

# Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (*Internet of Thing*)

Dolly Handarly

Prodi Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Polbeng  
Jl. Bathin Alam Sungain Alam Bengkalis, Indonesia  
e-mail : dollyh608@gmail.com

Jefri Lianda

Prodi Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Polbeng  
Jl. Bathin Alam Sungain Alam Bengkalis, Indonesia  
e-mail : jefri@polbeng.ac.id

**Abstrak**—Pengukuran penggunaan daya listrik biasanya dilakukan dengan menggunakan alat ukur sederhana dan pencatatan masih manual sehingga data yang didapat tidak bisa dilakukan setiap saat dan hasilnya terlalu lama untuk didapatkan. Makalah ini membahas sistem monitoring daya listrik berbasis *Internet of Thing* (IoT) untuk mendapatkan informasi-informasi yang berhubungan dengan pengukuran energi listrik antara lain daya semu (VA), tegangan (V), dan Arus (A) secara real time yang dapat diakses dari Jaringan Internet. Untuk menghubungkan ke internet alat ini menggunakan *ethernet shield*, dan untuk tampilan monitoring di internet menggunakan *Ubidot*. Sistem monitoring ini dalam 1 menit menghasilkan data sebanyak 60 data, data dimonitoring dalam waktu per detik. Untuk nilai perbandingan antara daya yang terbaca pada tampilan monitoring dengan alat ukur watt meter memiliki tingkat akurasi diatas 90 % dengan persentase error 2,96 – 7,28 %.

**Kata kunci**— *Daya, IoT; ethernet shield; Ubidot*

## I. PENDAHULUAN

Perancangan monitoring energi listrik berbasis internet ini dirancang untuk mendapatkan informasi-informasi yang berhubungan dengan pengukuran energi listrik antara lain *Real Power* (Watt), *Voltage*(V), dan *Current*(A) secara *real time* yang dapat diakses dari Jaringan Internet kapan saja. Pengukuran seperti diatas biasanya dilakukan dengan menggunakan alat ukur sederhana dan pencatatan masih manual sehingga data yang didapat tidak bisa dilakukan setiap saat dan hasilnya terlalu lama untuk didapatkan. Daya listrik rumah tangga yang terpantau pada halaman *web* dibandingkan hasil yang terpantau secara langsung menunjukkan akurasi diatas 90 %. [1].

Ekspерimen implementasi perangkat pemantau penggunaan energi listrik, arus, dan tegangan pada baterai penyimpan menuju beban. Perangkat monitoring berbasis komunikasi *machine to- machine* (M2M) dan *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan protokol *Message Queueing Telemetry Transport* (MQTT). Sebagai *MQTT Client Publisher* adalah mikrokontroler Arduino Uno yang tertanam program C++ atau *platform* perangkat lunak berbasis mikrokontroler dengan menggunakan *library PubSubClient*. [2]

Protokol MQTT menggunakan arsitektur *publish/subscribe* yang dirancang secara terbuka dan mudah untuk diimplementasikan, yang mampu menangani ribuan *client* jarak jauh dengan hanya satu server. Pada artikel ini dibahas implementasi protokol MQTT untuk sistem monitoring suhu

jarak jauh. Implementasi sistem menggunakan sensor suhu LM35, Arduino Uno dan modul Wifi Esp8266 ver 01. *Prototype* sistem berhasil direalisasikan baik pada Node Sensor maupun Node Monitor [3].

Monitoring penggunaan daya listrik melalui internet yang dirancang pada penelitian, baik melalui aplikasi Android maupun *web browser* terbukti secara handal mampu menampilkan beberapa parameter listrik dengan data yang sama dibandingkan dengan rekaman data *logger* yang diambil dari SD-Card yang terpasang pada wireless node sensor [4].

Memonitor konsumsi energi listrik ini memanfaatkan transformator step-down untuk mengukur tegangan sumber dari PLN, sementara untuk mengukur arus beban memanfaatkan sensor arus ACS712 dan mikrokontroler ATmega 328 buatan ATMEL, difungsikan untuk mengolah semua data dari parameter – parameter yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai konsumsi energi listrik, serta menampilkannya pada LCD karakter 20x4 untuk memberikan informasi kepada pengguna listrik [5].

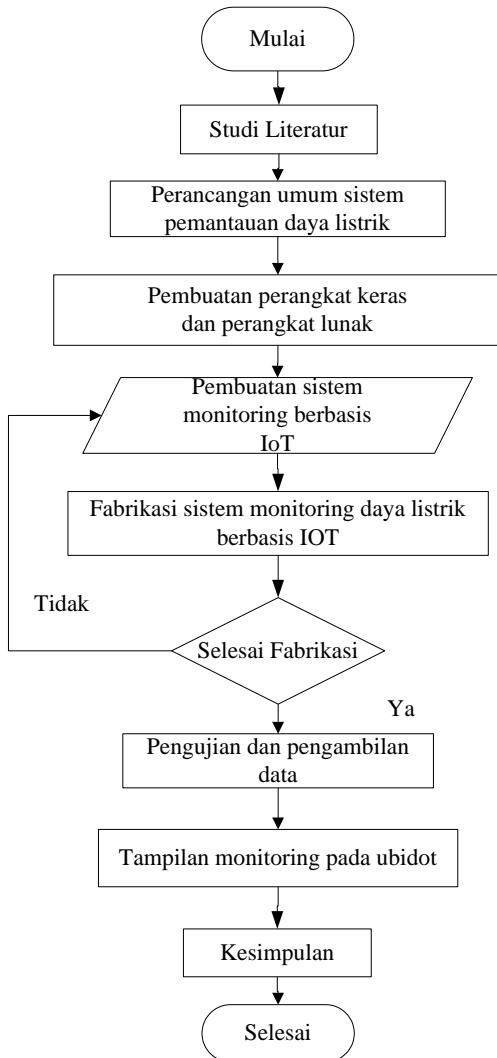
Aplikasi *Wireless Energy Monitoring* yang telah dirancang, Arduino sebagai Client berhasil mengirimkan hasil pengukuran setiap saat ke Database Server. Pada pengujian dengan total beban nominal 120 watt menunjukkan bahwa nilai *Vrms* yang tampil di LCD *Wireless Energy Monitoring* sebesar 218 volt, nilai *Vrms* hasil pengukuran *Clamp Meter* sebesar 216 volt. Untuk nilai *Irms* di LCD *Wireless Energy Monitoring* 0,44 ampere, nilai *Irms* hasil pengukuran *Clamp Meter* 0,5 ampere. Nilai daya nyata di LCD *Wireless Energy Monitoring* 92 watt, nilai daya nyata hasil pengukuran *Clamp Meter* 84 watt. Sedangkan faktor daya di LCD *Wireless Energy Monitoring* 0,97 dan faktor daya hasil pengukuran *Clamp Meter* 0,9 [6].

Sistem ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terhubung sehingga informasi yang disajikan dapat langsung diakses pada saat itu juga. Perangkat keras tidak dapat bekerja dengan efektif jika perangkat lunak tidak dirancang dengan benar. Perangkat ini dirancang untuk menggantikan sistem pengukuran energi listrik secara manual dan konvensional. Berdasarkan hal di atas maka dibuatlah perancangan suatu alat untuk memonitoring daya listrik

berbasis IoT (*internet of thing*). Untuk tampilan monitoring di internet menggunakan ubidot, data yang ditampilkan oleh ubidot berupa tabel dan grafik.

## II. METODOLOGI

Prinsip kerja monitoring daya listrik rumah tangga jarak jauh berbasis IoT ini secara umum dapat dijelaskan dalam bagan alur pada Gambar 1. Pada bagan alur pada Gambar 1 menunjukkan bahwa daya listrik pada beban didapat dengan mengukur arus dan tegangan yang digunakan, dengan nilai arus dan tegangan akan dibaca oleh sensor.



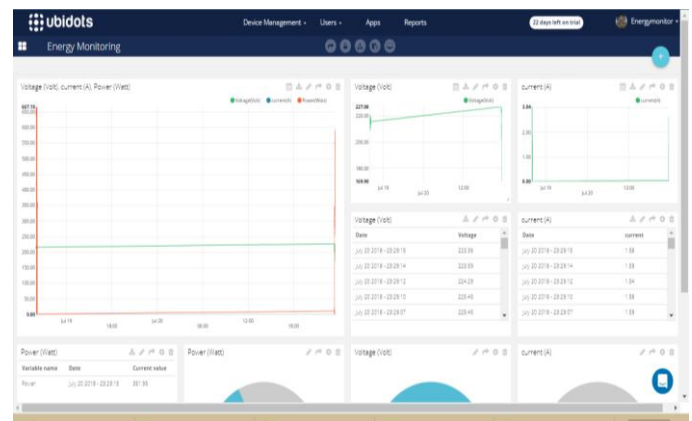
Gambar 1. Diagram alir penelitian

Arus yang sebagai objek penelitian ini adalah arus bolak-balik (*Alternating Current*). Sensor yang digunakan untuk mengukur besarnya arus adalah sensor SCT 013-000. Sensor arus ini tergolong ke *Current Transformer* Sensor yang ditujukan untuk khusus mengukur arus bolak-balik / Arus AC. Sensor arus SCT 013-000 yang mudah dipasang pada suatu beban rangkaian hanya dengan dipasang pada salah satu

kabel saja, dikarenakan menggunakan sistem non kontak terhadap rangkaian listrik yang juga disebut dengan sistem *Non-Invasive*. Untuk sensor ini wajib menggunakan rangkaian pendukung resistor dan kapasitor yang sudah dihitung.

Sensor tegangan yang digunakan adalah ZMPT101b dirancang dengan menggunakan transformator sehingga hanya dapat digunakan untuk membaca tegangan AC. Kemudian data arus dan tegangan dikirimkan ke Arduino Uno untuk diolah secara aritmatik dan akan menghasilkan besarnya daya dan yang terpantau. Hasil pantauan akan di kirimkan ke jaringan internet sehingga dapat dilihat pada sebuah server penyimpanan data dalam bentuk daya listrik setiap 1 detik dengan satuan daya Wh (*Watt Hour*).

Server penyimpanan data ini menggunakan IoT (*Internet of Thing*) platform dengan alamat website yaitu Ubidot, data yang tersimpan diteruskan ke sebuah I/O platform (Input Output Platform) yaitu *dashboard* untuk menyajikan atau menampilkan data, data yang ditampilkan berupa tabel dan grafik. Pengguna (user) dapat melihat data tersebut dalam web / I/O platform tersebut dengan tampilan seperti Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan penyajian data dalam dashboard

Pengujian dilakukan untuk melihat kinerja dari alat monitoring daya listrik dan juga ketepatan dari sensor arus dan sensor tegangan. Pengujian dilakukan 4 kali yaitu pengujian sensor arus, pengujian sensor tegangan, pengujian perhitungan daya listrik, dan pengujian pengiriman data.

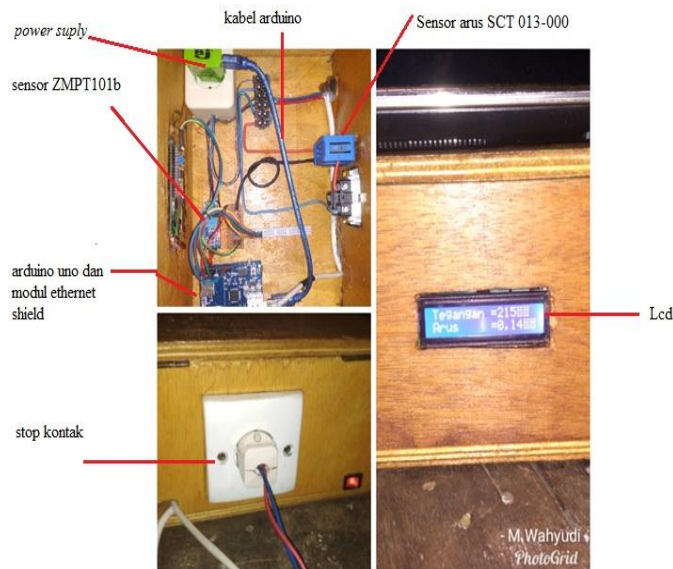
## III. HASIL DAN ANALISA

Perancangan merupakan suatu proses permulaan sebelum melakukan suatu pekerjaan. pada skripsi ini perencanaan perancangan mencakup beberapa hal yang berkaitan dengan pembuatan peralatan, mulai dari perencanaan konstruksi alat, diagram blok dan tata letak komponen. Gambar 3 adalah bentuk dari hasil perancangan alat.

### A. Hasil Pengujian Sensor Arus

Pengujian sensor arus dilakukan dengan mevariasikan beban yang diukur yang memiliki daya tertulis yang berbeda beda. Nilai arus didapatkan dari alat Tang amper dan sensor,

arus dari Tang amper dijadikan literatur dan pembandingan hasil dari sensor. Hasil pengujian sensor arus pada Tabel 1.



Gambar 3. Hasil perancangan alat

Tabel 1. Pengujian sensor arus

Jenis beban	Beban (Watt)	Arus Tang amper (Amper)	Arus Sensor (Amper)	Error pengukuran (%)
Setrika	350	1,55	1,5	3,22
Setrika	320	1,43	1,38	3,39
Rice cooker	320	1,4	1,44	2,14
Kipas angin	64	0,3	0,27	11,11
Mesin air	180	0,8	0,75	6,25
Gabungan beban	1234	5,8	5,45	6,03

Dari data pengujian tabel 1 pengukuran di lapangan nilai arus yang didapatkan pada setiap beban dengan kapasitas daya yang berbeda-beda, mendapatkan pengukuran pada sensor SCT 013-000 dengan nilai yang tidak terlalu jauh akurasiya dibandingkan dengan hasil pengukuran tang amper.

### B. Hasil Pengujian sensor Tegangan

Pengujian sensor tegangan dilakukan pada waktu yang berbeda-beda, Nilai tegangan dari volt meter dijadikan pembandingan untuk nilai tegangan dari sensor. Hasil pengujian sensor tegangan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian sensor tegangan

Waktu Pengukuran	Media Pengujian		Error Pengukuran
	Volt Meter (Volt)	Sensor ZMPT101b (Volt)	
18 : 30	223,5	219,4	1,83
19 : 30	221,8	219,9	0,85
20 : 30	217,5	220,6	1,42
21 : 30	222,3	220,9	0,62
22 : 30	220,4	218,7	0,8

Data tabel 2 memperlihatkan hubungan pengukuran di lapangan nilai tegangan yang didapatkan pada setiap waktu yang berbeda-beda, mendapatkan hasil pengukuran pada sensor ZMPT101b dengan nilai yang tidak terlalu jauh akurasiya dibandingkan dengan hasil pengukuran dari multimeter. Berdasarkan pada tabel perhitungan di atas maka didapatkan hasil perhitungan error pada sensor ZMPT101b.

### C. Analisa Perhitungan Daya Listrik

Untuk monitoring daya dipantau melalaui ubidot, Ubidot menampilkan nilai yang terbaca oleh sensor arus dan sensor tegangan langsung terkoneksi ke internet.

Tabel 3. Data Hasil Monitoring Daya Listrik

Waktu	Jenis beban	Tegangan (volt)	Arus (A)	Daya (watt)
13:52:60	Kipas angin + 3 cas laptop	218,87	0,988	216,24
13:52:57	Kipas angin + 3 cas laptop	217,26	0,958	208,13
13:52:55	Kipas angin + 3 cas laptop	217,52	0,986	214,48
13:52:53	Kipas angin + 3 cas laptop	218,066	0,956	208,47
13:52:51	Mesin air + kipas angin	216,72	1,025	222,14
13:52:49	Mesin air + kipas angin	217,52	1,007	219,05
13:52:47	Mesin air + kipas angin	216,92	1,005	218,07
13:52:45	2 rice cooker + kipas angin	219,94	3,472	763,62
13:50:43	2 rice cooker + kipas angin	219,67	3,453	758,54
13:50:41	2 rice cooker + kipas angin	218,87	3,456	756,42

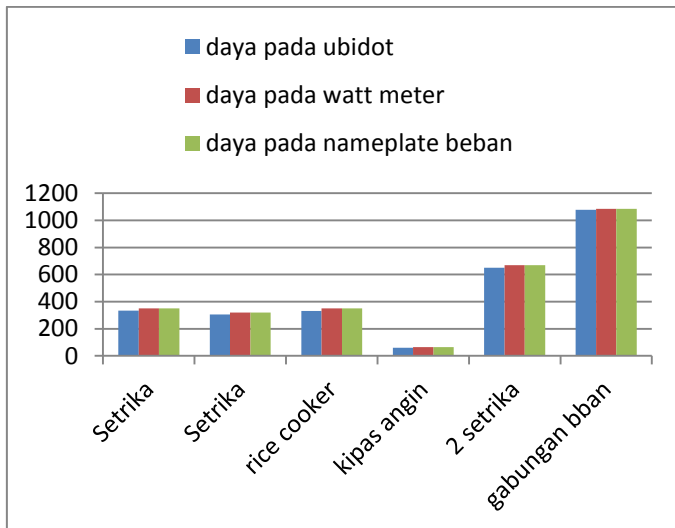
Data data tersebut dikirimkan melalui jaringan LAN yang terhubung oleh hotspot menuju jaringan internet, selanjutnya disimpan dalam database dan ditampilkan pada input output platform. Pengiriman data ini membutuhkan waktu 3 detik, sehingga data dapat tampil didalam internet 3 detik setelah data terbaca oleh alat.

Tabel 4 Pengujian perbandingan daya monitoring dengan watt meter.

Jenis beban	Daya pada nameplate beban (watt)	Daya pada ubidot (watt)	Daya pada watt meter (watt)	Nilai error (%)
Setrika	350	333,56	350	4,69
Setrika	320	305,97	320	4,38
Rice cooker	350	331,65	350	5,24
Kipas angin	64	59,34	60	7,28
2 setrika	670	650,12	670	2,96
Gabungan beban	1084	1077,22	1088	4,13

Data pengujian pada pada tabel 4 merupakan data perbandingan daya yang terbaca pada ubidot dengan daya pada watt meter. Alat ukur watt meter untuk tegangan menggunakan skala 240 V dan untuk arus skala 5 A. Jika memakai skala 240 : 5 maka setiap satu garis pada watt meter dikalikan 10.

Dari data hasil pengukuran dan uji coba alat monitoring daya yang terukur pada ubidot dan daya pada watt meter, maka dapat dihitung nilai error rata-rata dari setiap pengujian sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram untuk daya listrik

Grafik pada Gambar 3 merupakan data pengujian daya listrik yang ditampilkan ubidot dengan daya yang terukur watt meter dan daya yang ada pada *nameplate* beban.

#### IV. KESIMPULAN

Pembacaan energi listrik yang terpakai oleh suatu beban atau alat elektronik dapat digunakan dengan melihat besarnya arus yang mengalir, tegangan yang digunakan dan waktu selama alat tersebut hidup.

Perhitungan dan pemrosesan suatu data untuk mendapatkan nilai daya dapat digunakan mikrokontroler, selain itu menggunakan modul ethernet shield dan jaringan LAN untuk melakukan pengiriman dan penerimaan data dari

suatu jaringan LAN.

Untuk tingkat akurasi daya listrik dari data pengukuran yang terbaca oleh sensor bila dibandingkan dengan data yang terukur oleh alat ukur untuk beban setrika memiliki nilai error 4.69%, rice cooker 5.24 %, dan kipas angin 7.28%, sehingga rata-rata tingkat akurasi untuk beban diatas 90%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam pembuatan alat untuk monitoring daya listrik berbasis IoT (*Internet of Thing*). Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis atas bantuan dan dukungan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suryaningsih S, Hidayat S, dan Abid F, "Rancang Bangun Alat Pemantau Penggunaan Energi Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet", *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, Vol. 5, Hal. 87-89, 2016.
- [2] Abdillah M H, Erfianto B, dan Wijiutomo C W, "Sistem Monitoring Secara Real-Time Penyimpanan Energi Listrik dari Wind Turbine Lentera Angin Nusantara (Lan)", *e-Proceeding of Engineering*, Vol. 2, No. 2, hal. 6387 – 6394, 2015.
- [3] Totok B. "Sistem Monitoring Suhu Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things Menggunakan Protokol MQTT", *Seminar Riset Teknologi Informasi (SRITI)*, hal. 353-358, 2016.
- [4] I Gusti P M E K, Ida A D G dan Lie J, "Monitoring Menggunakan Daya Listrik Sebagai Implementasi Internet of Things Berbasis Wireless Sensor Network", *Teknologi Elektro*, Vol. 16, No. 3, Hal. 50-55, 2017
- [5] Temy N, Sherwin R U A, Sompie dan Meita R, "Sistem Monitoring Konsumsi Eneгри Listrik Secara Real Time Berbasis Mikrokontroler", *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, Vol. 4, No. 5, Hal. 19-26, 2015.
- [6] Sunanda W, dan Dinata I, "Penerapan Perangkat Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Arduino dan Internet", *Jurnal Amplifier*, Vol. 4, No. 2, Hal. 21-22, 2014
- [7] Mandarani P, "Perancangan Dan Implementasi User Interface Berbasis Web Untuk Monitoring Suhu, Kelembaban Dan Asap Pada Ruang Berbeda Dengan Memanfaatkan Jaringan Local Area Network", *Jurnal Teknoif*, Vol. 2, No.2, Hal 37-41, 2014