

Simulator Monitoring Daya Pemakaian Listrik Rumah Kos Berbasis Nodemcu

Fikri Arifuddin¹, Yoseph Santosa², Trisnawiyana³

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : fikri.arifuddin.tlis19@polban.ac.id

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : yost_dtl@yahoo.com

³Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : trisnawiyana@polban.ac.id

ABSTRAK

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan penting yang dibutuhkan. Terutama oleh para penghuni kos dalam menggunakan peralatan listriknya. Masih banyak pemilik kos yang meratakan biaya pemakaian listrik yang harus dibayarkan oleh penyewa kos. Pada kenyataannya konsumsi daya listrik pada setiap kamar berbeda-beda. Dan ini sering terjadi maka dari itu perlu adanya alat untuk memonitoring penggunaan daya listrik, agar penyewa kos membayar pemakaian listrik sesuai dengan daya yang dipakainya. Oleh karena itu dengan memanfaatkan teknologi IoT (*Internet of Things*) dirancang alat untuk mempermudah monitoring pemakaian daya listrik. Hasil monitoring bisa dilihat melalui LCD maupun internet. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah alat untuk memonitoring penggunaan daya pada rumah kos yang berbasis IoT guna mempermudah memonitoring penggunaan daya setiap kamarnya. Metode kuantitatif dengan pengambilan data adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini. Alat ini bekerja melalui sensor PZEM-004T, NodeMCU dan Arduino. Dari hasil penelitian ini dapat memberikan efisiensi bagi para penyewa kos dalam kebutuhan penggunaan daya listrik.

Kata Kunci

Monitoring; IoT; NodeMCU; PZEM-004T

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini masih sering dijumpai rumah atau rumah kos yang hanya memiliki satu kWh saja yaitu kWh utama. Apabila rumah tersebut dijadikan sebuah rumah kos dengan menggunakan satu kWh biasanya pemilik kos meratakan biaya pemakaian listrik yang harus dibayarkan oleh penyewa kos. Permasalahan ini bisa saja merugikan penyewa kos karena pembayaran tagihan listrik tidak sesuai dengan pemakaian yang sebenarnya. Oleh karena itu perlu adanya sebuah alat yang berfungsi untuk memantau atau memonitoring penggunaan daya listrik tersebut[1].

Alat ini dirancang untuk mendapatkan informasi yang dikirimkan oleh modul ESP8266 berkaitan tentang energi listrik yang dibaca oleh sensor PZEM-004T yang sudah bisa mengukur arus (A), tegangan (V) dan daya (VA) yang dapat diakses melalui internet[2][3].

Merujuk penelitian Lukman, dkk berjudul “Prototipe Sistem Prabayar Energi Listrik Untuk Kamar Kost Berbasis Mikrokontroler

“. Luaran penelitian ini adanya sebuah alat untuk memonitoring daya dan pengkonversian energi menggunakan ATmega16 dan menggunakan regulator untuk menghasilkan tegangan yang tidak melebihi tegangan karakteristik dari regulator yang digunakan. Alat ini juga menggunakan sensor ACS712 dimana sensor ini dikatakan masih belum stabil dalam kerjanya namun masih bisa dipakai untuk memonitoring disetiap kamarnya [1].

Merujuk penelitian Deni, dkk berjudul “Monitoring Daya Listrik Secara Real Time “. Luaran penelitian ini adanya alat untuk mengetahui besarnya arus yang mengalir pada sebuah perangkat dan bisa membaca penggunaan daya listriknya. Alat ini menggunakan ATmega 2560, sensor ZMPT101B dan sensor ACS712. Dimana disebutkan juga bahwa ACS712 masih belum stabil dalam kerjanya namun masih bisa mengontrol dan mendeteksi beban[4].

Merujuk penelitian Alipudin, berjudul “Rancang Bangun Alat Monitoring Biaya Listrik Terpakai Berbasis Internet of Things

(IoT)". Luaran penelitian ini adanya alat untuk mengetahui besarnya biaya listrik yang harus dibayarkan. Menggunakan aplikasi blynk dan menggunakan Arduino Mega sebagai mikrokontrolernya [5].

Merujuk penelitian Budi, dkk berjudul "Prototipe Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things". Luaran penelitian ini adanya alat untuk mengetahui besarnya penggunaan daya listrik sebuah rumah dengan beban peralatan elektronik rumah tangga. Menggunakan NodeMCU, sensor ZMPT101B dan sensor ACS712[6].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

Arus terbagi menjadi dua yaitu arus searah dan arus bolak balik. Arus searah memiliki nilai tetap atau konstan terhadap satuan waktu. Sedangkan arus bolak balik memiliki nilai yang berubah terhadap satuan waktu dengan karakteristik akan selalu berulang untuk periode waktu tertentu. Mencari arus dengan persamaan:

$$I = V / R \quad (1)$$

Tegangan atau beda potensial yaitu energi per satuan muatan. Hal tersebut bisa terjadi ketika adanya pergerakan elemen atay komponen baik dalam satu terminal/kutub maupun beda terminal/kutub. Mencari tegangan dengan persamaan:

$$V = I \times R \quad (2)$$

Daya listrik dinyatakan dalam satuan watt atau Hoursepower(HP)[7][8]. Dalam jaringan listrik AC ada berbagai jenis bentuk daya, yakni daya semu, daya aktif dan daya reaktif.

Daya semu terdapat dari generator sistem pembangkit. Daya ini terdiri dari daya aktif dan reaktif, dan disimbolkan dengan S dan memiliki satuan VA(Volt Ampere). Dengan persamaan:

$$S = V \times I \quad (3)$$

Daya aktif terdapat pada konsumen yang memakainya untuk beban. Disimbolkan dengan P dan memiliki satuan W (Watt). Dengan persamaan:

$$P = V \times I \times \cos \phi \quad (4)$$

Daya reaktif digunakan untuk menghasilkan medan magnet yang nantinya data tersebut

akan diserap atau dikembalikan ke sumbernya. Disimbolkan dengan Q dan memiliki satuan VAR(Voltampere-reactive). Dengan persamaan:

$$Q = V \times I \times \sin \phi \quad (5)$$

Faktor daya merupakan rasio daya aktif(W) dan daya nyata(VA). Efisiensi daya yang lebih yaitu ketika P mendekati S atau P sama dengan S, yaitu $\phi = 1$ dan bisa juga dinyatakan dalam persen[9][10].

Energi listrik digunakan sebagai penerangan, penggunaan motor listrik, dan alat kebutuhan lainnya. Energi yang digunakan dalam alat listrik merupakan daya dikalikan dengan waktu alat tersebut digunakan. Bila daya diukur dalam watt jam, maka:

$$W = P \times t \quad (6)$$

2.2 Alat yang Digunakan

2.2.1 NodeMCU

NodeMCU merupakan module IoT yang bersifat opensource. NodeMCU ini adalah pengembangan dari ESP8266 juga firmware yang digunakannya yaitu berbasis e-Lua[11]. Modul ini dilengkapi dengan micro usb port, berfungsi sebagai tempat pemrograman maupun sebagai power supply.



Gambar 1. NodeMCU

2.2.2 Sensor PZEM-004T

Sensor ini dapat membaca tegangan, arus, daya dan energi listrik hanya dengan satu sensor ini saja. Dengan berbagai kelengkapannya mulai dari model yang dimiliki mulai dari 10 A hingga 100A, dan memiliki sensor dengan tingkat akurasi pengukuran yang cukup baik sehingga ideal untuk digunakan sebagai alat pengukur daya pada jaringan listrik berskala rumah atau gedung.



Gambar 2. Sensor PZEM-004T

2.2.3 Arduino Uno

Arduino merupakan salah satu jenis mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino ini berfungsi untuk membuat atau mengendalikan sebuah program mikrokontroler atau alat canggih lainnya.



Gambar 3. Arduino Uno

2.2.4 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah sebuah jenis media untuk menampilkan gambar maupun tulisan, hal ini bisa terjadi karena di LCD terdapat titik cahaya (*pixel*) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya.



Gambar 4. LCD Karakter 20x4

2.2.5 Keypad

Keypad adalah sebuah rangkaian tombol yang berfungsi untuk memberikan sinyal pada suatu rangkaian. Pada alat monitoring ini menggunakan keypad 16 *push button*.

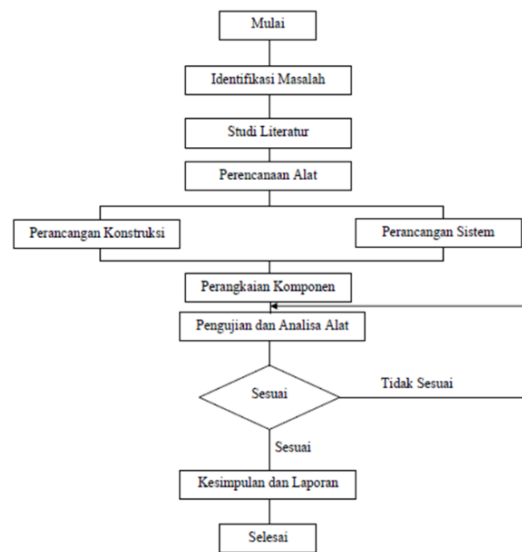


Gambar 5. Keypad 4x4

3. METODE PENELITIAN

3.1 Langkah Penelitian

Langkah – langkah penelitian ini dijelaskan secara garis besar di diagram alir berikut.



Gambar 6. Diagram Alir

Perancangan alat ini akan disesuaikan dengan batasan masalah yang telah dibuat berdasarkan studi literature. Berikut ini langkah – langkah yang dilakukan penulis:

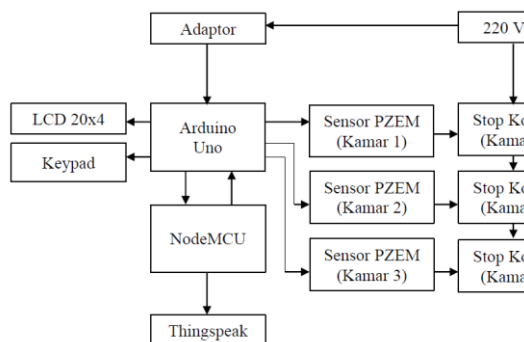
- 1) **Identifikasi Masalah**
Metode identifikasi masalah ini merupakan tahap mengobservasi masalah-masalah disekitar yang bisa diangkat menjadi sebuah topik untuk penelitian.
- 2) **Studi Literatur**
Metode studi literatur ini merupakan tahap mengumpulkan data dari referensi yang berkaitan dengan judul penelitian dan menyatukan dasar teori sebagai penunjang dalam penulisan laporan penelitian.
- 3) **Perencanaan Alat**
Metode perencanaan alat ini merupakan tahap perencanaan dan persiapan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan alat monitoring.
- 4) **Perancangan Konstruksi**
Metode perancangan ini merupakan tahap pembuatan alat dalam bentuk konstruksi alat monitoring tersebut.
- 5) **Perancangan Program**
Metode perancangan ini merupakan tahap pembuatan program dari alat monitoring tersebut.
- 6) **Perangkaian Alat**
Metode perancangan ini merupakan tahap akhir dari pembuatan alat. Dalam tahap ini konstruksi dan program dilakukan uji apakah berfungsi sesuai dengan yang direncanakan atau tidak.

7) Pengujian dan Analisa

Metode pengujian dan analisa ini merupakan tahap pengambilan data untuk kebutuhan laporan. Nantinya semua data yang didapatkan akan dikumpulkan lalu akan dibandingkan hingga sesuai dengan yang penulis harapkan.

3.2 Deskripsi Alat

Sebelum pembuatan alat, terlebih dahulu membuat diagram blok. Dengan adanya diagram blok ini bisa mengetahui input maupun output dari sistem ini. Untuk keseluruhan alat ini dijelaskan pada diagram blok berikut.



Gambar 7. Diagram Blok

Alat ini dibuat untuk monitoring pemakaian daya listrik yang efisien dan efektif. Sensor yang digunakan pada rancang bangun alat monitoring ini menggunakan sensor PZEM 004T sebagai sensor untuk mengetahui nilai arus dan tegangan beserta daya dari sumber AC 220 volt.

Sumber PLN memberikan tegangan dan arus kepada beban. Ketika beban tersambung maka besar arus beban tersebut akan dibaca oleh CT yang dimiliki oleh sensor PZEM-004T dan akan diteruskan ke mikrokontroler yang dipakai pada rangkaian ini yaitu Arduino uno. Hasil pengukuran arus dan tegangan tersebut akan diolah dengan program sehingga nantinya akan ditampilkan hasil pada perangkat monitoring maupun web sesuai dengan yang diharapkan.

Data monitoring ini bisa ditampilkan dalam LCD maupun web. Pada LCD digunakan keypad untuk memasukkan kode untuk menampilkan data pada LCD. Berikut penjelasan fungsi tiap pin pada keypad:

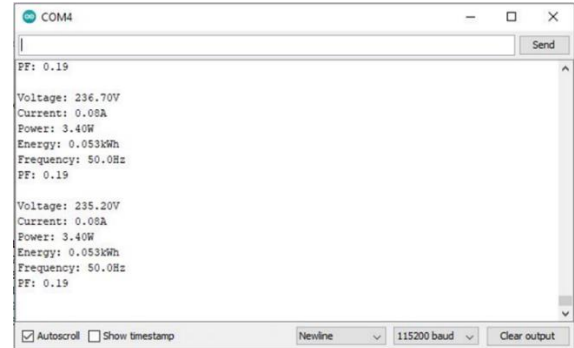
Tabel 1 Fungsi Pin Keypad

Pin Keypad	Fungsi Pin
1	Nomor Kamar 1
2	Nomor Kamar 2
3	Nomor Kamar 3
A	Arus dan Tegangan
B	Daya Pada Kamar
C	Biaya Kamar
D	Kembali
#	Enter

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sensor PZEM-004T

Tujuan pengujian dari proses ini untuk mengetahui kemampuan pada sensor PZEM-004T apakah dapat terbaca dengan baik menggunakan Arduino IDE. Untuk mengetahui keakuratan sensor PZEM004T dengan membandingkannya dengan multimeter. Dari hasil pengujian, penulis memastikan kembali bahwa upload telah selesai dan tidak ditemukan error pada program, sehingga dapat dipastikan bahwa program terupload dengan sukses.



Gambar 8. Tampilan Serial Monitor Sensor PZEM-004T



Gambar 9. Pengujian Tegangan Menggunakan Multimeter



Gambar 10. Pengujian Arus Menggunakan Multimeter

Tabel 2. Pengujian Tegangan Sensor PZEM-004T

No	Beban	Tegangan (V)		
		Multimeter	PZEM-004T	Error(%)
1	Lampu 10 W	233,5	235,5	0,008
2	Lampu 8W	233,3	236,5	0,01

Tabel 3. Pengujian Arus Sensor PZEM-004T

No	Beban	Arus (A)		
		Multimeter	PZEM-004T	Error(%)
1	Lampu 10 W	10,74	10	0,06
2	Lampu 8W	8,84	8	0,09

Dari data nilai tegangan dan arus yang didapat dari hasil pengujian 2 beban yang berbeda menggunakan sensor dan multimeter, hasilnya tidak terpaut terlalu jauh dan nilai errornya berkisar dibawah 1%. Maka sensor PZEM-004T sudah bekerja dengan baik dan dapat digunakan untuk alat monitoring daya ini.

4.2 Pengujian Keseluruhan Sistem

Tujuan pengujian dari proses ini untuk mengetahui apakah konstruksi dan sistem bisa berjalan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan melihat data pada *display* LCD dan data yang ditampilkan dalam database Thingspeak.



Gambar 11. Tampilan Pada LCD



Gambar 12. Tampilan Menu Pada Thingspeak

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem

Dari hasil pengujian, penulis memastikan bahwa sistem telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan tidak ditemukannya error. Sehingga alat sudah bisa dilakukan pengujian monitoring daya.

4.3 Pengujian Monitoring Daya

Tujuan pengujian dari proses ini untuk pengambilan data dan mengetahui apakah alat monitoring ini bekerja secara baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan selama 10 menit dengan melihat data pada *display* LCD dan data yang ditampilkan dalam database Thingspeak.

Pengujian dilakukan selama 10 menit dengan diberikan beban yang bermacam – macam pada setiap kamarnya. Fitur reset pada Arduino dapat berjalan secara baik, dari hasil simulasi ketika tombol reset di tekan maka nilai perhitungan daya dan biaya akan kembali menjadi nol seperti semula.

Tabel 5. Hasil Pengujian Alat Monitoring

Kamar	Beban	Hasil Pengukuran				B
		Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	5 menit	
1	Lampu 10 W	1,68	233,7	392,6	Rp	7,2
	Setrika 350 W					
2	Lampu 8 W	1,05	235,9	247,6	Rp	6,4
	Hair Dryer 350 W					
3	Lampu 10 W	0,23	236,4	54,3	Rp	1,9
	Solder 45 W					



Gambar 13. Tampilan Kamar 1 Pada Thingspeak



Gambar 14. Tampilan Kamar 2 Pada Thingspeak



Gambar 15. Tampilan Kamar 3 Pada Thingspeak



Gambar 16. Simulator Alat Monitoring Daya

Perhitungan dan Perbandingan Daya:

- 1) Kamar 1
Daya terbaca pada sensor : 392,6 W

Daya perhitungan :

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

$$= 233,7 \times 1,68 \times$$

$$1 = 392,616 \text{ W}$$

- 2) Kamar 2

Daya terbaca pada sensor : 247,6 W

Daya perhitungan :

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

$$= 235,9 \times 1,05 \times$$

$$1 = 247,695 \text{ W}$$

- 3) Kamar 3

Daya terbaca pada sensor : 54,3 W

Daya perhitungan :

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

$$= 236,4 \times 0,23 \times$$

$$1 = 54,372 \text{ W}$$

Perangkat keras/laptop yang digunakan untuk monitoring perlu memiliki jaringan internet yang sama dengan jaringan internet yang telah dimasukkan ke program. Apabila jaringan internetnya berbeda maka data tidak ditampilkan pada Thingspeak.

Sesuai dengan data diatas bahwa penggunaan daya berbeda pada setiap kamarnya. Dengan tarif daya listrik golongan 1300 VA yaitu Rp 1.444 per KWH, maka dari itu biaya penggunaan energi pada setiap kamarnya pun berbeda sesuai dengan penggunaan dayanya masing - masing.

5. PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa mengenai alat monitoring daya penggunaan listrik pada rumah kost menggunakan nodemcu dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Monitoring listrik menggunakan web dapat diakses melalui web browser dengan jaringan WIFI harus sama antara perangkat monitoring/laptop dengan program yang berada pada NodeMCU.
- 2) Alat monitoring ini bisa menampilkan data arus, tegangan, daya dan biaya listrik pada setiap kamarnya.
- 3) Biaya yang dibayarkan untuk penggunaan beban tiap kamarnya berbeda sesuai dengan beban yang digunakannya.

5.2 Saran

Beberapa tambahan yang diperlukan dalam meningkatkan kemampuan alat monitoring ini adalah:

- 1) Membuat aplikasi khusus untuk monitoring sehingga tidak perlu lagi melihatnya melalui *web*.
- 2) Menambahkan sistem untuk membatasi penggunaan daya maupun energi agar biaya tidak membengkak.
- 3) Menambahkan sistem untuk perbaikan faktor daya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim peneliti mengucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Bandung, melalui wakil Direktur Akademik atas bantuan pendanaan penyusunan penelitian nomor B/209/PL1 /HK.02.00/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Subekti. L & Akhyari. A. Prototipe Sistem Prabayar Energi Listrik Untuk Kamar Kost Berbasis Mikrokontroler. *Simposium Nasional Ke 12 Rekayasa Aplikasi Perancangan Dan Industri (Rapi XII FT UMS)*, E-52. 2013.
- [2] S. Wasoontarajaroen, K. Pawasan and V. Chamnanphrai, "Development of an IoT device for monitoring electrical energy consumption," *2017 9th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE)*, 2017, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICITEED.2017.8250475.
- [3] T. D. Hendrawati, Y. D. Wicaksono, and E. Andika, "Internet-of-Things: Sistem Kontrol-Monitoring Daya Perangkat Elektronika," *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, vol. 3, no. 2, pp. 177-184, 2018.
- [4] Putra, D. A., & Mukhaiyar, R. Monitoring Daya Listrik Secara Real Time. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 8(2), 26-34. 2020.
- [5] Alipudin, A. M. Rancang bangun alat monitoring biaya listrik terpakai berbasis internet of things (IOT). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro*, 1(1). 2018.
- [6] Prayitno, B., & Palupiningsih, P. Prototipe Sistem Monitoring Penggunaan

Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things. *Petir*, 12(1), 72-80. 2019.

- [7] Hudan, S., IVAN, & Rijanto, T. Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis Internet Of Things (Iot). *Teknik Elektro*, 8(1). 2018.

- [8] Mukhaiyar, R. Generating a Cancellable Fingerprint using Matrices Operations and Its Fingerprint Processing Requirements. *Asian Social Sciences*, 14(6), 1–20. 2018.

- [9] Basudewa, D. A., Aribowo, W., Hermawan, A. C., & Widyartono, M. Analisa Penggunaan Kapasitor Bank terhadap Faktor Daya Pada Gedung IDB Laboratory UNESA. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(03).2020.

- [10] Hakim, M. F. Analisis kebutuhan capacitor bank beserta implementasinya untuk memperbaiki faktor daya listrik di politeknik kota malang. *Jurnal Eltek*, 12(1), 105-118. 2017.

- [11] Efendi, M. Y. Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266. *Global Journal of Computer Science and Technology*. 2019.