Monitoring Penggunaan Daya Listrik Satu Fasa

David Fernando

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka air Tawar Padang 25131 Indonesia
e-mail: davidfernando010699@gmail.com

(Diajukan: 12 September 2020, direvisi: 4 Oktober 2020, disetujui: 31 Oktober 2020)

Abstrak

Listrik sudah menjadi kebutuhan primer baik untuk pemakaian di rumah tangga maupun industri, oleh karena itu perlu adanya sistem yang dapat memonitoring penggunaan daya listrik agar bisa dilakukan efisiensi dan penghematan. Tulisan ini membahas mengenai sistem monitoring penggunaan daya listrik satu fasa sehingga dapat diketahui seberapa besar daya yang digunakan. Sistem yang dibuat menggunakan sensor arus SCT-013 dan sensor tegangan ZMPT101B untuk membaca parameter yang dibutuhkan yang kemudian diolah menggunakan Arduino Uno. Hasil pembacaan sensor ditampilkan dalam bentuk grafik menggunakan visual studio dan data yang didapatkan juga dapat dilihat menggunakan Microsoft excel.

Kata Kunci: Sensor arus, sensor tegangan, arduino uno, visual studio.

Abstract

Electricity has become a primary need for both household and industrial use, therefore it is necessary to have a system that can monitor the use of electrical power in order to be able to do efficiency and savings. This paper discusses the monitoring system of the use of electric power one phase so that it can be known how much power is used. The system is made using SCT-013 current sensor and ZMPT101B voltage sensor to read the required parameters which are then processed using Arduino Uno. Sensor readings are displayed in graphic form using visual studios and the data obtained can also be viewed using Microsoft excel.

Keywords: Current sensor, voltage sensor, arduino uno, visual studio.

PENDAHULUAN

Meningkatnya tarif dasar listrik dalam rumah tangga maupun industri kecil dapat dikarenakan kurangnya pengelolaan dalam menggunakan peralatan listrik. Penggunaan peralatan listrik yang digunakan dari waktu ke waktu dapat meningkatkan nilai daya listrik bahkan biaya yang dihasilkan bisa cukup besar. Pemantauan penggunaan listrik merupakan proses yang memungkinkan seorang pengguna fasilitas listrik untuk memantau dan mengelola penggunaan listrik [1].

Penggunaan daya listrik dalam sebuah bangunan bergantung pada pemakaian. Semakin banyak peralatan yang digunakan maka daya yang terpakai juga semakin besar sehingga dapat menyebabkan beban arus yang berlebih. Agar bisa melakukan manajemen listrik yang lebih baik dalam kasus rumah tangga, maka diperlukan suatu perangkat elektronika yang dapat memonitor pemakaian energi listrik pada perangkat listrik yang dianggap cukup boros seperti penanak nasi elektrik, dispenser, lemari pendingin, televisi, mesin cuci. Diperlukan adanya alat monitoring yang dapat menghitung daya yang digunakan [2]. Alat ini mengolah arus dan tegangan untuk diketahui berapa besar daya yang dikeluarkan.

Pembuatan aplikasi monitoring ini menggunakan perangkat lunak *Microsoft Visual Studio*. *Microsoft Visual Studio* adalah sebuah *Integrated Development Environment* buatan *Microsoft Corporation*. *Microsoft Visual Studio* dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi dalam *native code* (dalam bentuk *Microsoft Intermediate Language* di atas *.NET Framework*) [3]. Aplikasi ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic* [4]. Bahasa pemrograman adalah perintah-perintah atau instruksi yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Selain dari itu juga disebut sebagai sarana untuk menghasilkan program-program aplikasi berbasis windows [5]. Aplikasi ini dapat menyimpan data pada excel dan juga pada aplikasi ini akan menampilkan bentuk grafik dari nilai parameter yang diukur [6].

Arduino Uno

Arduino merupakan board mikrokontroler yang berjenis open source, yang artinya kita bisa langsung memakainya maupun memodifikasinya. Untuk membuat, melakukan kompilasi dan meng-upload program ke arduino maka digunakan software Arduino IDE. Arduino yang digunakan pada tugas akhir ini adalah jenis Arduino Uno. Pada Arduino Uno terdapat mikrokontroler Atmega 328 (kepingan yang berfungsi untuk bertindak sebagai komputer). Operasi berbasis waktu dapat dilaksanakan dengan tepat dikarenakan terkandungnya mikroprosesor serta kelengkapan dengan oscillator 16MHz serta regulator atau supply sebesar 5 volt [7].

Sensor ZMPT101B

Sensor tegangan berfungsi membaca nilai tegangan suatu rangkaian. Tegangan listrik (*Voltage*) timbul dikarenakan ada beda potensi listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik [8]. Besaran tegangan dinyatakan dalam satuan internasional volt. Pengukuran ini dilakukan dikarenakan adanya beda potensial di suatu medan listrik yang

berefek pada aliran listrik yang mengalir pada material yang berbahan dari konduktor. Sensor tegangan telah banyak yang beredar di pasaran maupun dimedia aplikasi seperti tokopedia dan lainnya. Salah satu guna dari sensor tegangan adalah untuk memonitor suatu tegangan yang ada pada kelistrikan [9]. Dunia analog yang terdapat pada kelistrikan telah bisa diubah menjadi digital melalui komunikasi antara mikrokontroler dengan sensor yang ada pada saat ini [10].

Gambar 1. Rangkaian Sensor ZMPT101B

Untuk menentukan tegangan rms keluaran maksimum ditentukan oleh tegangan puncak AD di loop sampling pada prinsipnya. Adapun bipolar AD, $U_{max} = \frac{Peakvoltage}{\sqrt{2}}$ V dan untuk unipolar AD, $U_{max} = \frac{Peakvoltage}{2\sqrt{2}}$ V [11].

Sensor SCT-013-000

Sensor arus adalah perangkat yang mendeteksi arus listrik (AC atau DC) di kawat, dan menghasilkan sinyal sebanding dengan itu. Sinyal yang dihasilkan bias tegangan analog atau bahkan digital. Hal ini dapat kemudian digunakan untuk menampilkan arus yang akan diukur dalam ammeter atau dapat disimpan untuk analisis lebih lanjut dalam system akuisisi data atau dapat dimanfaatkan untuk tujuan control [12]. Sensor arus telah banyak beredar di pasaran, untuk itu salah satu sensor arus yang sering digunakan untuk memonitor arus dengan sangat baik kerjanya adalah sensor SCT-013-000 yang mana sensor ini akan mengirim data melalui komunikasi serial ke arduino [13]. Sensor SCT-013-000 tergolong ke current transformator sensor yang ditujukan untuk khusus mengukur arus bolak – balik atau arus AC. Berikut gambar dan spesifikasi sensor SCT-013-000 [14].

Gambar 2. Rangkaian Sensor SCT-013-000

METODE

Penelitian yang dilakukan dengan cara rancang bangun sistem monitoring penggunaan daya listrik satu fasa berbasis *visual studio*. Pada gambar 3 dapat dilihat blok diagram dari sistem yang dibuat. Sumber listrik 220 Volt dihubungkan dengan beban satu fasa (dalam penelitian ini menggunakan beban lampu). Pada beban dipasang sensor arus dan sensor tegangan untuk membaca nilai arus dan tegangan yang mengalir ke beban. Hasil pembacaan sensor diolah menggunakan arduino uno yang kemudian datanya ditampilkan pada komputer dalam bentuk grafik menggunakan visual studio. Selain dari grafik, data hasil pengukuran juga dapat dilihat menggunakan Microsoft excel.

Gambar 3. Blok diagram sistem monitoring penggunaan daya listrik satu fasa

Sedangkan *Flowchart* yang berfungsi sebagai acuan dalam membuat *listing program* serta berisi penentuan instruksi dari program yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 4.

Gambar 4. Flowchart sistem monitoring

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang dibuat diuji pada sebuah system kelistrikan satu fasa sederhana, yakni ada sumber daya beban. Pada pengujian, sumber listrik yang digunakan 220 volt dan beban yang digunakan adalah sebuah lampu seperti yang terlihat pada gambar 5.

Gambar 5. Pengujian sistem monitoring daya listrik satu fasa

Gambar 6 adalah bentuk tampilan monitoring penggunaan daya listrik berupa grafik menggunakan *interface* visual studio. Pada tampilan monitoring terdapat grafik arus, tegangan dan daya dari penggunaan daya listrik. Grafik yang tampil akan berubah sesuai dengan perubahan nilai beban listrik yang digunakan.

Gambar 6. Tampilan aplikasi monitor menggunakan visual studio

Selain menggunakan tampilan monitoring, data hasil pengukuran juga dapat dilihat menggunakan Microsoft excel. Nilai arus dan tegangan yang terukur juga secara otomatis tersimpan dalam bentuk data excel seperti yang terlihat pada gambar 7.

	A	B	C	D	E	F	G
1	No	Power	Voltage	Current	Time	Date	
2	1	0	3,19	0.11	15:12:27	22 09 2020	
3	2	4	7,01	0.63	15:12:28	22 09 2020	
4	3	10	11,28	0.89	15:12:29	22 09 2020	
5	4	17	14,12	1.18	15:12:30	22 09 2020	
6	5	24	16,66	1.45	15:12:31	22 09 2020	
7	6	58	23,57	2.46	15:12:32	22 09 2020	
8	7	87	31,29	2.77	15:12:33	22 09 2020	
9	8	81	31,07	2.61	15:12:34	22 09 2020	
10	9	41	30,17	1.35	15:12:35	22 09 2020	
11	10	41	30,27	1.36	15:12:36	22 09 2020	
12	11	47	32,29	1.47	15:12:37	22 09 2020	
13	12	46	32,61	1.42	15:12:38	22 09 2020	
14	13	41	36,15	1.12	15:12:39	22 09 2020	
15	14	25	40,92	0.60	15:12:40	22 09 2020	
16	15	25	43,81	0.57	15:12:41	22 09 2020	
17	16	27	45,93	0.59	15:12:42	22 09 2020	
18	17	30	49,57	0.60	15:12:43	22 09 2020	
19	18	33	50,05	0.65	15:12:44	22 09 2020	
20	19	34	53,36	0.64	15:12:45	22 09 2020	
21	20	40	56,9	0.70	15:12:46	22 09 2020	
22	21	48	63,11	0.76	15:12:47	22 09 2020	
23	22	51	66,61	0.77	15:12:48	22 09 2020	

Gambar 7. Data pengukuran dalam bentuk excel

Jika dilihat dari data tabel, ketika tegangan dan arus semakin besar maka daya yang dihasilkan juga akan semakin besar. Dengan demikian, secara otomatis tarif yang akan dibayarkan akan semakin meningkat. Namun, ketika arus dan tegangan semakin

kecil maka daya yang dihasilkan juga semakin kecil. Dari penampilan data yang terukur dapat membantu pengguna daya listrik untuk mengelola dalam penggunaan daya listrik dengan tujuan untuk efisiensi dan penghematan. Dengan demikian, dana yang akan dikeluarkan sebagai kompensasi dari penggunaan daya listrik akan menurun.

Pengujian Sensor Arus

Pengujian rangkaian sensor arus bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian sudah bekerja dengan baik. Gambar 8 adalah bentuk hasil pengujian sensor arus menggunakan serial monitor pada aplikasi Arduino IDE.

Gambar 8. Hasil pengujian sensor arus

Pengujian Sensor Tegangan

Pengujian rangkaian sensor tegangan dilakukan dengan cara menghubungkan pin L pada sensor ke bagian fasa beban dan pin N pada sensor ke bagian netral beban.

Gambar 9. Hasil pengujian sensor tegangan

Gambar 9 memperlihatkan data pembacaan sensor tegangan menggunakan serial monitor pada aplikasi Arduino IDE.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, system monitoring penggunaan daya listrik satu fasa yang dibuat dapat berjalan dengan baik. Antar muka yang dibuat menggunakan

visual studio dapat menampilkan nilai arus, tegangan dan daya berupa grafik dengan baik serta data yang terukur juga dapat dilihat menggunakan Microsoft excel. Dengan demikian, pengguna diharapkan dapat melakukan penghematan dan efisiensi dalam penggunaan energy listrik.

REFERENSI

- [1] N. Arifin, R. S. Lubis, and M. Gapy, "Rancang Bangun Prototype Power Meter 1 Fasa," vol. 4, no. 1, pp. 13–22, 2019.
- [2] Mario, B. P. Lapanoro, and Muliadi, "Rancang Bangun Sistem Proteksi dan Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Beban Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler ATmega328P," *ProQuest Diss. Theses*, vol. VI, no. 01, p. 329, 2018,
- [3] P. Bidang, K. Sains, N. E. Putri, and S. Azpar, "Jurnal Edik Informatika Sistem Informasi Pengolahan Data Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) Terpadu Amalia Syukra Padang Jurnal Edik Informatika," pp. 203–212.
- [4] T. S. Iksan, A. S. M. Lumenta, and A. A. E. Sinsuw, "Pembuatan Aplikasi Administrasi Kantor Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Unsrat," *E-Journal Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 59–66, 2016.
- [5] S. T. Hendra, "Pengenalan Visual Basic," http://aldi_tob_2000.staff.gunadarma.ac.id/.../Dasar+Pemrograman+Visual+Basic, 2011.
- [6] Defta Afriani, "Perancangan Knowledge Management System dengan SECI Model Pada Layanan Perbaikan AC Mobil di Bengkel Agung Motor Cinere Menggunakan VB.NET," *Inform. SIMANTIK*, vol. 4, no. 1, pp. 29–35, 2019.
- [7] D. Wirdasari, "Membuat Program dengan Menggunakan Bahasa " C ",," *Saintikom*, vol. 8, no. 1, pp. 394–409, 2010.
- [8] A. Adam and H. Amri, "Prototype Monitoring Arus Dan Tegangan Menggunakan Sms Gateway," *Multitek Indones.*, vol. 13, no. 1, p. 16, 2019, doi: 10.24269/mtkind.v13i1.1710.
- [9] B. M. Arsyad, A. Sofwan, and A. Nugroho, "Perancangan Sistem Kontrol Over/Under Voltage Relay Berbasis Mikrokontroler Pada Saluran Tegangan 220Vac," *Transmisi*, vol. 21, no. 1, p. 25, 2019, doi: 10.14710/transmisi.21.1.25-32.
- [10] A. Faudin, "Cara mengakses sensor tegangan 220v ZMPT101B," www.nyebarilmu.com, 2017. <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-sensor-tegangan-220v-zmpt101b/> (accessed Sep. 20, 2020).
- [11] "Bipolar AD, $U_{max}=2$," pp. 2–5.
- [12] B. Suprianto and L. A. Subagyo, "Control System Of Current Flow 3-Phase Unbalanced Based On Arduino Uno," *Int. J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 4, no. 9, pp. 35–40, 2017.
- [13] W. R. Saputra, A. Muid, T. Rismawan, and J. S. Komputer, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Gangguan Pada Gardu Listrik Menggunakan Arduino Dan Website," *J. Coding*, vol. 04, no. 2, pp. 141–150, 2016.
- [14] A. Faudin, "Alternatif sensor arus menggunakan Module SCT 013," www.nyebarilmu.com, 2018. <https://www.nyebarilmu.com/alternatif-sensor-arus-menggunakan-module-sct-013/> (accessed Sep. 20, 2020).