

Perancangan Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things (IOT)

Muhamad Mahmud¹, Redy Tri Santoso², Wincoko³

Program Studu S1 Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik Multimedia Interasional Malang

Email: m.mahmud1155@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan energi listrik dalam lingkungan perumahan berkorelasi dengan meningkatnya proliferasi peralatan listrik dan tuntutan masyarakat yang berkembang. Tidak adanya data real-time mengenai konsumsi daya listrik menimbulkan tantangan yang signifikan bagi pengguna yang bertujuan untuk menerapkan penghematan dan mengatur penggunaan energi mereka. Penelitian ini berusaha untuk mengkonseptualisasikan dan menerapkan sistem pemantauan daya listrik rumah tangga yang didasarkan pada kerangka Internet of Things (IoT), yang mampu memfasilitasi pemantauan parameter listrik secara real-time dan jarak jauh. Sistem yang dirancang menggabungkan sensor arus dan tegangan untuk kuantifikasi parameter listrik, menggunakan mikrokontroler sebagai unit pemrosesan data, dan menggunakan antarmuka komunikasi berbasis internet untuk menyampaikan data ke platform pemantauan. Metrik konsumsi daya disajikan melalui aplikasi atau dasbor web, sehingga memungkinkan aksesibilitas yang mudah oleh pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem secara mahir memantau arus, tegangan, daya, dan energi listrik dengan tingkat presisi yang terpuji dan beroperasi dengan stabilitas. Diantisipasi bahwa sistem ini akan membantu pengguna perumahan dalam pemantauan dan pengelolaan konsumsi energi listrik yang efektif.

Kata kunci: Pemantauan daya, sensor arus ACS712, sensor tegangan ZMPT101b, *Internet of Things*

Abstract

The use of electrical energy in residential environments is correlated with the increasing proliferation of electrical appliances and growing societal demands. The lack of real-time data on electrical power consumption poses a significant challenge for users aiming to conserve and manage their energy use. This research seeks to conceptualize and implement a household electrical power monitoring system based on an Internet of Things (IoT) framework, capable of facilitating real-time and remote monitoring of electrical parameters. The designed system combines current and voltage sensors for quantifying electrical parameters, uses a microcontroller as a data processing unit, and utilizes an internet-based communication interface to transmit data to a monitoring platform. Power consumption metrics are presented through an application or web dashboard, allowing easy user accessibility. Test results indicate that the system proficiently monitors current, voltage, power, and electrical energy with a commendable level of precision and operates stably. It is anticipated that this system will assist residential users in effectively monitoring and managing electrical energy consumption.

Keywords: Power monitoring, ACS712 current sensor, ZMPT101b voltage sensor, *Internet of Things*

PENDAHULUAN

Dalam masyarakat kontemporer, kemajuan teknologi berkembang pada tingkat yang belum pernah terjadi sebelumnya di berbagai disiplin ilmu. Para sarjana dan peneliti terus-menerus terlibat dalam pengembangan dan pemeriksaan teknologi mutakhir yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan manusia. Contoh menonjol dari fenomena ini tercermin dalam domain teknologi Internet of Things (IoT). Penerapan IoT telah menembus banyak sektor ilmiah dan industri, termasuk ilmu kesehatan, informatika, geografi, dan integrasinya ke dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam sesi perdana Indonesia Industrial Summit 2018, Kementerian Perindustrian mempresentasikan Roadmap Industri 4.0 (Jawa Pos, 8 April 2018). Teknologi dasar yang menjadi ciri Industri 4.0 meliputi kecerdasan buatan, pencetakan 3D, robotika, teknologi sensor, antarmuka manusia-mesin, dan Internet of Things. Akibatnya, penerapan IoT sejalan dengan strategi pemerintah yang bertujuan menumbuhkan sektor manufaktur yang kompetitif dalam skala global.

Saat ini, pemanfaatan energi listrik di sektor industri terutama dipantau melalui alat pengukur kWhmeter yang didistribusikan oleh PLN. Namun, penyebaran instrumen tersebut gagal menghasilkan wawasan komprehensif tentang aplikasi spesifik daya listrik yang dicatat pada meteran kWh. Menganalisis data historis mengungkapkan bahwa ada contoh fluktuasi mendadak dalam konsumsi daya, sering disebabkan oleh malfungsi mesin yang tidak dikenal atau masalah pemeliharaan. Kejadian seperti itu pasti menyebabkan pemborosan listrik. Akibatnya, ada kebutuhan mendesak untuk peralatan pemantauan di dalam kotamadya yang mampu menampilkan konsumsi daya listrik secara efektif, sehingga memfasilitasi pengawasan pemanfaatan energi listrik.

Pada titik ini, kerangka operasional meteran kWh terutama ada dalam konteks Indonesia, khususnya dalam pengaturan perumahan, di mana sistem hanya bergantung pada meteran kWh utama untuk rumah tangga individu. Dalam kasus di mana sebuah rumah melayani beberapa penghuni, penggunaan peralatan listrik bervariasi secara signifikan di antara individu yang berbeda. Akibatnya, jika tegangan yang dipasok oleh PLN berkurang, arus akibatnya akan melonjak ke ambang batas tertentu, mendorong MCB untuk memutuskan pasokan listrik untuk melindungi peralatan listrik dan mengurangi risiko bahaya kebakaran.

Upaya penelitian ini bertujuan untuk mengkonseptualisasikan sistem pemantauan daya listrik berbasis IoT untuk rumah tangga (Internet of Things), memastikan bahwa konsumsi energi tetap dalam batas yang diizinkan yang ditetapkan oleh PLN, sehingga memfasilitasi pemutusan aliran listrik jika terjadi beban berlebihan. Selain itu, sistem ini akan meningkatkan kemanjuran pemantauan penggunaan daya listrik.

KAJIAN PUSTAKA

Daya Listrik

Daya listrik didefinisikan sebagai laju hantaran energi listrik dalam rangkaian listrik. Pada jaringan listrik AC dengan bentuk gelombang sinusoidal dikenal beberapa jenis bentuk daya, diantaranya adalah, daya aktif, daya reaktif dan daya semu. Perkalian tegangan (V) dengan arus (I) dalam kedua besaran ini dalam bentuk kompleks adalah $V * I$ yang dinamakan daya atau semu dengan simbol S , dalam satuan Volt ampere (VA). Daya aktif atau daya nyata dirumuskan dengan $S \cos \theta$ atau $VI * \cos \theta$ dengan simbol P , dalam satuan watt (W). Sedangkan daya reaktif atau daya khayal dirumuskan dengan $S \sin \theta$ atau $VI * \sin \theta$ dengan simbol Q , dalam satuan Volt Ampere reaktif (VAR). Daya listrik dibagi menjadi tiga, yaitu daya aktif, daya reaktif dan daya semu.

Daya Aktif / Nyata (Active / Real Power)

Daya dengan satuan Joule/detik atau watt disebut sebagai daya aktif. Simbolnya adalah P . Daya aktif adalah daya sebenarnya yang dihabiskan atau dipakai oleh beban. Daya aktif dihitung dengan persamaan 1 :

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi \quad (1)$$

Keterangan :

P = Daya Aktif (W)

V = Tegangan (V)

I = Arus (I)

$\cos \varphi$ = Faktor Daya

Daya Reaktif (Reactive Power)

Daya reaktif Satuannya adalah VAR (Voltampere – reactive). Daya reaktif (Q) ini merupakan jumlah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet, daya reaktif juga dipahami sebagai daya yang tidak dihabiskan oleh beban atau dengan kata lain merupakan daya yang diserap namun dikembalikan ke sumbernya. Daya reaktif dapat dihitung dengan persamaan 2 :

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \varphi \quad (2)$$

Keterangan :

Q = Daya Reaktif (VAR)

$\sin \varphi$ = Faktor Reaktif

Daya Tampak / Semu (Apparent Power)

Daya tampak merupakan hasil penjumlahan trigonometri daya aktif dan reaktif yang disimbolkan dengan S . Dengan satuannya adalah VA (Voltampere). Daya tampak dapat dihitung menggunakan persamaan 3:

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

Keterangan :

S = Daya Semu (VA)

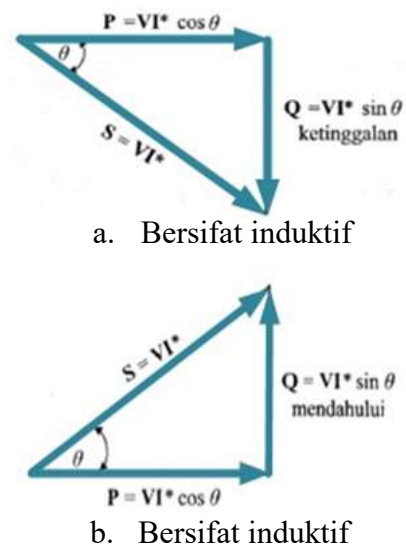
Faktor Daya

Faktor daya atau yang biasanya disebut $\cos \theta$ adalah perbandingan antara daya aktif

(Watt) dengan daya semu (VA). Sudut fasa θ muncul akibat adanya selisih fasa antara fasa tegangan dan fasa arus, jika rangkaian bersifat induktif maka fasa arus akan tertinggal dari fasa tegangan, jika rangkaian bersifat kapasitif maka fasa arus akan mendahului fasa tegangan, sedangkan jika rangkaian bersifat resistif maka arus akan sefasa dengan tegangan sehingga sudut fasa $\theta = 0$. Kemudian setelah nilai tegangan, arus dan daya diketahui maka faktor daya *power factor* ($\cos \theta$) dapat dihitung menggunakan persamaan 2 dan 4.

$$\begin{aligned} Pf &= \cos \varphi = P/S \\ P &= VI = S \\ Pf &= \cos \varphi = P/S = 1 \end{aligned} \quad (4)$$

Dengan adanya sudut fasa θ maka akan muncul sebuah besaran yang disebut Faktor daya atau *power factor* (pf) yang merupakan nilai cosinus dari besar sudut fasa θ . Faktor daya ($p.f$) sering digunakan sebagai indikator baik atau buruknya pasokan daya pada sebuah sistem. Nilai *power factor* tidak akan lebih besar dari satu (1), jika nilai *power factor* semakin mendekati 1 maka akan semakin baik bagi sistem. Hubungan antara ketiga jenis daya diatas dapat dijelaskan dengan sketsa segitiga daya seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Segitiga daya (Sumber Boylestad 2002)

Sistem Monitoring melalui Internet of Things (IOT)

Konsep sistem monitoring via internet memungkinkan pengguna untuk menghubungkan, mengontrol, mengolah dan memantau sistem secara langsung melalui internet atau secara online. Pemantauan harus memberikan informasi yang diperlukan oleh pengguna, informasi harus kompak dengan konsep *SMART* (*Specific, Measurable, Attainable, Relevant, Time-bound*) spesifik, terukur, dapat diperoleh, relevan, dalam rentang waktu. Banyak yang memanfaatkan realtime monitoring ini secara wireline seperti LCD dan tidak sedikit pula yang memanfaatkan nya secara wireless seperti *bluetooth*, *text message*, dan juga web. IoT dapat digambarkan sebagai koneksi dari perangkat seperti ponsel pintar, komputer pribadi, sensor, dan aktuator melalui jaringan internet, perangkat yang terhubung bisa menghasilkan informasi yang dapat digunakan oleh manusia atau sistem lainnya. (Amaro Najib. 2017).

Modul Sensor Arus ACS712

ACS712 adalah *Hall Effect current sensor*. *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 biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched-mode power supplies* dan proteksi beban berlebih, bentuk fisik dari modul sensor arus ACS712 dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Modul sensor ACS712

(Sumber : <https://www.sparkfun.com/datasheets>)

Sensor Tegangan ZMPT101b

Sensor tegangan ZMPT101b merupakan

sebuah sensor yang diaplikasikan untuk berbagai macam fungsi salah satunya dapat digunakan untuk memantau nilai tegangan sumber arus bolak-balik AC (*Alternating Current*) yang terdapat pada dua buah titik dalam sebuah rangkaian. Sensor ZMPT101b ini dapat mengukur tegangan listrik yang berkisar antara 110-250V AC dengan fitur sistem aktif transformer, kompatibel dengan arduino ataupun mikrokontroller AVR, serta dapat langsung disambungkan dengan sumber listrik tegangan PLN 220V. Bentuk fisik dari sensor tegangan ZMPT101b dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Sensor tegangan ZMPT101b

(Sumber : <http://www.sfe-electronics.com>)

Mikrokontroler Arduino UNO

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega 328 (*datasheet*). Arduino ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, untuk mengaktifkan cukup menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB dengan adaptor AC-DC atau baterai.

Untuk dapat melakukan pemrograman, arduino menggunakan kabel USB tipe A-B untuk dapat melakukan komunikasi. Pada board arduino UNO R3 memiliki port adaptor untuk input sumber sampai 12 V(*recommended*). Dilengkapi dengan satu set header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Didalam arduino UNO R3, untuk melakukan koneksi dapat menggunakan koneksi I2C, komunikasi serial, dan SPI. Berikut adalah bentuk dari arduino Uno yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Arduino UNO

(Sumber: <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>)

NodeMCU

Salah satu *hardware* dari pengembangan yang berbasis *Internet of Things* adalah NodeMCU, yang merupakan sebuah mikrokontroler hasil pengembangan berbasis modul ESP8266. Masih terdapat modul wifi yang berbasis ESP8266 yang digunakan sebagai penghubung internet antara arduino ke *smartphone* atau PC melalui jaringan wifi. Modul NodeMCU ini diciptakan.

Adapun keunggulan menggunakan modul wemos adalah dapat diprogram menggunakan arduino IDE dengan sintaks program *library* yang banyak terdapat di internet dan pin out yang compatible dengan Arduino Uno sehingga mudah untuk menghubungkan dengan arduino shield lainnya serta mempunyai memori yang sangat besar yaitu 4 MB. NodeMCU juga sesuai dengan beberapa bahasa pemrograman lainnya seperti bahasa Python dan Lua sehingga memudahkan untuk mengupload program kedalam NodeMCU 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 Internet of Things* ke dalam wemos yang akan dikontrol maupun dimonitor menggunakan *smartphone* atau PC secara online dan *realtime*, berikut ini bentuk fisik dari NodeMCU dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini



Gambar 5. Board NodeMCU

(Sumber: <https://wiki.nodemcu.cc/>)

Relay Modul

Relay adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk memutus atau menyambungkan aliran listrik secara tidak langsung. Relay disebut juga sebagai saklar magnet cara kerja relay adalah ketika arus listrik tersambung maka akan terjadi kontak antar plat sehingga arus listrik dapat mengalir. Fungsi sebuah relay utamanya adalah sebagai sebuah saklar elektronik yang di perlukan ketika di perluka untuk mengontrol arus dan tegangan yang tinggi. Adapun fungsi relay pada rangkaian listrik diantaranya adalah menyambung dan memutus aliran listrik secara tidak langsung menyambung dan memutuskan aliran listrik secara bersamaan, berikut ini bentuk fisik dari Relay Modul dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Relay modul 5V

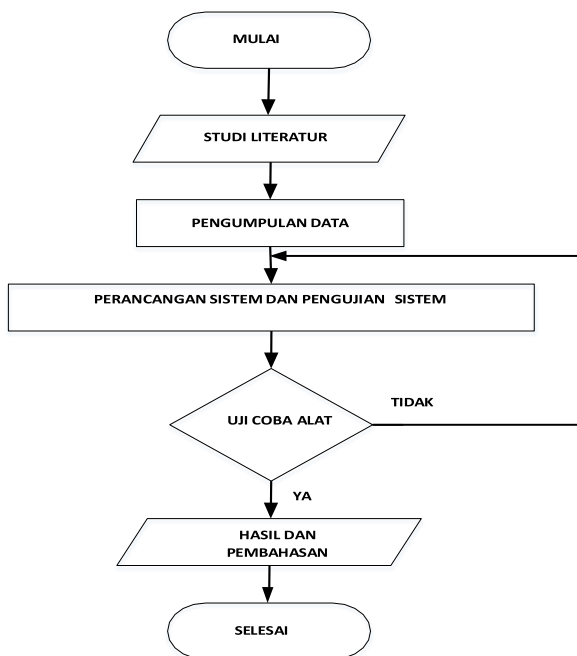
(Sumber : <https://components101.com/>)

METODE

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian yang dimulai dari studi pustaka dengan referensi yang telah ada dan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem monitoring daya listrik berbasis IoT. Untuk mikrokontroler

yang digunakan ialah arduino IDE dengan software untuk pemrogramannya dan NodeMCU sebagai modul yang menyambungkan ke internet. Sensor yang digunakan pada rancang bangun sistem ini menggunakan sensor arus dan tegangan sebagai sensor untuk mengetahui nilai arus, tegangan dan daya dari sumber AC 220 volt serta penggunaan relay modul 5v sebagai sensor untuk mengontrol arus dan tegangan yang cukup tinggi. Untuk mengamankan rangkaian apabila terjadi beban yang lebih.

Dalam tahap perancangan alat dengan melakukan pemrograman menggunakan perangkat lunak arduino IDE. Tahap yang terakhir adalah pengujian. Pengujian dilakukan pada setiap sub sistem dan menganalisa keseluruhan dari sistem. Dan dapat memonitoring dan mengontrol supaya daya listrik yang digunakan lebih efisien dan optimal.



Gambar 7. Diagram alir rancangan penelitian

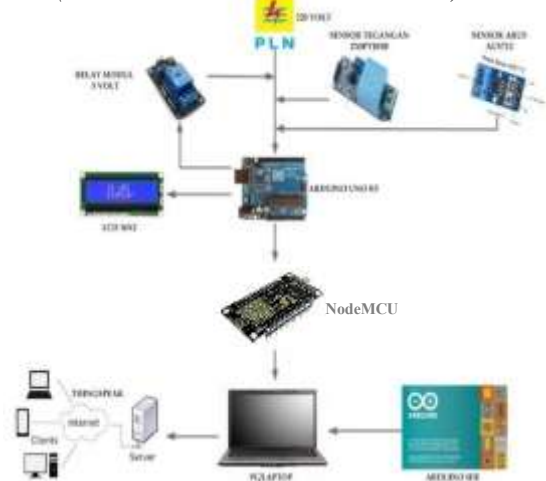
Perencanaan Sistem Dan Pengujian Sistem

Rancangan sistem monitoring daya listrik pada Rumah tangga berbasis IoT, dalam perancangan alat ini memiliki beberapa spesifikasi diantaranya yaitu perancangan

perangkat keras, perancangan perangkat lunak di mana kedua bagian tersebut saling terintegrasi satu sama lain. Rancangan perangkat keras terbagi menjadi beberapa tahap perancangan. Berikut ini adalah penjabaran dari tiap – tiap tahapan perancangan rangkaian dan komponen dari perancangan tersebut, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8. Desain instalasi rumah
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)



Gambar 9. Desain diagram rangkaian perangkat keras

Perancangan perangkat keras merupakan proses tahap penjelasan sistem monitoring daya listrik berbasis internet ini menggunakan dua mikrokontroller sebagai komponen untuk mengolah data. Mikrokontroller yang digunakan adalah arduino UNO R3 sebagai monitoring pemakaian energi listrik pada kamar kos berbasis IoT (*Internet of Things*). Sensor yang digunakan akan menghasilkan data yang

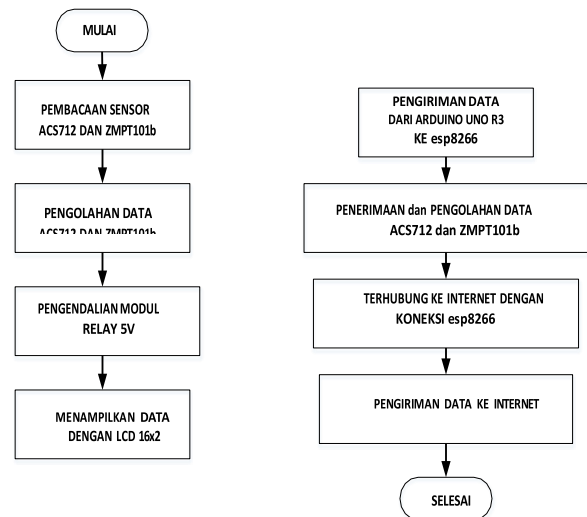
nantinya akan digunakan untuk membaca data yang telah di proses oleh sensor tegangan ZMPT101b dan sensor arus ACS712. Data ini akan diolah oleh arduino UNO R3 untuk menampilkan data yang telah diperoleh dari peralatan listrik yang dibaca oleh sensor tegangan ZMPT101b dan sensor arus ACS712. Sehingga dapat mengetahui daya yang telah digunakan. Pada arduino UNO R3 juga menggunakan relay modul 5V. Relay berfungsi sebagai sebuah saklar elektronik yang di perlukan untuk mengontrol arus dan tegangan yang tinggi. Relay modul 5V juga dapat menyambung dan memutus aliran listrik secara tidak langsung menyambung dan memutuskan aliran listrik secara bersamaan untuk mengamankan rangkaian tersebut apabila terjadi beban lebih dari peralatan listrik yang digunakan. Data diterima oleh arduino UNO R3 yang didapatkan nilai dari sensor tegangan ZMPT101b dan sensor arus ACS712. Nilai akan ditampilkan melalui LCD 16X2 dimana sebelumnya telah diproses datanya oleh Arduino UNO R3

Setelah mendapatkan nilai dari sensor tegangan ZMPT101b dan sensor arus ACS712. data dari sensor ini kemudian akan dikirim oleh arduino UNO R3 menuju ke NodeMCU melalui komunikasi serial. Data sensor tegangan ZMPT101b dan sensor arus ACS712 akan dijadikan input yang nantinya akan diolah oleh NodeMCU. Data yang telah diolah berupa nilai arus, tegangan, dan daya yang nantinya akan di lakukan sistem monitoring daya listrik dan dibaca oleh arduino dan dikirim melalui komunikasi serial menuju NodeMCU. NodeMCU akan meneruskan data yang telah didapat ke internet sehingga data dapat dimonitoring secara online di mana perancangannya mengacu pada *block diagram* yang ditunjukkan pada Gambar 10.

Gambar 10. Block diagram rangkaian perangkat keras
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Berdasarkan perancangan perangkat lunak yang akan digunakan adalah perangkat lunak yang dimaksud adalah program data flow pada

arduino IDE. Untuk perancangan program data



hal yang perlu diperhatikan adalah bahasa pemrograman yang akan mendeklarasikan setiap item yang akan digunakan. Selain itu arduino dipilih karena bahasa yang dipakai dalam arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (libraries) arduino. Arduino juga menyederhanakan proses bekerja dengan mikrokontroler.

NodeMCU di hubungkan dengan arduino Uno dan diprogram menggunakan arduino IDE dengan menambahkan driver tambahan yang dapat di unduh dari internet dan juga board tambahan yang dapat di unduh langsung dari software arduino IDE. Software ini akan digunakan untuk melakukan pemrograman pada board arduino UNO sebagai mengolah data penggunaan daya listrik dan juga pada board wemos D1 mini sebagai sistem IoT yang bisa terhubung dengan internet yang sudah tersedia jaringan wifi pada modul NodeMCU. Perangkat IoT yang di gunakan pada penelitian ini ialah arduino UNO yang digunakan sebagai mikrokontroler dan NodeMCU sebagai sistem IoT yang bisa terhubung dengan internet yang sudah tersedia jaringan wifi pada modul NodeMCU. Pengolahan data arduino UNO yang didapatkan oleh sensor tegangan ZMPT101b dan sensor arus ACS712, Pengujian pada alat ini meliputi beberapa bagian diantaranya :

a. Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101b

Pengujian sensor tegangan dilakukan dengan cara mengukur tegangan yang berubah-ubah. Sensor ZMPT101b ini merupakan sensor tegangan yang menggunakan *transformer step down* sebagai media untuk mengkonversikan parameter tegangan sebenarnya ke parameter tegangan yang akan dibaca oleh Arduino yang nantinya diproses lebih lanjut. Sampai mendapatkan perbandingan nilai yang pas terhadap alat ukur yang sekiranya lebih presisi. Sensor yang digunakan pengujian ini adalah sensor ZMPT101b dari hasil multimeter. Dalam pengujian ini dilakukan 5 kali percobaan yang bertujuan untuk pengambilan data yang langsung sambung dengan tegangan PLN 220V AC. Di mana sensor yang digunakan menggunakan 1 sensor tegangan saja.. Setelah dilakukan pengujian sensor tegangan didapat data hasil pengujian yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran tegangan

Hasil Pengukuran (Volt)

No	Sensor MPT101b	Multimeter (V)	Nilai Error (%)
1	223	222	0,01
2	223	222	0,01
3	223	221	0,04
4	223	220	0,09
5	223	220	0,09

Berdasarkan data hasil pengukuran di atas maka dapat dilakukan perhitungan untuk mencari nilai *error* rata-rata pada sensor tegangan ZMPT101b seperti pada rumus persamaan 5 di bawah ini :

$$\text{Error rata-rata} = \frac{\text{Jumlah nilai Error}}{\text{Banyaknya Error yang terjadi}} \quad (5)$$

Sehingga hasil pengukuran dari pengujian sensor tegangan ZMPT101b dengan perhitungan rumus persamaan 5 di atas, maka didapatkan hasil nilai *error* rata-rata sebesar 0,05%.

b. Pengujian Sensor Arus ACS712

Kali ini yang akan diuji adalah sensor arus, namun sensor tegangan juga digunakan agar nilai daya dapat dihitung melalui program yang dibuat. Selanjutnya nilai-nilai hasil perhitungan tersebut akan dibandingkan dengan hasil dari pembacaan sensor ACS712. Sebuah program pembacaan nilai arus, tegangan dan daya akan di-upload pada NodeMCU untuk melakukan pembacaan dari nilai yang dihasilkan oleh sensor ACS712.

Setelah melakukan pengujian ini, semua data akan dicatat dan dimasukkan dalam tabel. Hasil dari pengujian ini terdiri dari data arus, dan daya yang masing-masing ditampilkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

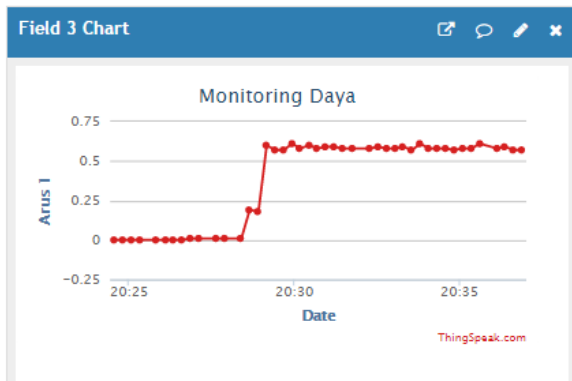
Tabel 2. Hasil pengukuran arus

No	Beban	Sensor ACS712	Alat Ukur Digital	Error (%)
1	Lampu 5W	0,01	0,01	0,47
2	Water Mug 40W	0,1	0,092	0,08
3	Water Heater 100W	0,38	0,367	0,03
4	Rice Cooker 300W	1,55	1,31	0,42

Berdasarkan data hasil pengukuran di atas maka dapat dilakukan perhitungan untuk mencari nilai *error* rata-rata pada sensor arus ACS712. Sehingga dengan perhitungan rumus persamaan (5) di atas, maka didapatkan hasil nilai *error* rata-rata sebesar 0,25%.

Tabel 3. Hasil pengukuran daya

No	Beban	Sensor (P = V · I · cos φ)	Multimeter (P = V · I · cos φ)	Error (%)
1	Lampu LED 5W	1,96	2,35	0,5
2	Water Mug 40W	25,33	21,30	0,2
3	Water Heater 100W	85,9	84,1	0,2

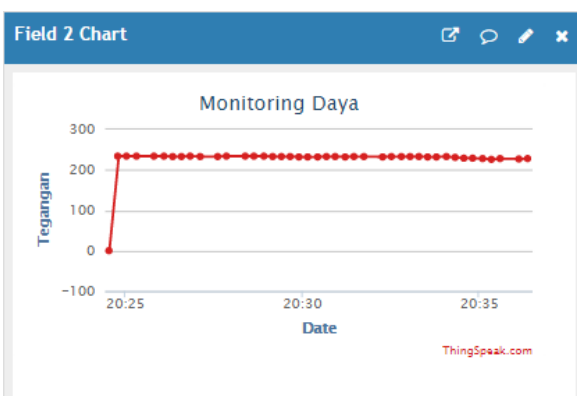


4	Rice Cooker 300W	357,8	299,6	0,2
---	------------------	-------	-------	-----

Berdasarkan data hasil pengukuran di atas maka dapat dilakukan perhitungan untuk mencari nilai *error* rata-rata pada nilai daya. Sehingga dengan perhitungan rumus persamaan 5 di atas, maka didapatkan hasil nilai *error* rata-rata pada nilai daya sebesar 0,28%.

Dari data yang telah didapat, nilai *error* dari sensor tegangan ZMPT101b ini masih relatif kecil, sehingga kinerja dari sensor ini dapat dikatakan baik, dan untuk nilai *error* dari nilai arus dan daya yang dihasilkan dari pembacaan dan perhitungan dari sensor arus AC712 dan sensor ZMPT101b ini masih relatif kecil, sehingga kinerja dari sensor ini dapat dikatakan baik.

Selanjutnya hasil tersebut akan dikirim oleh NodeMCU menuju ke thingspeak.com sebagai data yang nantinya akan ditampilkan pada halaman di internet. Data ditampilkan berupa



grafik dari nilai yang sudah di proses dan dikirim oleh NodeMCU. Kemudian data diterima oleh thingspeak.com. sehingga monitoring daya pada rumah tangga dapat diakses melalui internet. Grafik yang ditampilkan dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.

Gambar 11. Tampilan grafik untuk nilai tegangan terhadap waktu

Gambar 12. Tampilan grafik untuk nilai arus untuk rumah tangga terhadap waktu

dari data yang telah diperoleh dari pengujian yang dilakukan, nilai tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan memiliki nilai yang hampir sama. Tapi keakurasian pada sensor yang digunakan ialah sensor ACS712 masih kurang akurat. Namun dari perhitungan yang dihasilkan nilai yang didapatkan tidak terlalu jauh dengan pengukuran langsung dengan multimeter, sehingga pengujian yang dilakukan ini bisa dikatakan baik

PENUTUP

Kesimpulan

Pada penelitian alat ini terdapat 2 sensor yang digunakan yaitu, sensor arus ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101b sebagai pendeteksi arus dan tegangan yang terbaca nantinya dikirim menuju NodeMCU melalui komunikasi serial, sehingga data yang diperoleh akan dikirim menuju server *thingspeak.com* melalui jaringan *WI-fi* yang tersediapada NodeMCU sehingga dapat di monitoring secara online. Hasil yang pengujian yang dilakukan memiliki nilai *error* rata-rata pada pengujian sensor tegangan sebesar 0,05% hasil dapat di lihat pada Tabel 1, sensor arus memiliki nilai *error* sebesar 0,25% hasil dapat di lihat pada Tabel 2, dan nilai *error* pada daya sebesar 0,28 % hasil dapat di lihat pada Tabel 3, yang digunakan masih memiliki selisih dan *error* cukup kecil, sehingga alat ini dikatakan baik tetapi masih dapat digunakan pada penelitian ini karena memiliki selisih pengukuran yang kecil jika dibandingkan dengan pengukuran yang menggunakan multimeter.

Saran

Agar sistem monitoring daya listrik ini dapat dikembangkan lagi, sangat diperlukan saran yang membangun. Sehingga perlu dirancang alat monitoring daya listrik yang dapat menampilkan penggunaan beban induktif dan beban kapasitif, alat yang telah dibuat hanya dapat digunakan untuk monitoring, agar lebih bermanfaat alat dapat dikembangkan dengan menambah rangkaian kontrol jarak jauh.

DAFTAR PUSTAKA

Arduino UNO.

<http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>, 2017

Boylestad, Robert L. 2002. *Introductory Circuit Analysis*. Tenth Edition. New Jersey:Prentice Hall.

Fatsyahrina Fitriastuti, Siswadi. 2011. Aplikasi KWH (*Kilo Watt Hour*) Meter Berbasis Microntroller Atmega 32 Untuk Memonitor Beban Listrik. Jurnal Kompetensi Teknik. Vol 2 (2).

Jawa Pos.2018.Jalan Industri 4.0,
<https://www.pressreader.com/indonesia/jawa-pos/20180406/282870846385944>,