

Alat Ukur Listrik Pintar dan Saklar Jarak Jauh pada Rumah Kost Berbasis *Internet of Things*

¹Muhamad Anugrah, ²Dr. Ir. Jamaaluddin, M.M.

¹ Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

¹ muhamadanugrah84@gmail.com ² jamaaluddin@umsida.ac.id

Abstract

Knowing that this smart electricity consumption meter and remote switch based on the Internet of Things is made to make it easier for users to monitor and control electricity consumption remotely. The method of data collection process is the calculation method. This IoT-based remote electricity consumption measuring and control device can measure how much electricity is used, and can control the on and off in the room to be monitored. The smart electricity consumption meter and internet-of-thing-based remote switch make it very easy for users to monitor electrical energy consumption and can disconnect and transmit electrical energy remotely via a PC or Smartphone. This measuring instrument works by taking data from sensors that detect current and voltage then in the calculation process then displayed on the LCD and forwarded to a PC or Smartphone through a process involving NodeMCu and if we want to turn on or stop electrical energy we can do it via PC or Smartphones wherever we are. This tool makes it easy for users to monitor the use of electricity used and can stop electricity that is not being used remotely.

Keywords: Monitor, Control, PC, Smartphone, IoT

Abstrak

Mengetahui alat monitoring dan kontrol saklar jarak jauh berbasis IoT ini dibuat untuk memudahkan pengguna untuk memonitoring dan melakukan kontrol pemakaian listrik dari jarak jauh. Metode proses pengambilan data yaitu metode perhitungan. Alat pengukur dan kontrol pemakaian listrik jarak jauh berbasis IoT ini dapat mengukur berapa pemakaian listrik yang terpakai, serta dapat mengontrol hidup dan mati pada ruangan yang akan di monitoring. Alat ukur pemakaian listrik pintar dan saklar jarak jauh berbasis internet of thing tersebut sangat mempermudah pengguna untuk memantau pemakaian energi listrik dan dapat memutus dan mengalirkan energi listrik dari jarak jauh melalui PC atau Smartphone. Alat ukur ini bekerja dengan cara mengambil data dari sensor yang mendeteksi arus dan tegangan kemudian di proses perhitungan kemudian di tampilkan di LCD serta diteruskan ke PC atau Smartphone melalui proses melibatkan NodeMCu dan apabila kita ingin menghidupkan atau menghentikan energi listrik kita dapat melakukannya lewat PC atau Smartphone dimanapun kita berada. Alat ini memudahkan pengguna supaya bisa memantau pemakaian listrik yang digunakan dan dapat menghentikan arus listrik yang tidak digunakan secara jarak jauh.

Kata Kunci: Memantau, Kontrol, PC, Smartphone, IoT.

I. PENDAHULUAN

Diera globalisasi ini semua kebutuhan manusia tidak luput dari penggunaan listrik termasuk perkantoran, rumah kos, dan industri lainnya. Seperti dalam kehidupan sehari-hari ketika memasak, butuh blender, magic com, kulkas, dan sebagainya yang digunakan sebagai kebutuhan untuk mempermudah pekerjaan sehari-hari[1]. Begitupun pada industri dan perkantoran yang justru membutuhkan banyak energi listrik untuk mensuplai mesin-mesin dan komputer untuk membantu pekerjaan. Terutama pada rumah kos atau rumah hunian sewa yang biasanya dikeluhkan penghuni ataupun pemilik pada waktu pembayaran yang selalu dikeluhkan pemakaian yang sedikit dan bayarnya mahal. Disamping itu seringkali penghuni kos yang lalai membayar tagihan dan ada penghuni yang curang menunggak pembayaran sampai beberapa bulan dan tidak membayar tagihan pemakaian listrik, kemudian penghuni keluar tidak bertanggung jawab melunasi pembayaran pemakaian listrik tersebut yang merugikan pihak pemilik rumah kos.

Untuk dapat menyelesaikan masalah tersebut, maka penulis membuat alat ukur beban pemakaian listrik pintar dan saklar jarak jauh berbasis internet of things[2]. Alat ukur pemakaian listrik pintar ini tersusun dari beberapa sensor dan komponen-komponen pendukung yang lainnya, yaitu sensor arus dan tegangan HLW 8012, NodeMCU, Catu Daya, Kabel Jumper, Relay 2 channel dan lainnya. Komponen-komponen tersebut dirangkai menjadi suatu alat yang dapat memonitor konsumsi energi listrik dengan mengolah input arus dan tegangan sehingga terlihat daya yang terpakai dan ditambahkan saklar jarak jauh berbasis internet of things, agar pemilik rumah kos bisa mematikan pemakaian listrik penghuni kos yang tidak membayar tagihan pemakaian listrik yang telah dia gunakan. Daya yang keluar akan diteruskan oleh NodeMCU ke WEB yang bisa kita lihat dimanapun kita berada dan apabila penghuni kos tidak membayar tagihan, maka pihak pemilik kos dapat memutus aliran listrik melalui halaman yang sudah dibuat dengan NodeMCU[3].

Terciptanya alat ini diharapkan mempermudah pemilik rumah kos untuk memonitoring penggunaan energi listrik secara real time dan dapat menghentikan arus listrik secara jarak jauh melalui PC ataupun Smartphone yang sudah terkoneksi dengan alat ukur pemakaian listrik pintar dan saklar jarak jauh berbasis internet of things ini. Apabila pihak penyewa rumah

kos lalai ataupun tidak di sengaja tidak membayar tagihan pemakaian listrik yang telah mereka gunakan. Pada kesempatan ini penulis melakukan uji coba melakukan pengukuran dengan mengukur pemakaian listrik rumah penulis dan melakukan pengsaklaran jarak jauh pada rumah penulis menggunakan Smartphone atau PC penulis.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode

Untuk mencapai hasil yang maksimal terkait dengan penelitian Alat Ukur Pemakaian Listrik Pintar Dan Saklar Jarak Jauh Berbasis *Internet of Things* diperlukan konsep berpikir penelitian mengenai penyusunan dari latar belakang, membuat rumusan masalah, membentuk strategi, guna mempercepat penyelesaian, menyusun alat serta tidak lupa terus melakukan studi literature gunamenambah informasi yang di butuhkan untuk membuat alat ini. Proses pembuatan rancangan Alat Ukur Pemakaian Listrik Pintar dan Saklar Jarak Jauh Pada Rumah Kost Berbasis Internet of Things yang dilaksanakan di rumah yang beralamatkan Dusun Genengan Rt 07 Rw 02 Desa Popoh Kecamatan Wonoayu Kabupaten Sidoarjo.

B. Gambar dan Tabel

1. Energi Listrik

Daya dan waktu jika terlibat dalam perkalian merupakan definisi dari energi listrik[4]. Sedangkan perkalian yang terjadi antara tegangan dengan arus listrik merupakan definisi dari daya. Jadi pada saat pencarian perhitungan beban pemakaian listrik, melibatkan tegangan, waktu, dan kuat arus[1]. W energi listrik, p yang tersimpan, (kapasitor) dalam kapasitas yang memiliki nuatan q, serta memiliki beda potensial V dapat diketahui dengan rumus berikut :

$$W = V \cdot I \cdot t$$

$$W = I^2 \cdot R \cdot t$$

$$W = \frac{V^2}{R} t$$

$$W = P \cdot t$$

Keterangan :

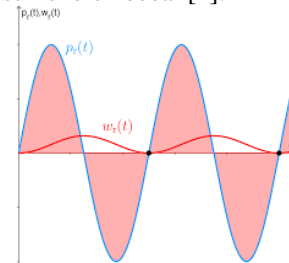
- W = Energi Listrik (Joule)
- V = Beda Potensial (Volt)
- I = Kuat Arus (Ampere)

- R = Hambatan (Ohm)
- t = Waktu (Sekon)

2. Daya Listrik

Daya listrik ialah tingkat di mana energi listrik ditransfer ke sirkuit listrik. Satuan SI (standar internasional) ialah wattmengalir nya arus dalam rangkaian dengan hambatan listrik menciptakan kerja. Biasanya listrik diperoleh dari pembangkit listrik meliputi, PLTA, PLTU, dll. Daya sesaat dihitung menggunakan garis yang disebut Joule yang diambil dari nama fisikawan yakni James Joule, dimana beliau merupakan orang yang mendemostrasikan pertama kali bahwasanya energi mekanik dapat diubah menjadi energi listrik begitupun sebaliknya. Jenis energi listrik dibagi menjadi dua macam jenis yakni: AC (arus bolak-balik) dan DC (arus searah). Banyak sistem dan beban listrik menggunakan arus bolak-balik dalam kehidupan sehari-hari. Ada tiga jenis catu daya AC yakni meliputi: daya aktif, daya reaktif, dan daya semu[5].

Daya aktif atau daya nyata (activ power atau daya aktif) adalah daya dalam satuan joule-sekon atau watt, dan dilambangkan dengan P. Daya aktif adalah daya yang sebenarnya dikonsumsi oleh beban[4].



Gambar 1. Gelombang Daya

Merujuk pada gambar gelombang daya tersebut maka didapatkan persamaan dengan sebagai berikut :

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

3. Faktor Daya

Power Factor atau faktor daya atau biasa diartikan sebagai $\cos \phi$, sudut fasa yang berbeda antara V dengan I yang biasa digunakan atau daya semu (s) dengan daya aktif (p) yang berhubungan pada rangkaian AC biasanya di sebut dngan factor daya. Faktor daya dihitung menggunakan rumus berikut[6].

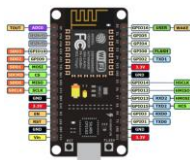
$$\text{faktor daya} = \frac{\text{daya aktif}(p)}{\text{daya semu}(s)}$$

4. Perangkat Alat Monitoring Berbasis IoT

Perangkat Iot yang digunakan untuk penelitian kali ini ialah menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama yang mengirimkan hasil dari inputan yang masuk ke sensor HLW 8012 yang ditampilkan pada LCD 20x4 dan diteruskan oleh NodeMCU ke smartphone pengguna melalui aplikasi Blynk dimana pada aplikasi tersebut sudah di program dengan menggunakan data interface yang dapat menampilkan semua pemakaian energi listrik[7]. Dan juga tak lupa adanya saklar jarak jauh yang terdiri dari komponen elektronika yakni NodeMCU ESP 8266 yang memiliki Output relay 2 channel yang digunakan untuk memutus dan menghubungkan aliran energy listrik sesuai perintah pengguna melalui aplikasi Blynk yang sudah dibuat[8].

5. NodeMCU

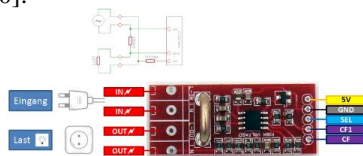
Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dibuat oleh platform Iot (Internet of Things). Modul WiFi ESP 8266 baru-baru ini semakin populer di kalangan pembuat elektronik. Selain murah, modul WiFi ESP82 multifungsi tersebut telah memiliki SoC (System on Chip), yang artinya dapat memprogram ESP8266 secara terus tanpa menggunakan mikrokontroler tersendiri[9].



Gambar 2. NodemCu ESP8266

6. Sensor HLW 8012

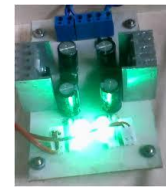
Sensor HLW 8012 merupakan sensor arus, tegangan dan daya yang mengeluarkan pulsa dengan frekuensi yang berbanding terbalik dengan nilai yang akan dibaca. IC ini menyediakan dua output PWM, yang pertama untuk daya dan kedua untuk arus atau tegangan, tergantung pada pin SEL. Nilai keluaran selalu RMS[10].



Gambar 3. Sensor HLW 8012

7. Power Suply

System instalasi catu daya yang baik sangat penting dalam pengoprasian system kelistrikan dan keselamatan orang-orang yang hadir. Power Suplay adalah alat pengcukup kebutuhan daya yang bermasukan 220V AC dan berkeluaran 5V DC dimana keluaran ini nanti yang dibutuhkan pada saat catu daya pada komponen yang memakai[11].



Gambar 4. Power Suply

8. Relay

Istilah relay mengacu pada sakelar yang diaktifkan oleh sinyal. Elektromagnet (Coil) dan Mekanik (satu set kontak saklar/Switch) adalah dua bagian utama dari komponen elektro mekanis ini. Prinsip Elektromagnetik digunakan oleh relay untuk menggerakkan kontak saklar, memungkinkan mereka untuk menghantarkan listrik tegangan lebih besar dengan arus listrik rendah (daya rendah)[8].



Gambar 5. Relay

9. LCD (Liquid Crystal Display)

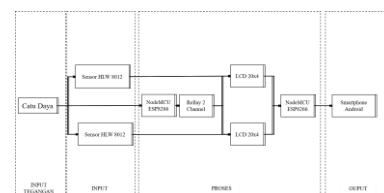
Liquid Crystal Display (LCD) sebuah komponen elektronika memiliki fungsi sebagai alat untuk menampilkan hasil dari pemrosesan data dari analog menjadi digital[5].



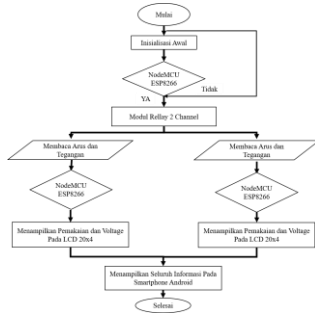
Gambar 6. LCD (Liquid Crystal Display)

10. Perancangan Sistem

Sebelum memulai membuat alat alangkah baiknya membuat perancangan sistem, dimana dalam perancangan sistem menjelaskan akan adanya awal pembuatan yang harus disiapkan dan alur rangkaian tersebut dari input masuk kesensor dan di proses oleh mikrokontroler kemudian disampaikan dan ditampilkan ke LCD dan diteruskan ke perangkat IoT melalui NodeMCU dan tak lupa saklar jarak jauh yang digunakan untuk memutus aliran listrik apabila penghuni kost yang nakal tidak mau bayar. Demikian merupakan gambar diagram blok dan flow chart yang akan menjelaskan alur sistem.



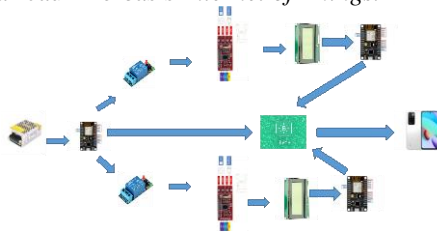
Gambar 7. Blok Diagram



Gambar 8. Flowchart

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar berikut ini merupakan alur dari pengkabelan yang akan dirangkai pada Alat Ukur Pemakaian Listrik Pintar dan Saklar Jarak Jauh Berbasis *Internet of Things*.



Gambar 9. Alur Perakitan Komponen

Berikut merupakan tampilan pada aplikasi Blynk yang di pakai untuk menjalankan perintah pada Alat Ukur Pemakaian Listrik Pintar dan Saklar Jarak Jauh pada Rumah Kost Berbasis *Internet of Things*.



Gambar 10. Tampilan Alat Pada Aplikasi Blynk



Gambar 11. Pengujian Alat

Prinsip kerja alat diatas ialah alat mendeteksi pemakaian listrik yang telah digunakan dan kebetulan pada waktu ini alat tersebut di tujuan untuk pemilik rumah kost yang dimana alat ini secara *Real Time* akan memonitoring pemakaian listrik pelanggan rumah kost dan akan merekap semua pemakaiannya yang akan di kirimkan ke email pemilik dan apabila penyewa

tidak membayar tagihan listriknya maka pemilik akan memutus aliran listrik penyewa dengan cara jarak jauh melalui smartphone yang sudah di atur dengan penanaman saklar jarak jauh dan monitoringnya dengan menggunakan NodeMCU ESP8266.

Tabel 1. Pengujian Sensor HLW8012

Waktu	Pemakaian	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (Watt)
10:11:25	Kulkas, 3 buah lampu 10 watt	217,20	0,995	563,25
10:13:20	Setrika 3, 2 TV	217,10	0,992	312,10
10:15:50	Charger hp 5, kulkas 1	217,50	0,950	257,18
10:18:10	3 kipas, 3 setrika	217,05	0,930	219,11
10:20:45	2 gerinda, 5 bor listrik	216,15	0,999	675,39

Tabel 2. Pengujian Relay

Waktu Perintah Saklar	Waktu Kontak relay	Lama Proses
11:10:20	11:10:25	5 detik

Tabel 3. Pengujian NodeMCU ESP8266

Input Masuk	Notifikasi Handphone	Lama Proses
11:20:10	10:20:15	5 detik
10:20:20	10:20:25	5detik
10:20:30	10:20:35	5 detik
Rata-rata waktu proses		5 detik

IV. KESIMPULAN

Setiap pengujian yang dilakukan bergantung pada waktu dan jaringan internet yang ada sehingga alat dapat beroperasi maksimal dan tidak berkemungkinan aksesnya bisa lebih cepat jika jaringan internet yang mendukung sangat baik, setelah pengujian ini dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa alat ini bekerja secara baik.

V. DAFTAR PUSTAKA

[1] F. Habibi, Nur, S. Setiawidayat, and M. Mukhsim, "Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Elektro Terap.* 2017, vol. 01, no. 01, pp. 157–162,

2017.

- [2] S. I. H. M Fatkur Rozik, "MICROCONTROLLER ARDUINO PADA INSTALASI OTOMASI KELISTRIKAN INDUSTRI Subuh Isnur Haryudo Abstrak," *J. Tek. elektro*, vol. 8, no. 1, pp. 219–227, 2019.
- [3] K. Nadliroh and E. M. Indrawati, "Rancang Bangun Kendali Perangkat Elektronik Dan Monitoring Daya Listrik Berbasis Bluetooth," *J. Mesin Nusantara*, vol. 2, no. 2, pp. 81–88, 2020, doi: 10.29407/jmn.v2i2.13868.
- [4] Jamaaluddin, I. Robandi, I. Anshory, Mahfudz, and R. Rahim, "Application of interval type-2 fuzzy inference system and big bang big crunch algorithm in short term load forecasting new year holiday," *J. Adv. Res. Dyn. Control Syst.*, vol. 12, no. 2, pp. 216–226, 2020, doi: 10.5373/JARDCS/V12I2/S202010024.
- [5] Mario, B. P. Lapanporo, 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.
- [6] J. T. Informasi *et al.*, "Rancang Bangun Sistem Kendali Perangkat Listrik Jarak Jauh Berbasis Web Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535," pp. 1–15, 2017.
- [7] Jamaaluddin, I. Robandi, and I. Anshory, "A very short-term load forecasting in time of peak loads using interval type-2 fuzzy inference system: A case study on java bali electrical system," *J. Eng. Sci. Technol.*, vol. 14, no. 1, pp. 464–478, 2019.
- [8] Y. N. , D. T. , Suhardi, "Prototype Sistem Monitoring Dan Pengisian Token Listrik Prabayar Menggunakan Arduino Uno Berbasis Website," *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 8, no. 3, p. 61, 2020, doi: 10.26418/coding.v8i3.43320.
- [9] M. I. Fahrian, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Temperatur dan Kelembapan Inkubator Bayi Menggunakan Website dan Android berbasis Internet of Things (IoT)," p. 66, 2019.
- [10] "Hlw8012 用户手册 rev 1.3."
- [11] Hi-Link, "3W Ultra-compact Power Module HLK-PM01 230V AC to 5V / 3W DC," pp. 1–3, 2019.
- [12] A. Solih and J. Jamaaluddin, "Rancang Bangun Pengaman Panel Distribusi Tenaga Listrik Di Lippo Plaza Sidoarjo Dari Kebakaran Berbasis Arduino Nano," *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.)*, vol. 1, no. 2, pp. 61–68, 2017, doi: 10.21070/jeee-u.v1i2.1171.