

Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Listrik Pada Layanan Indekos Berbasis *Internet of Things*

Muh. Siddiq Agussalim¹⁾, Indra²⁾, Farid Wajidi³⁾, Muh. Fuad Mansyur⁴⁾, A.Amirul Asnan Cirua⁵⁾

^{1,2,3,4} Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Sulawesi Barat

⁵Departemen Teknik Informatika, Universitas Hasanuddin

¹siddiqagussalim69@gmail.com, ²indra@unsulbar.ac.id, ³faridwajidi@unsulbar.ac.id, ⁴muh.fuadm@unsulbar.ac.id,

⁵ciruaaaa20d@student.unhas.ac.id

Abstrak

Indekos dapat dijadikan ladang bisnis yang cukup menjanjikan. Namun, kebanyakan pemilik usaha indekos menerapkan peraturan menyama ratakan biaya tagihan listrik, padahal pemakaian listrik tiap kamar berbeda. Hal ini kadang membuat penyewa indekos merasa dirugikan dengan peraturan seperti ini. Begitupun sebaliknya kadang penyewa indekos membawa banyak peralatan elektronik yang menyebabkan tagihan listrik menjadi meningkat tetapi biaya sewa tetap. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu pemilik indekos dan penyewa indekos dalam memantau pemakaian tarif listrik secara *real-time* dengan jarak jauh menggunakan alat pemantau penggunaan daya listrik pada indekos berbasis IOT Data diambil dari alat rancangan yang terdiri dari mikrokontroler Arduino dan modul Wemos D1 mini. Pada alat rancangan ini akan menampilkan nilai tegangan, arus, energi dan biaya tagihan listrik yang akan langsung terhubung ke *web server Thingspeak*. Selain itu, juga dapat memantau pemakaian energi dan tagihan listrik perhari. Setelah melakukan penelitian didapatkan hasil penelitian berupa nilai *error* rata-rata tegangan sebesar 1,4%, *error* rata-rata arus 3,7% sedangkan untuk pengujian sampel beban selama 150 menit dengan total beban 1,86 A, menggunakan energi 0,175 kWh dengan biaya tagihan listrik sebesar Rp 246. Dengan selisih nilai *error* yang cukup kecil dapat disimpulkan bahwa alat ini dikatakan cukup baik dalam memantau pemakaian tarif listrik pada indekos.

Keywords: Indekos, ACS712, ZMPT101B, Thingspeak, Mikrokontroler.

I. PENDAHULUAN

Listrik merupakan salah satu energi yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari. Kebutuhan listrik sangatlah diperlukan untuk menyalakan barang elektronik dan membantu pekerjaan rumah tangga [1]. Permasalahan umum yang terjadi pada saat ini adalah penggunaan beban listrik yang berlebihan dan penentuan tarif listrik yang kurang baik. Hal ini disebabkan karena layanan indekos tidak mempunyai sistem pengukur beban penggunaan listrik [2]. Pengguna layanan indekos terkadang tidak teratur dalam pemakaian listrik, meskipun jumlah alat elektronik yang digunakan sama tetapi durasi penggunaan yang berbeda menyebabkan perbedaan harga pembayaran tarif listriknya [3]. Perusahaan Listrik Negara (PLN) telah memberikan inovasi berupa listrik pintar dengan konsep prabayar sehingga penggunaan listrik sesuai dengan biaya awal yang dikeluarkan. Namun, hal tersebut dianggap masih belum maksimal karena biaya pemasangan yang relatif mahal untuk setiap kamar, kekurangan lainnya adalah untuk pengguna pasca bayar pengguna tidak mengetahui besarnya tagihan listrik yang digunakan saat ini [2]. Saat ini era internet telah merambah pada industri 4.0, yang dimana komponen-komponen saling terintegrasi dalam satu jaringan nirkabel. IoT merupakan jaringan infrastruktur global yang dinamis serta memiliki kemampuan dalam konfigurasi berdasarkan standar protokol komunikasi. IoT dapat bekerja dengan mengambil data dari pembacaan sensor dan meletakkannya di server untuk diolah lebih lanjut.

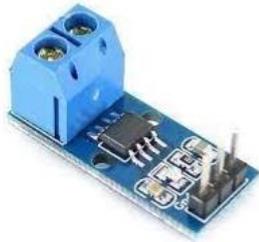
Perkembangan teknologi internet saat ini bukan saja hanya menghubungkan orang, namun menghubungkan orang dengan benda, dan juga benda dengan benda. Hal ini dikenal dengan *Internet of Things (IOT)* yang dapat dipahami sebagai lapisan informasi digital yang mencakup dunia fisik yang memungkinkan berbagai perangkat untuk saling berkomunikasi satu sama.

Berdasarkan pada latar belakang diatas, maka penelitian ini mengangkat judul rancang bangun sistem monitoring penggunaan listrik pada layanan indekos berbasis *Internet of Things*.

II. KAJIAN LITERATUR

A. Sensor ACS-712

Sensor arus ACS 712 atau *Hall Effect Current Sensor* yang berfungsi mendeteksi aliran listrik yang melewatinya *Hall effect allegro ACS712* merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industri, otomotif, komersil dan sistem - sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasa digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched - mode power supplies* dan proteksi beban berlebih. Sensor ini dipasang seri dengan beban yang akan di ukur [4].



Gambar 1: Sensor ACS-712

B. Sensor ZMPT101B

Modul sensor *ZMPT101B* adalah sensor tegangan yang dapat mengukur tegangan dari 0-1000V. Prinsip kerja dari sensor ini adalah dengan menurunkan tegangan masukan menggunakan *step down transformer*, kemudian dengan masuk ke *op-amp* dan akan didapat nilai keluaran yang stabil tergantung dari nilai masukannya. Modul sensor *ZMPT101B* memiliki dimensi yang kecil akurasi pengukuran yang tinggi, dan konsistensi keluaran yang stabil untuk pengukuran tegangan dan daya. Modul sensor ini biasanya digunakan untuk pengukuran daya/energi, perlengkapan rumah tangga, dan perlengkapan industri [5].



Gambar 2: Sensor ZMPT101B

C. Wemos D1 mini

D1 mini merupakan *board* wifi mini berbasis ESP266 yang dikenal ekonomis dan handal. ESP8266 yang bisa menghubungkan perangkat microcontroller seperti arduino dengan internet via wifi. Wemos D1 mini ini dapat membuat project mini tanpa menggunakan arduino sebagai mikrocontrolernya, karena modul Wemos D1 mini dapat bekerja sendiri atau *stand-alone* untuk memproses setiap bait code atau coding yang masuk. Wemos juga sesuai dengan beberapa bahasa pemrograman lainnya seperti bahasa *Phyton* dan *Lua* sehingga memudahkan untuk mengupload program ke dalam Wemos apabila seorang programmer belum terlalu paham dengan cara program menggunakan Arduino IDE. Bentuk *board* yang kecil dan harga yang ekonomis membuat banyak pengembang semakin dipermudah untuk menerapkan sebuah perangkat atau project IOT ke dalam Wemos yang akan dikontrol maupun dimonitor menggunakan *smartphone* atau PC secara *online* dan *realtime* [6].



Gambar 3 : Wemos D1 Mini

D. Arduino Uno

Arduino uno adalah *board* berbasis mikrokontroler ada *Atmega328*. Ini memiliki 14 digital input / output pin dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM (*Pulse Widht Modulation*) 6 input analog, resonator keramik 16 MHz koneksi USB, jack listrik, *header* ISCP, dan tombol *reset*. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan



kabel USB atau dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk membuat alat ini bekerja [7].

Gambar 4 : Arduino Uno

E. Rumus Menghitung KWH

Berikut Rumus dalam menghitung KWH

1. Kwh pemakaian Listrik = daya listrik x lama pemakaian (dalam jam)
2. Kwh pemakaian mesin cuci sebulan = $500 \times 15 = 7500 \text{ WH} = 7,5 \text{ KWH}$
3. Biaya listrik = pemakaian (Kwh) x Tarif Dasar Listrik biaya listrik = $7,5 \times 795 = \text{Rp. } 5.963$

Untuk menghitung pemakaian seluruh alat listrik maka jumlah KWH tiap alat dijumlahkan dan dikalikan dengan tarif dasar listrik yang berlaku[8][9].

III. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini menggunakan jenis penelitian Pengembangan atau biasa disebut *Research and Development (R&D)* merupakan jenis penelitian yang umumnya banyak digunakan dalam dunia pendidikan. Secara umum pengertian penelitian pengembangan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk memperoleh data sehingga dapat dipergunakan untuk menghasilkan, mengembangkan dan memvalidasi produk [10].

1. Pengumpulan Data

Menganalisis Alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian Langkah selanjutnya adalah pengumpulan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian.

Adapun alat dan bahan yang diperlukan berupa perangkat keras dan perangkat lunak yaitu :

- a. Perangkat keras
 - Laptop
 - Wemos D1 mini
 - Sensor Arus ACS712
 - Sensor Tegangan ZMPT101B
 - Arduino Uno
 - Stop Kontak
- b. Perangkat Lunak
 - Sistem Operasi Windows 10
 - Arduino IDE
 - Thingspeak

2. Perancangan Alat

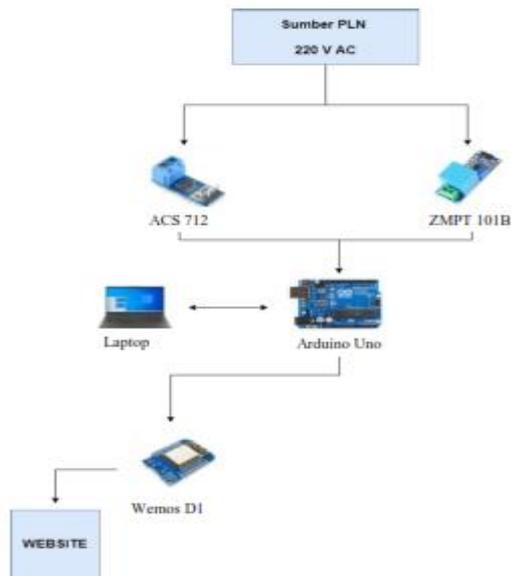
Setelah pengumpulan data dan bahan tahap selanjutnya adalah perancangan alat dalam bentuk *Prototype* Langkah awal yaitu merangkai atau menyambungkan *hardware* seperti wemos D1 mini, ACS 712, ZMPT101B, Arduino Uno, dan stop kontak. Kemudian melakukan perancangan dalam bentuk *prototype*.

3. Uji Coba

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba, apakah sistem berjalan dengan sesuai keinginan atau tidak, Pengujian ini bertujuan untuk melihat sistem yang di buat atau di program sudah berjalan dengan baik atau tidak.

4. Analisis Hasil

Setelah kita uji coba dan sistemnya berhasil, tahap selanjutnya adalah analisis hasil. Sistem bisa berjalan dengan baik, sehingga dapat memantau dan mengontrol daya listrik seperti yang kita harapkan.



Gambar 5 : Alur Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian yang penulis telah lakukan dalam hal mengukur daya listrik yang dikeluarkan menggunakan alat yang penulis rancang sendiri yang dimana bermanfaat dalam memantau biaya penggunaan dan pembayaran listrik pada tempat penelitian yang penulis lakukan di Indekos. Semua data yang diambil dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menggunakan alat yang penulis sudah buat sebelumnya menggunakan perangkat *microcontroller* kemudian memasang beban ke alat pemantau tersebut dalam waktu 4 jam pencatatan hasil perubahan dilakukan.

Berikut merupakan hasil pembacaan pemantau daya listrik yang penulis dapatkan pada penelitian ini

1. Setrika

Pada pengujian ini penulis menggunakan setrika yang dimana mempunyai tegangan daya sekitar 150 watt. Adapun hasil pembacaan nilai Kwh dan biaya listrik selama 4 jam dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini

Tabel 1. Nilai KWH dan Biaya Setrika

No	Waktu	Kwh	Biaya
1	1 Jam	0.50	Rp. 673.56
2	2 Jam	0.51	Rp. 695.83
3	3 Jam	0.53	Rp. 713.83
4	4 Jam	0.54	Rp. 733.32

2. Lampu

Pada pengujian ini penulis menggunakan Lampu yang dimana mempunyai tegangan daya sekitar 15 watt. Adapun hasil pembacaan nilai Kwh dan biaya listrik selama 4 jam dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini

Tabel 2. Nilai KWH dan Biaya Lampu

No	Waktu	Kwh	Biaya
1	1 Jam	0.30	Rp. 336.5
2	2 Jam	0.31	Rp. 445.7
3	3 Jam	0.33	Rp. 572.8
4	4 Jam	0.34	Rp. 621.32

3. Kipas

Pada pengujian ini penulis menggunakan Kipas yang dimana mempunyai tegangan daya sekitar 15 watt. Adapun hasil pembacaan nilai Kwh dan biaya listrik selama 4 jam dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini

Tabel 3. Nilai KWH dan Biaya Kipas

No	Waktu	Kwh	Biaya
1	1 Jam	0.32	Rp. 322.10
2	2 Jam	0.33	Rp. 483.25
3	3 Jam	0.34	Rp. 553.32
4	4 Jam	0.46	Rp. 683.51

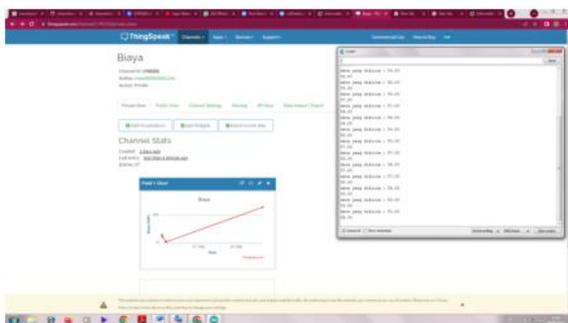
4. *Ricemaker*

Pada pengujian ini penulis menggunakan *ricemaker* yang dimana mempunyai tegangan daya sekitar 160 watt. Adapun hasil pembacaan nilai Kwh dan biaya listrik selama 4 jam dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 5. Nilai KWH dan Biaya *Ricemaker*

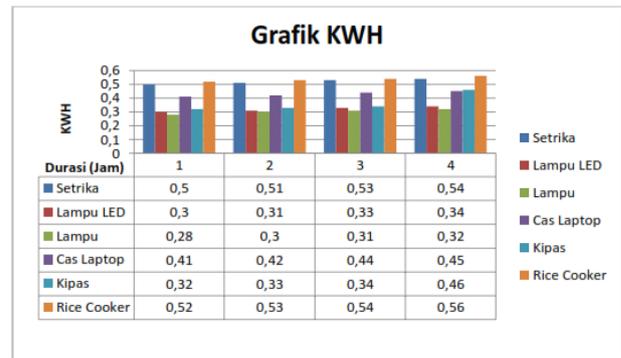
No	Waktu	Kwh	Biaya
1	1 Jam	0.52	Rp. 683.21
2	2 Jam	0.53	Rp. 754.25
3	3 Jam	0.54	Rp. 833.32
4	4 Jam	0.56	Rp. 893.56

Setelah mendapatkan biaya dan KWH, data dari sensor yang diolah oleh mikrokontroler kemudian di *upload* ke website atau webserver *ThingSpeak*. Pengujian website ini bertujuan untuk mengetahui pembacaan dari alat pemantau daya listrik yang dikirimkan ke website yang penulis buat dalam hal memantau listrik hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor telah bekerja dengan baik atau belum. Data-data dari pembacaan sensor tegangan dan arus akan dikirimkan ke server dengan bantuan modul *Wemos D1*. Server yang digunakan adalah *Adafruit IO* yang merupakan salah satu *library* dari *arduino* media untuk melihat hasil pembacaan alat ini melalui jaringan internet yang dimana hal ini sesuai dengan konsep dari *Internet of Things* atau *IOT* itu sendiri. Adapun hasil pengujian server dapat dilihat sebagai berikut ini.



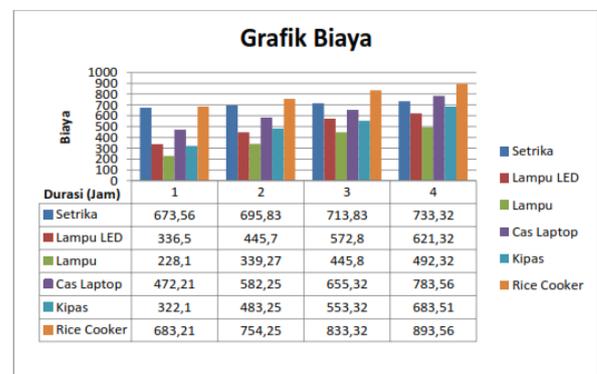
Gambar 6. *Upload* data ke webserver *ThingSpeak*

Hasil pengujian selama 4 jam kemudian divisualisasikan ke dalam bentuk grafik batang berupa grafik KWH dari beberapa komponen yang diuji.



Gambar 7. Grafik KWH

Pada gambar 7 grafik KWH terlihat beban-beban yang terpasang di sumber listrik dalam waktu 4 jam memiliki nilai Kwh yang dipantau dari alat yang penulis buat. Jika dilihat dari hasil data, beban yang memiliki daya paling besar adalah *ricemaker* memiliki nilai Kwh sebesar 0.56 dalam kurung waktu 4 jam. Kemudian berikutnya adalah setrika 0.54 kipas dengan nilai Kwh 0.46 dan disusul oleh lampu LED dan Lampu biasa yaitu masing masing besar Kwh yang diperoleh adalah 0.34 dan 0.32.



Gambar 8. Grafik Biaya

Pada gambar 8 grafik biaya menunjukkan bahwa biaya konsumsi energi listrik yang paling besar adalah *ricemaker* dan biaya terendah adalah lampu. Pemakaian beban yang menyerap energi listrik paling besar akan menghasilkan nilai Kwh yang besar juga, dan menyebabkan biaya konsumsi akan mengikuti besar dan kecilnya nilai Kwh. Oleh sebab itu, penghematan energi harus dilakukan dengan meminimalisir pemakaian energi listrik dengan cara menggunakan energi listrik seperlunya saja. Alat pemantau daya listrik ini mampu menampilkan dari pembacaan nilai tegangan dan arus. Nilai tegangan dan arus tersebut dikalkulasikan menjadi nilai Kwh dan biaya konsumsi listrik. Naik dan turunnya tegangan sumber PLN juga mempengaruhi kestabilan alat ini dalam menghitung biaya konsumsi energi listrik. Hal ini, akan menimbulkan error pada sensor tegangan dan arus dalam membaca data nilai tegangan dan arus pada beban

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap system alat pemantau penggunaan daya listrik pada indekos berbasis IOT maka dapat ditarik kesimpulan Alat pemantau penggunaan daya listrik pada indekos berbasis IOT berhasil dirancang dan dibuat menggunakan mikrokontroler Arduino uno sebagai pengendali utama dan berfungsi sesuai yang diharapkan. Dalam memantau biaya pembayaran yang adil pada indekos. Sistem sudah berjalan dengan baik dalam memantau penggunaan biaya pada indekos pada 2 contoh kamar dimana pada kamar 1 dan kamar 2 menggunakan 6 buah benda yang sudah di uji didapatkan hasil dimana penggunaan listrik terbanyak adalah *ricecooker* dengan besaran Kwh yang di peroleh selama 4 jam adalah 0.56 Kwh, kemudian setrika 0.54 Kwh cas laptop 0.45 Kwh, kipas 0.46 Kwh selanjutnya disusul oleh Lampu LED sebesar 0.34 Kwh dan terakhir adalah lampu biasa yaitu sebesar 0.32 Kwh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua yang telah berkenan membantu hingga penelitian ini selesai.

REFERENSI

- [1] J. Jatmiko, F. N. Alwi, and R. N. Rohmah, "Alat Monitoring dan Pengendalian Konsumsi Listrik Rumah Tangga untuk Pengembangan Rumah Pintar Berbasis IoT," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 1, pp. 34–38, 2022, doi: 10.23917/emit.v22i1.15159.
- [2] H. Fakarilmi *et al.*, "Perancangan Dan Implementasi Sistem Kontrol Dan Monitoring Kwh Meter Digital Menggunakan Sms Gateway Design and Implementation of Controlling System and Monitoring Digital Kwh Meter," *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. Vol. 4 No., no. 2, pp. 2555–2562, 2010.
- [3] Y. I. Inasa, B. P. Lapanporo, and I. Sanubary, "Rancang Bangun Alat Kontrol Pemakaian Energi Listrik Berbasis Mikrokontroler Atmega 328P pada Rumah Indekos," *Prism. Fis. Vol. 6, No. 3 (2018), Hal. 220 - 227*, vol. 6, no. 3, pp. 220–227, 2018.
- [4] M. Taif, M. Y. Hi. Abbas, and M. Jamil, "Penggunaan Sensor Acs712 Dan Sensor Tegangan Untuk Pengukuran Jatuh Tegangan Tiga Fasa Berbasis Mikrokontroler Dan Modul Gsm/Gprs Shield," *PROtek J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.33387/protk.v6i1.1009.
- [5] D. D. Putra and O. Candra, "Monitoring Status Gangguan Listrik Pada Saluran Distribusi Berbasis Arduino," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan ...)*, vol. 7, no. 1, pp. 8–17, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/article/view/111455><http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/article/download/111455/104736>.
- [6] D. V. S. Y. S. Ihsan Kamil Teja Sumarna, Satrio Nugroho, Aldi Suryanto, "Rancang Bangun Kendali Lampu Menggunakan Wemos D1 Mini Dengan Pusat Kendali Media," vol. 7, no. 2, pp. 55–62, 2019.
- [7] R. R. Ibrahim and S. M. , Bekti Yulianti, "RANCANG BANGUN MONITORING PEMAKAIAN ARUS LISTRIK PLN BERBASIS IoT," no. 1, pp. 43–51.
- [8] A. Erawan, N. B. A. Karna, and D. D. Sanjoyo, "Desain Dan Implementasi Smart Home Pada Indekos," *eProceedings Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 3692–3700, 2019.
- [9] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266," *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.
- [10] S. Haryati, "Research And Development(R & D) Sebagai Salah Satu Model Penelitian Dalam," *Academia*, vol. 37, no. 1, p. 13, 2012.