

Faiz

by Ratnasari Emitter

Submission date: 13-Jul-2021 06:51AM (UTC+0700)

Submission ID: 1533445270

File name: Emitter_-_Faiz.docx (891.91K)

Word count: 2047

Character count: 13086

Alat Monitoring dan Pengendalian Konsumsi Listrik Rumah Tangga untuk Pengembangan Rumah Pintar Berbasis IoT

14
Faiz Nur Alwi, Jatmiko, Ratnasari Nur Rohmah

Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Surakarta, Indonesia

faiznuralwi13@gmail.com, ratnasarinnur@gmail.com,

Abstraksi — Konsep rumah pintar merupakan salah satu contoh hasil penerapan teknologi maju. Model ini menerapkan teknologi yang mengadopsi konsep IoT (Internet of Things). Konsep ini memungkinkan semua peralatan di rumah dikendalikan dari jarak jauh menggunakan smartphone. Penelitian ini mengembangkan tele-monitoring dan tele-controlling konsumsi listrik pada rumah tangga berbasis aplikasi IoT. Komponen utama yang digunakan dalam pengembangan sistem perangkat keras adalah sensor tegangan ZMPT101B, sensor arus ACS712, relay, power supply, Arduino Uno, dan nodeMCU. Sebagai antarmuka pengguna, kami menggunakan aplikasi blynk yang berjalan di smartphone pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem telah bekerja dengan baik. Kinerja yang baik ditunjukkan baik pada fungsi pemantauan, maupun pada fungsi kontrol relai manual dan otomatis.

Katakunci — Energi listrik; IoT; Pemantauan; Pengendalian

Abstracts — The smart home concept is one example of the results on advance technology application. This model apply technology that relies on the concept of IoT (Internet of Things). This concept allows all the equipment in the house to be remote controlled using a smartphone. This study develops tele-monitoring and tele-controlling electricity consumption on a household based on IoT application. The main component used in the hardware system development were ZMPT101B voltage sensor, ACS712 current sensor, relay, power supply, Arduino Uno, and nodeMCU. As user interface, we use blynk application that run on user smartphone. The test results show that the system has worked properly. Good performance showed both in the monitoring function, as well as in manual and automatic relay control function.

Keywords — Electricity; IoT; Monitoring; Controlling

I. PENDAHULUAN

Konsep rumah pintar merupakan contoh penerapan dalam kecanggihan teknologi yang mengadopsi konsep IoT (Internet of Things). Nantinya semua peralatan yang ada didalam rumah akan dapat dikendalikan melalui satu alat yaitu telepon pintar. Banyak ragam yang dapat dilakukan dengan adanya rumah pintar, salah satunya adalah dengan

memonitoring aliran listrik yang mengalir pada setiap barang elektronik, serta mengendalikan nyala dan mati pada barang elektronik tersebut, dari jarak jauh.

8
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. Apabila aliran listrik lancar maka semua peralatan yang menggunakan listrik juga akan bekerja dengan lancar, namun apabila aliran listrik terganggu maka semua peralatan yang menggunakan listrik juga akan terganggu.

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk yang terus meningkat setiap tahunnya. Hal ini berbanding lurus dengan penggunaan listrik yang terus meningkat pula pada setiap tahunnya. Menurut BPS (Badan Pusat Statistik) pada tahun 2017, pelanggan PLN (Perusahaan Listrik Negara) pada rumah tangga mencapai 63 juta atau lebih tepatnya 63.510.132 pelanggan. Angka ini melonjak drastis dibandingkan 2 tahun sebelumnya yang hanya mencapai 56 juta atau lebih tepatnya 56.649.029 pelanggan. Untuk penggunaan listrik pada tahun 2017 mencapai 1.02 MWh/kapita. Sedangkan penggunaan listrik 2 tahun sebelumnya hanya 0,91 dan 0,95 MWh/kapita (<https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1106>).

Untuk menghitung penggunaan listrik khususnya di rumah tangga, pemerintah menyediakan alat yang bernama kWh meter. Nantinya konsumen diharuskan membayar jumlah tagihan listrik setiap bulannya berdasarkan banyaknya listrik yang dihitung dari alat tersebut. Namun seiring berjalannya waktu, kWh meter pasca bayar dinilai kurang efisien dan dianggap tidak dapat mengontrol penggunaan listrik konsumen setiap bulannya. Menanggapi akan hal itu, pemerintah meluncurkan program baru yaitu mengganti penggunaan kWh meter pasca bayar menuju kWh meter pra bayar. Dengan adanya kWh meter pra bayar ini, diharapkan konsumen dapat lebih menghemat dan mengontrol penggunaan listrik sehari-hari, karena konsumen sendiri yang harus mengisi energi listrik dalam kWh meter dengan pembelian pulsa. Namun pada kenyataannya, banyak konsumen yang belum dapat

mengontrol penggunaan listriknya karena tiba-tiba energi listrik yang ada langsung habis tanpa disadari.

Beberapa peneliti mengatasi permasalahan dengan merancang alat monitoring daya pintar yang bertujuan untuk memonitoring penggunaan energi listrik. Beberapa peneliti memanfaatkan mikrokontroler ATmega328 [1]. Peneliti lain memanfaatkan Arduino untuk memonitor arus dan tegangan listrik [2]. Penelitian-penelitian yang dilakukan oleh para peneliti pendahulu tersebut, menitikberatkan pada monitoring penggunaan daya listrik dengan memonitor besarnya arus dan tegangan saat pemakaian listrik.

Pada tahun-tahun terkini, penelitian berkembang pada monitoring daya listrik jarak jauh. Konsumen listrik tidak perlu berada pada lokasi dimana meter listrik berada untuk dapat memonitoring penggunaan daya listrik. Salah satu penelitian tersebut merancang bangun alat monitoring arus dan tegangan berbasis mikrokontroler dengan SMS Gateway [3][4]. Peneliti lain, memanfaatkan koneksi *bluetooth* pada telepon pintar android, dalam melakukan monitoring arus dan tegangan pada inverter tiga fase [2]. Peneliti lain merancang bangun alat monitoring arus dan tegangan, serta kecepatan motor induksi 3 fasa, dengan memanfaatkan jaringan internet untuk transmisi data hasil monitoring [5].

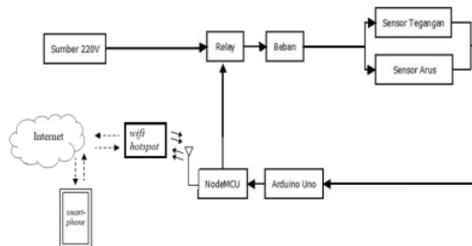
Sejauh yang peneliti tahu, belum ada penelitian yang menggabungkan antara monitoring daya listrik dan pengendalian konsumsi daya listrik. Penelitian ini bermaksud mengembangka peralatan monitoring yang telah dikembangkan oleh peneliti terdahulu, dengan menambahkan kemampuan untuk pengendalian konsumsi daya listrik. Peralatan yang dikembangkan akan berbasis IoT sehingga monitoring dan pengendalian dilakukan jarak jauh dengan memanfaatkan jaringan internet untuk transmisi data.

II. METODE

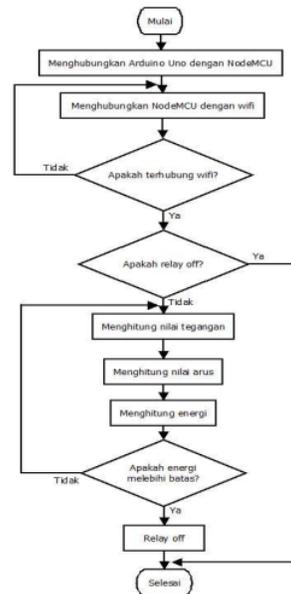
Diagram blok dari rancang-bangun alat pada penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 1. Saluran fasa dari sumber energi listrik 220 volt dari PLN disambungkan dengan relay yang akan berfungsi untuk memutus dan menyambung aliran listrik yang menuju pada beban. Relay ini akan mengendalikan konsumsi listrik dengan kendali jarak jauh. Sedangkan proses monitoring konsumsi daya listrik dilakukan dengan monitoring tegangan dan arus pada beban. Monitoring arus dilakukan dengan sensor ACS712, sedangkan monitoring tegangan dilakukan sensor tegangan ZMPT101B. Data hasil dari monitoring kedua sensor tersebut kemudian dibaca oleh arduino uno dan dikirimkan menuju nodeMCU ESP8266 melalui komunikasi Rx dan Tx. Data yang terbaca pada arduino uno akan dapat terbaca pula oleh nodeMCU dan dari nodeMCU inilah kemudian dapat ditampilkan dan dikontrol melalui *platform* blynk pada *telepon pintar*.

Berdasarkan flowchart cara kerja alat pada Gambar 2, system otomatis bekerja dimulai dengan menghubungkan arduino uno dengan nodeMCU melalui serial komunikasi Rx dan Tx. Kemudian supaya dapat tampil pada *platform* blynk

maka nodeMCU harus mendapat koneksi internet dengan *platform* tersebut. Apabila sudah terkoneksi maka pada tampilan blynk akan terlihat berapa nilai dari monitoring sensor arus dan sensor tegangan, sekaligus dapat mengetahui berapa daya yang diperlukan dalam setiap detiknya. Pada program sudah diset nilai batas maksimal penggunaan daya, apabila sudah melewati batas yang ditentukan maka relay akan merespon dengan cara bekerja atau mati secara otomatis. Namun apabila nilai belum mencapai batas maksimal, maka tampilan akan terus menghitung dan menjumlah daya yang digunakan. Dalam alat ini, daya yang digunakan adalah daya VA atau yang sering disebut daya aktif.



Gambar 1. Diagram blok perancangan sistem



Gambar 2. Diagram alir prinsip kerja otomatis alat.

Selain pengendalian relay secara otomatis berdasarkan nilai daya maksimum yang ditentukan melalui *telepon pintar*,

relay juga bisa dikendalikan secara manual. Pengendalian manual ini berupa pengendalian jarak-jauh dengan memberikan perintah langsung agar system menghidupkan atau mematikan relay. Jika perintah manual ini dijalankan, maka system otomatis akan tergantikan oleh perintah manual ini.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Realisasi Perangkat Keras Alat

Hardware alat yang dibuat menggunakan dasaran PCB ukuran 13 x 18,5 cm, seperti terlihat pada Gambar 3. Komponen yang terdapat pada hardware ini antara lain: mikrokontroler arduino uno dan nodeMCU, sensor tegangan ZMPT101B, sensor arus ACS712, relay, power supply, steker, stop kontak, dan rangkaian penurun tegangan.



Gambar 3. Perangkat keras alat.

Perangkat keras yang dikembangkan terdiri dari 3 buah alat yang sama bentuknya. Meskipun demikian, masing-masing alat memiliki fungsi masing-masing. Sesuai dengan judul yaitu pengendalian konsumsi listrik dalam rumah tangga, maka seluruh alat elektronik yang ada pada rumah tangga nantinya harus dikendalikan penggunaannya. Penulis membagi menjadi dua bagian alat, yang pertama yaitu alat yang akan diletakkan pada bawah kWh meter yang berfungsi sebagai pengendali utama dan pemantau banyaknya daya yang digunakan dalam satu rumah. Sedangkan kedua alat yang lain ditempatkan pada setiap barang elektronik yang akan dipantau maupun dikendalikan. Pengendalian dilakukan dengan relay yang berfungsi untuk menyambung atau memutus aliran listrik sesuai dengan perintah pengguna.

B. Pengujian pemantauan dan kendali manual jarak jauh dengan telepon pintar

Pemantauan daya oleh pengguna dilakukan dengan melihat data yang dikirimkan oleh system melalui aplikasi *blynk* yang ada pada telepon pintar pengguna. Selain itu, pengguna dapat mengendalikan relay secara manual melalui menu yang tersedia pada aplikasi *blynk*. Gambar 4 berikut memperlihatkan tampilan *blynk* pada telepon pintar pengguna.

Hasil uji coba menunjukkan system berhasil mengirimkan data hasil pantauan pada pengguna. Tampilan hasil monitoring penggunaan energi listrik pada jalur utama (di kWh-meter), diperlihatkan pada tampilan atas layar. Pemantauan pada bagian ini dilakukan dengan memantau arus, tegangan, dan daya terpakai dalam VA dan VAh. Pengendalian relay secara

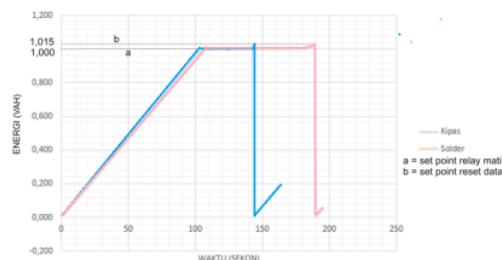
manual pada alat ini dilakukan dengan menu tombol D3. Sedangkan pada peralatan yang ditempatkan untuk mengendalikan penggunaan listrik pada peralatan elektronik, pemantauan hanya pada daya yang digunakan oleh peralatan elektronik, dalam VA dan VAh. Pada peralatan ini juga disediakan menu untuk pengendalian otomatis diluar seting nilai limit, dengan tombol D0 dan D4.



Gambar 4. Tampilan blynk pada layar pengguna

C. Pengujian pengendalian relay

Gambar 5 berikut memperlihatkan hasil uji coba pada fungsi otomatis relay system. Pada uji coba ini, digunakan dua perangkat elektronik berupa kipas angin dan solder. Nilai seting limit energi listrik pada uji coba tersebut adalah 1 VAh. Grafik menunjukkan bahwa relay secara otomatis akan mati saat daya yang digunakan oleh perangkat mencapai limit daya yang ditentukan. Pada grafik, nilai konstan memperlihatkan besarnya energi listrik yang sudah digunakan oleh perangkat elektronik. Data besarnya energi listrik ini yang dikirimkan pengguna melalui jaringan internet, pada layar telepon pintar pengguna.



Gambar 5. Grafik hasil uji coba relay otomatis.

Seting nilai untuk reset data digunakan dalam pemantauan pemakaian energi listrik yang berikutnya. Pada pengujian ini seting nilai reset data adalah pada 1,015 VAh. Nilai ini dipilih agar reset data dari data lama dilakukan dalam waktu yang

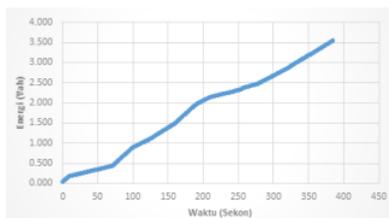
singkat. Pada grafik diperlihatkan, setelah mencapai nilai ini, maka penghitungan energi listrik dimulai dari nol lagi.

Pada percobaan fungsi relay manual sistem, uji coba dilakukan dengan mengendalikan secara manual relay sistem melalui aplikasi blynk pada telepon pintar pengguna. Gambar 6 berikut memperlihatkan energi listrik yang terukur pada masing-masing beban dengan relay yang dikendalikan secara manual. Garis mendatar pada kurva energi listrik memperlihatkan energi listrik terukur setelah relay mati. Pada system ini, pengukuran penggunaan energi tidak dihentikan selama seting nilai relay otomatis tercapai. Sehingga energi listrik setelah relay kembali dihidupkan, akan ditambahkan pada nilai energi listrik yang dipakai sebelumnya.



Gambar 6. Grafik pengujian relay manual

Peralatan pemantau yang ditempatkan pada KWh meter tidak disain untuk mereset data mengikuti bekerjanya relay. Hasil pengukuran pada alat ini berupa data kumulatif pemakaian energi listrik dalam satu rumah. Grafik pada Gambar 7 berikut memperlihatkan hasil data hasil pengukuran tersebut. Grafik menunjukkan kurva yang menaik selaras dengan kenaikan pemakaian energi listrik. Kurva cenderung mendatar pada grafik ini menunjukkan pada saat itu relay memutuskan arus listrik, sehingga kurva melandai.



Gambar 7. Grafik hasil pengukuran energi listrik terpakai oleh peralatan monitoring yang ditempatkan pada KWh meter.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Keseluruhan alat dapat bekerja dengan baik, sistem berhasil melakukan pengukuran pemakaian energi listrik dan mengirimkan hasilnya melalui jaringan internet ke telepon pintar pengguna.
2. Relay juga sudah bekerja dengan baik. Baik dalam mode operasi secara manual maupun otomatis.
3. Pengukuran pemakaian listrik pada peralatan yang ditempatkan pada peralatan elektronik memberikan data akumulatif sampai limit energi listrik yang ditentukan, sebelum data direset.
4. Pengukuran pemakaian listrik pada peralatan yang ditempatkan pada KWh memberikan data total pemakaian tanpa terpengaruh reset data yang ada pada peralatan yang ditempatkan pada peralatan elektronik.

DAFTAR PUSTAKA (STYLE DAFTAR PUSTAKA)

- [1] D. Lumbantoran, F. Silalahi, A. Sembiring, and J. Silitonga, "Rancang Bangun Prototype Meteran Listrik Prabayar," vol. 2014, no. November, pp. 200–208, 2014.
- [2] M. J. Mnati, A. Van den Bossche, and R. F. Chisab, "A smart voltage and current monitoring system for three phase inverters using an android smartphone application," *Sensors (Switzerland)*, vol. 17, no. 4, 2017, doi: 10.3390/s17040872.
- [3] A. Fitriandi, E. Komalasari, H. G.-J. R. dan, and undefined 2016, "Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway," *Academia.Edu*, vol. 10, no. 2, 2016, [Online]. Available: <https://www.academia.edu/download/52674667/215-260-1-PB.pdf>.
- [4] M. Safii and V. Vidy, "Perancangan Bangun Alat Monitoring Notifikasi Tegangan Genset Berbasis Internet of Things Dan Sms Gateway," *Sebatik*, vol. 23, no. 1, pp. 178–184, 2019, doi: 10.46984/sebatik.v23i1.466.
- [5] R. M. M. Wilutomo and T. Yuwono, "Rancang Bangun Memonitor Arus Dan Tegangan Serta Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Web Berbasis Arduino Due," *Gema Teknol.*, vol. 19, no. 3, p. 19, 2017, doi: 10.14710/gt.v19i3.21881.

Faiz

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	jurnal.umj.ac.id Internet Source	2%
2	jurnal.unissula.ac.id Internet Source	2%
3	ejurnal.umri.ac.id Internet Source	1%
4	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	1%
5	dspace.uii.ac.id Internet Source	1%
6	journal.umsida.ac.id Internet Source	1%
7	jurnal.unej.ac.id Internet Source	1%
8	docplayer.info Internet Source	1%
9	jurnal.poltekba.ac.id Internet Source	1%

10	dinus.ac.id Internet Source	<1 %
11	www.scribd.com Internet Source	<1 %
12	www.bps.go.id Internet Source	<1 %
13	www.koreascience.or.kr Internet Source	<1 %
14	adesta2008.wordpress.com Internet Source	<1 %
15	anzdoc.com Internet Source	<1 %
16	hes-gotappointment-newspaper.icu Internet Source	<1 %
17	tekno-ventura.com Internet Source	<1 %
18	N M Yoeseph, M A Safi'ie, F A Purnomo. "Smart Energy Meter based on Arduino and Internet of Things", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019 Publication	<1 %

