

RANCANG BANGUN PERBAIKAN FAKTOR DAYA DAN WATT HOURS METER DIGITAL BERBASIS MIKROKONTROLER

Design and implementation of power factor improvement device and digital watt hours meter based microcotroller

¹ Andi Zulfakar

² M Ary Mutri, ST., MT.

³ Porman Pangaribuan, Ir., MT

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro – Institut Teknologi Telkom
Jl. Telekomunikasi, Dayeuh Kolot Bandung 40257 Indonesia

ABSTRAK

Sistem kelistrikan rumah tangga yang saat ini menggunakan berbagai macam perabotan dan alat-alat elektronik yang bersifat induktif. Induktifitas dari perabotan elektronik ini yang membuat kurangnya efisiensi daya listrik. Factor inilah yang menyebabkan perbedaan selisih daya antara penyedia sumber daya listrik dengan pengguna listrik pada umumnya.

Pada tugas akhir ini dirancang suatu alat yang terdiri dari sensor tegangan dan sensor arus. Hasil dari pengukuran sensor inilah yang direkayasa untuk menentukan nilai daya dan selisih derajat dari tegangan dan arus yang masuk ke beban. Adanya perbedaan dan selisih nilai derajat antara tegangan dan arus kemudian dideteksi oleh mikrokontroler (arduino). Penentuan selisih derajat yang telah dideteksi ini yang akan mengaktifkan kapasitor yang telah dipasang.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian daya oleh sumber dan pemakaian daya oleh pengguna kurang efisien. Alat-alat elektronik yang pada umumnya bersifat induktif yang berakibat kurangnya efisiensi listrik rata-rata sebesar 15-30%

Kata kunci : tegangan, arus, mikrokontroler, ARDUINO

ABSTRACT

Household electrical systems that currently use a variety of furniture and electronic equipment that is inductive. Induktifitas of these electronic appliances which makes the lack of efficiency of electric power. it is make the power difference between a power source provider with electricity users in general.

In this thesis, designed a device consisting of a sensor voltage and current sensors. Results of measurements of these sensors are engineered for determining the value of power and the difference in the degree of voltage and current into the load. voltage and current differences and the difference in value between the voltage and current degrees are then detected by the microcontroller (Arduino). Determination of the difference in degrees that have been detected which will enable the capacitors that have been installed.

Results from this study showed that administration of the power source and power consumption by users was not efficient. Electronic tools which are generally inductive make electricity efficiency on average less of 10-20%

Keywords: voltage, current, microcontroller, ARDUINO.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dampak besar dari iklim global yang manusia modern ini harus lebih berhemat dari segi energi, terutama energi listrik. Zaman yang penuh dengan hingar binar dan penuh dengan hedonisme saat ini sudah tidak bisa terlepas dari energi listrik. Kegiatan sehari-hari semuanya tidak terlepas dari energi ini. Segala bentuk kegiatan manusia yang bersangkutan paut dengan elektronik pasti membutuhkan daya seperti mesin cuci, handphone, laptop dan lain sebagainya.

Barang-barang yang diproduksi dalam hal ini barang-barang dan perangkat elektronik yang dipakai di Indonesia terutama pada rumah tangga pada umumnya bersifat induktif. Akibat dari induktif inilah yang membuat terjadinya penggunaan energy listrik yang kurang efisien. Kurangnya efisiensi listrik membuat energy ini sering terpakai secara tidak maksimal dan optimal. Kurang optimalnya efisiensi daya listrik membuat energi yang terpakai menjadi lebih boros. misalkan pada sebuah rumah tangga yang memasang daya listrik sebesar 900 watt. Namun, realita di lapangan konsumen atau pengguna daya pada rumah tersebut tidak bisa maksimal. Pengguna tidak bisa menggunakan daya tersebut sebesar 900 watt. Peralatan yang bersifat induktif akan membuat pengguna hanya akan bisa mengguna daya kurang dari 900 watt.

Ini berarti ketidak maksimalan penggunaan daya memberi sumbangsih negatif untuk iklim dunia. Penyediaan energi listrik harus disiapkan lebih dari yang seharusnya dipakai. Ditinjau dari segi biaya, konsumen juga dirugikan dengan tidak optimalnya pemakaian daya tersebut.

Dengan perkembangan teknologi ini pula, penulis membuat KWH-meter digital yang merupakan salah satu instrumen yang memiliki fungsi untuk melakukan pengukuran daya listrik. KWH-meter yang dikenal luas masyarakat umumnya adalah KWH-meter konvensional yang memiliki keterbatasan. Hasil pengukuran harus dikonversikan sesuai dengan aturan oleh pihak operator. Walaupun saat ini sudah mulai bermunculan KWH-meter digital dalam bentuk pasca bayar.

2. Landasan Teori

2.1 KWH-Meter

KWH-meter merupakan salah satu instrumen yang memiliki fungsi utama untuk melakukan pengukuran energy listrik^[1]. Instrumen pada KWH-meter analog ini digunakan oleh operator dalam hal ini penyedia yaitu PLN untuk menghitung besar pemakaian daya konsumen. Alat ini sangat umum dijumpai di masyarakat. Bagian utama dari sebuah KWH-meter adalah kumparan tegangan, kumparan arus, piringan aluminium, dan magnet yang tugasnya menetralkan piringan aluminium dari induksi medan magnet dan gear mekanik yang mencatat jumlah putaran piringan aluminium. i.

2.2 Tegangan

Tegangan atau seringkali orang menyebut dengan beda potensial dalam bahasa Inggris adalah kerja yang dilakukan untuk menggerakkan satu muatan (sebesar satu coulomb) pada elemen atau komponen dari suatu terminal/kutub ke terminal/kutub lainnya, atau pada kedua terminal/kutub akan mempunyai beda potensial jika kita menggerakkan/memindahkan muatan sebesar satu coulomb dari satu terminal ke terminal lainnya^[2]

2.3 Arus

Suatu partikel yang kehilangan elektron akan menjadi muatan positif sedangkan partikel yang menerima elektron akan menjadi muatan negatif. Jadi ada dua jenis muatan yaitu muatan negative dan muatan positif.

Perhitungan untuk mengukur jumlah muatan listrik yang berdasar dari *International System of Units* (SI) yang digunakan adalah coulomb.

2.4 Perbaikan Faktor Daya

Ada tiga macam daya yang harus diketahui sebelum mengetahui arti dari faktor daya. Berbiacara mengenai faktor daya terdapat hubungan antara 3 macam daya tersebut dan akan membentuk sebuah teori yang bernama segitiga daya. Dengan memperhatikan segitiga daya inilah yang akan membuat kita mengerti arti dari faktor daya.

a. Daya aktif

Daya aktif (*active power*) adalah daya yang terpakai untuk melakukan energy sebenarnya. Satuan daya aktif adalah Watt. Misalnya energy panas, cahaya, mekanik dan lain-lain.

$$P = V \cdot I \cdot \cos \phi$$

Daya ini digunakan secara umum oleh konsumen dan dikonversikan dalam bentuk kerja.

b. Daya reaktif

Daya reaktif adalah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet. Dari pembentukan medan magnet maka akan terbentuk *fluks* medan magnet. Contoh daya yang menimbulkan daya reaktif adalah transformator, motor, lampu pijar dan lain-lain. Satuan daya reaktif adalah Var.

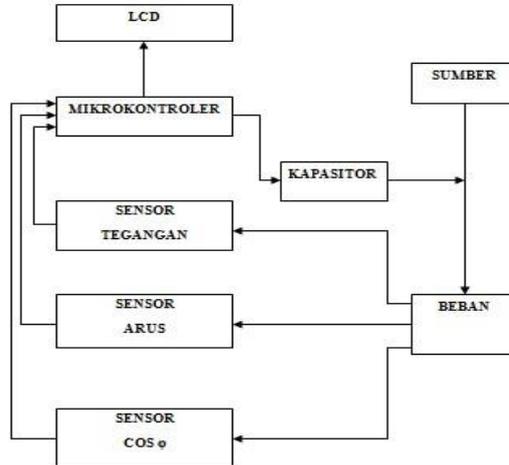
$$Q = V \cdot I \cdot \sin \phi$$

c. Daya Nyata

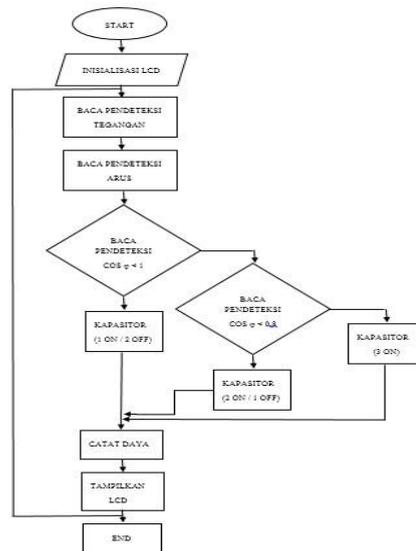
Daya nyata (*apparent power*) adalah daya yang dihasilkan oleh perkalian antara tagangan rms dan arus rms dalam suatu jaringan atau daya yang merupakan hasil penjumlahan trigonometri daya aktif dan daya reaktif. Satuan daya nyata adalah VA.

3. Perancangan sistem

3.1 Perancangan Perangkat Keras



3.2 Perancangan Perangkat Lunak



4. Analisis Dan Hasil Keluaran Sistem

4.1 Beban Resistif

Beban Resistif	
Jenis Beban	Nilai PF
1 Lampu pijar (75 Watt)	0,96
1 Lampu pijar (60Watt)	0,99
1 Lampu pijar (75Watt) + 1 Lampu pijar (80Watt)	0,91

4.2 Beban Induktif

Beban Induktif	
Jenis Beban	Nilai PF
1 Lampu TL (75 Watt)	0,63
1 Lampu TL (75 Watt)	0,61

4.1 Beaban Resistif dan Induktif

Resitif dan Induktif	
Jenis Beban	PF
1 Lampu pijar (60Watt) + 1 lampu TL (35Watt)	0,73
1 Lampu pijar (60Watt) + 2 Lampu TL (35Watt)	0,66
1 Lampu pijar (70Watt) + 1 lampu TL (35Watt)	0,74
1 Lampu pijar (70Watt) + 2 lampu TL (35Watt)	0,68
1 Lampu pijar (60Watt) + 1 lampu pijar (70Watt) + 1 lampu TL (35Watt)	0,76
1 Lampu pijar (70Watt) + 1 lampu pijar (70Watt) + 1 lampu TL (35Watt)	0,71

5.1 Kesimpulan

- Perbaikan faktor daya perlu dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pemakaian beban.
- Efisiensi pemakaian beban dalam hal ini, berarti penggunaan daya yang bisa dipakai oleh konsumen bisa menjadi efektif.
- Banyaknya barang-barang elektronik yang bersifat induktif membuat kurangnya efisiensi daya yang bisa dipakai.
- Efisiensi daya dipandang perlu untuk mengoptimalkan daya yang bisa dipakai oleh konsumen

5.2 Saran

Percobaan harus dilakukan berulang kali untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fitriastuti, Fatsyahrina., dan Siswadi. 2011. *Aplikasi Kwh (Kilo What Hour) Meter Berbasis Microntroller Atmega 32 Untuk Memonitor Beban Listrik*. Jurnal Kompetensi Teknik Vol. 2.
- [2] Ramdhani, Mohamad. 2005. *Rangkaian Listrik*. Bandung : Sekolah Tinggi Teknologi Telkom.
- [3] Belly, Alto., Dadan H, Asep., dll. 2010. *Daya Aktif, Reaktif dan Nyata*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- [4] Prayudi, Teguh., dan Wiharja.2006. *Peningkatan Faktor Daya Dengan Pemasangan Bank Kapasitor Untuk Penghematan Listrik Di Industri Semen*. Jakarta : Pusat Teknologi Lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- [5] Soebhakti, Hendawan. 2007. *Basic AVR Microcontroller Tutorial*. Batam : Politeknik Batam.
- [6] Setiono, Andi., dan Suharto. 2009. *Prototipe Aplikasi KWh Meter Digital Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA8535 untuk Ruang Lingkup Kamar*. Jakarta : Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi TELAAH.
- [7] Dwi Surjono, Herman.2009. *Elektronika Lanjut*. Jember : Cerdas Ulet Kreatif.