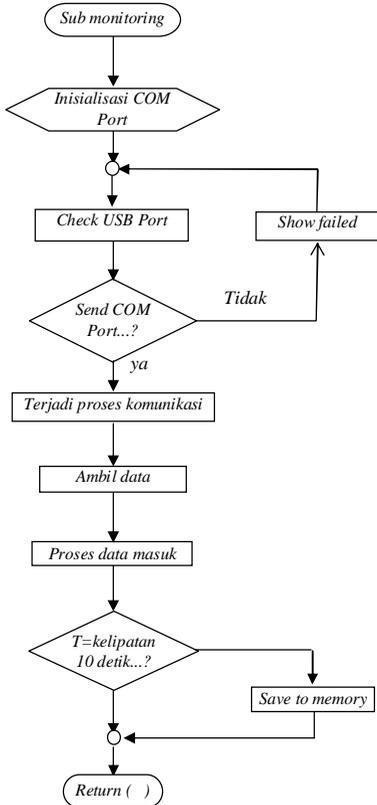
- Pengambilan dan pengolahan data oleh sensor Optocoupler kemudian diinputkan ke mikrokontroler Atmega 32.
- Pengolahan data oleh mikrokontroler Atmega 32 di outputkan ke display LCD.
- Pembukaan port yang dilakukan dari program visual basic yang telah terinstalasi pada PC / Laptop.
- Pengiriman data ditampilkan ke tampilan visual basic pada Laptop.

Flowchart software untuk rangkaian pada KWH Meter dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 3.3 berikut :



Gambar 3.3 Flowchart Software untuk Rangkaian pada KWH meter

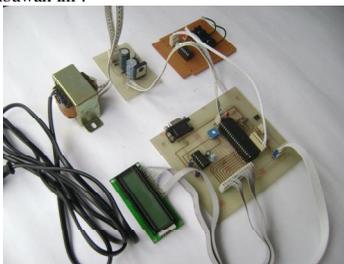
Sedangkan Flowchart software untuk laptop dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 3.4 berikut :



Gambar 3.4 Flowchart Software untuk Laptop

4. Pembuatan Rangkaian

Bentuk keseluruhan rangkaian Sistem Monitoring dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawah ini :



Gambar 4.1 Rangkaian keseluruhan alat

Sedangkan bentuk alat sistem monitoring dilihat dari samping kiri dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan jika dilihat dari depan dapat dilihat pada Gambar 4.3 dibawah ini :



Gambar 4.2 Bentuk Alat Sistem Monitoring dilihat dari samping kiri .



Gambar 4.3 Bentuk Alat Sistem Monitoring dilihat dari depan.

5. Pengujian Dan Analisa

Pada Tabel 5.1 dibawah ini merupakan tabel pengujian dari banyaknya putaran piringan pada kWh meter dengan diberi beban Resistor Load 3 Fasa dan lampu pijar sebesar 900 Watt/220 VAC. Pengujian ini diharapkan mampu memperlihatkan keakuratan dari sistem pembacaan yang diawali dengan sensor optocoupler. Jumlah putaran kWh meter ini saya dapatkan dari display pada VB setelah pembacaan yang dilakukan oleh sensor optocoupler dan diproses oleh mikrokontroler. Sedangkan untuk membandingkan hasil pengukuran antara alat sistem monitoring dengan hasil pembacaan Watt meter (teori) maka digunakan rumus energi listrik seperti pada persamaan rumus 5-1 berikut ini :

$$W(kWh) = P(kW) \times t(\text{jam}) \dots\dots(5-1)$$

Tabel 5.1 Hasil Pengujian kWh meter

Awal kWh meter	T (detik)	Akhir kWh meter	Total kWh (kWh)	alat (kWh)	Teori (kWh)
3282	685	3283	1	1	0.96
3282	1370	3284	2	2	1.93
3282	2055	3285	3	3	2.90
3282	2740	3286	4	4	3.86
3282	3425	3287	5	5	4.81
3282	4110	3288	6	6	5.81
3282	4795	3289	7	7	6.78
3282	5480	3290	8	8	7.76
3282	6165	3291	9	9	8.73
3282	6850	3292	10	10	9.69

1.a kWh meter

Nilai awal pemakaian energi listrik pada kWh meter adalah : 3282 kWh (Gambar 5.1) dan setelah t = 685 detik berubah menjadi 3283 kWh (Gambar 5.2), jadi setelah t = 685 detik pemakaian energi listrik sebesar : $W = 3283 - 3282 = 1 \text{ kWh}$



Gambar 5.1 Penunjukkan awal kWh meter



Gambar 5.2 Penunjukkan akhir kWh meter

1.b ALAT SISTEM MONITORING

Nilai pemakaian energi listrik pada t :685 detik menghasilkan 30 putaran, sehingga : $n = 30$
 $W = 1 \text{ kWh}$
 Pembacaan alat sistem monitoring dapat dilihat pada Gambar 5.3 berikut :

BEBAN DAN BIAYA PEMAKAIAN		
PUTARAN	0	
BEBAN AWAL	3282	KWH
BEBAN AKHIR	3283	KWH
BEBAN SELISIH	1	KWH
TARIF/KWH	915	RUPIAH
TOTAL HARGA	915	RUPIAH

Gambar 5.3 Pembacaan alat sistem monitoring

1.c PENGUKURAN WATT meter (Teori)

Nilai hasil pengukuran menggunakan Watt meter pada t :685 detik adalah : $P = 5.08 \text{ kW}$ (Gambar 5.4), sehingga $W = P.t$ (5-1)
 $= 5.08 \times 0.1903$
 $= 0.96 \text{ kWh}$



Gambar 5.4 Pembacaan Watt meter

Persentase error Energi listrik antara :

a. kWh meter dengan Pengukuran Watt meter :

$$\frac{1-0.96}{1} \times 100 \% = 4 \%$$

b. Alat Sistem Monitoring dengan Pengukuran Watt meter :

$$\frac{1-0.96}{1} \times 100 \% = 4 \%$$

c. kWh meter dengan Alat Sistem Monitoring :

$$\frac{1-1}{1} \times 100 \% = 0 \%$$

6. Kesimpulan

- 1) Dari hasil pengujian alat didapatkan kesesuaian antara alat monitoring dan kWh meter. Ketika pada kWh meter menunjukkan nilai 1 kWh maka pada alat monitoring juga menunjukkan nilai 1 kWh.
- 2) Dengan menggunakan sensor optocoupler maka putaran piringan pada kWh meter dapat dideteksi yang kemudian diubah kedalam bentuk nilai digit pada mikrokontroler, sehingga ketika nilai putaran = 30 maka pada alat sistem monitoring menunjukkan 1 kWh. Jadi setiap 30 putaran maka nilai bertambah 1 kWh.
- 3) Program visual basic pada alat sistem monitoring ini digunakan untuk menampilkan dan menyimpan hasil pemakaian energi listrik dan biaya pemakaian energi tersebut. Dengan adanya penyimpanan data tersebut diharapkan untuk mempermudah ketika ingin melihat kembali data-data yang terdahulu.

- 4) Dari hasil pengujian alat monitoring didapatkan bahwa tingkat ketelitian alat terhadap kWh meter sangat baik, sehingga didapatkan prosentase error 0 %. Selain itu juga lebih mempermudah dan efisien dalam penggunaan waktu serta tenaga.

7. Daftar Pustaka

- 1) Mikrokontroler Atmega 32, ATMEL, 2503-AVR-12/03,2003.
- 2) Sujono, "Meningkatkan Kinerja Infrared Optocoupler Dengan Teknik Modulasi Cahaya", Short Paper, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Budi Luhur.
- 3) Drs.Ganti Depari, 1988, Pokok – pokok Elektronika, Bandung.
- 4) Eugene C.Lister, 1988, Mesin dan Rangkaian Listrik, Jakarta : Erlangga.
- 5) Siswoyo, 2008, Teknik Listrik Industri Jilid 2, Departemen Pendidikan Nasional.