

Teknologi IoT dan Arduino Guna Pemantauan Arus Dan Tegangan Listrik

Lasarus Setyo Pamungkas¹, Natalia Damastuti²

Universitas Narotama^{1,2}

lasarus1504@gmail.com¹, ndamastuti@gmail.com²

ABSTRAK. Teknologi alat pemantauan arus dan tegangan listrik arus kuat decade ini adalah kWh meter digital. Sebagai pengembangan alat ukur kWh meter analog seperti yang terpasang pada pelanggan listrik arus kuat PT. PLN Persero. Pada kWh meter digital selain fungsi penghitung daya terpakai dalam kWh juga terdapat pemantauan arus terpakai dan tegangan. Kelemahan kWh meter digital hasil pengukuran dan pemantauan belum bisa tersimpan dalam rentan waktu yang lama. Penelitian bertujuan membuat perancangan alat uji Iot Pemantauan Arus Dan Tegangan Listrik Arus Kuat. Suatu perancangan alat uji yang tersimpan pada database dengan sensor arus ACS712 dan tegangan ZMPT101B, Mikrokontroler Arduino, ethernet shield, *database* pada *server localhost* dan *web localhost*. Perancangan alat uji pemantauan arus dan tegangan dirancang pada tegangan 1 phasa. Sensor arus ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101B mengirim data kepada mikrokontroler arduino. Data yang diterima dikonversi menjadi nilai Ampere dan Volt serta dihitung nilai daya dan tarif yang terpakai oleh beban listrik. Perhitungan tarif dengan mengacu tarif pelanggan 1300VA PT. PLN Persero sebesar Rp. 1467,28. Selanjutnya data hasil perhitungan dikirim ke *database* pada *server localhost* dan ditampilkan pada *web localhost*. Hasil pengujian antara kWh meter digital dan perancangan alat uji didapat rata-rata tegangan 3,8V, arus 0,71A dan daya 14Watt.

Kata Kunci ; *Sistem Pemantauan, Database Localhost ,kWh meter, Arus dan Tegangan, IoT*

ABSTRACT. The technology of electric current and voltage monitoring devices for this decade's strong current is digital kWh meter. As a development of analog kWh meter measuring devices such as those installed in strong current electricity customers PT. PLN Persero. Digital kWh meters calculated function of the power used in kWh and also monitoring of the used current and voltage. The weakness of digital kWh meter results from measurement and monitoring cannot be stored in a long time vulnerable. The aim of this research is design a test device for IOT Flow Monitoring and Strong Current Electric Voltage. A design of test equipment stored in a database with ACS712 current sensor and voltage of ZMPT101B, Arduino microcontroller, ethernet shield, database on localhost and localhost web servers. The design of the current and voltage monitoring test equipment is designed at 1 phase voltage. ACS712 current sensor and ZMPT101B voltage sensor send data to the Arduino microcontroller. The received data is converted to Ampere and Volt values and calculated the power and expense used by the electricity load. Cost calculation refers to the 1300VA customer cost of PT. PLN Persero about Rp. 1467.28. Then the calculation result data is sent to the database on the localhost server and displayed on the localhost web. The results between digital kWh meters and the design of test equipment obtained an average voltage of 3.8V, 0.71A and 14Watt.

Keywords ; *Monitoring, Localhost Database ,kWh meter, Current, and power, IoT*

Pendahuluan

Latar Belakang

Alat ukur listrik merupakan peralatan yang diperlukan oleh manusia. Karena besaran listrik seperti tegangan, arus, daya, frekuensi dan sebagainya tidak dapat secara langsung ditanggapi oleh panca indera. Untuk mengukur besaran listrik tersebut, diperlukan alat pengubah. Atau besaran ditransformasikan ke dalam besaran mekanis yang berupa gerak dengan menggunakan alat ukur (Waluyanti, Santoso, Slamet, & Rochayati, 2008).

Alat ukur listrik dikelompokkan menjadi dua, yaitu Alat ukur standar atau absolut. Alat ukur absolut adalah alat ukur yang menunjukkan besaran dari komponen listrik yang diukur dengan batas-batas pada konstanta dan penyimpangan pada alat itu sendiri. Alat ukur sekunder, Alat ukur sekunder adalah semua alat ukur yang menunjukkan harga besaran listrik yang diukur dan dapat ditentukan hanya dari simpangan alat ukur tersebut. Sebelumnya alat ukur sudah dikalibrasi dengan membandingkan pada alat ukur standar atau absolut. Contoh dari alat ukur ini adalah alat ukur listrik yang sering dipergunakan sehari-hari (Waluyanti, Santoso, Slamet, & Rochayati, 2008).

Dari penelitian sebelumnya tentang Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS *Gateway*. Tujuannya adalah untuk memudahkan melihat besarnya arus dan tegangan yang ada pada jaringan melalui SMS gateway (Fitriandi, Komalasari, & Gusmedi, 2016).

Tentunya lebih baik apabila aplikasi tersebut juga mendukung untuk proses pemantauan dapat dilakukan melalui media berbasis *web localhost*. Karena dengan perkembangan ketersediaan koneksi internet yang sebagai penerapan IoT dan dapat diperoleh penyimpanan data dengan rentan waktu lebih lama. Sistem berbasis *web localhost* memungkinkan juga didapatkan perhitungan penggunaan daya listrik arus kuat sehingga didapatkan perhitungan nominal yang harus dibayar oleh pelanggan.

Pada penelitian ini, dirancang penerapan " IoT Pemantauan Arus dan Tegangan Listrik Arus Kuat dengan Mikrokontroler Arduino ". Suatu sistem alat ukur dengan sensor Arus dan Tegangan Listrik Arus Kuat yang memiliki fungsi mendapatkan data dari sensor yang seterusnya diolah oleh mikrokontroler Arduino dan dikirim kedalam suatu database secara berkala. Data dari *database* akan disajikan dalam sebuah *web localhost*. Perubahan data pada website akan terjadi setiap periode 30 detik. Dengan adanya *database* teknisi listrik akan dengan mudah mendapatkan sebuah laporan guna analisis kondisi kestabilan tegangan listrik. Selain sebagai alat ukur akan didapatkan suatu notifikasi pada saat tegangan listrik dibawah atau diatas batas aman tegangan listrik yang telah ditentukan. Selanjutnya data arus listrik dapat dibuat suatu rumus guna mendapatkan nominal rupiah yang harus dibayar dengan mengacu pada perhitungan tarif dasar listrik yang telah ditentukan oleh PT. PLN (Persero).

Metodologi Penelitian

Analisa Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisa kebutuhan dari sistem, meliputi spesifikasi *software* dan *hardware* yang diperlukan untuk pembuatan aplikasi. Kebutuhan yang diperlukan untuk membuat sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Spesifikasi *Hardware* :

- Arduino Uno sebagai hardware mikrokontroller.
- Sensor arus ACS712 sebagai sensor pembaca arus listrik arus kuat.
- Sensor tegangan 1 Phasa ZMPT101B sebagai sensor pembaca tegangan listrik arus kuat 1 phasa.
- Modul Ethernet ENC28J60 sebagai modul ethernet penghubung arduino ke jaringan LAN.
- Serial USB sebagai power sensor.
- Laptop dengan OS Windows 10 64 bit. Sebagai web server.

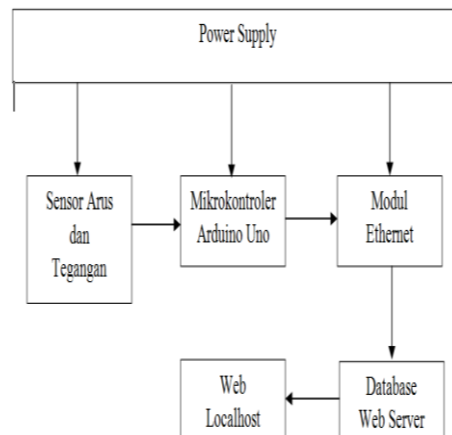
- Kabel NYM 2x1,5 sebagai kabel listrik rangkaian uji.
- Fitting lampu sebagai tempat lampu pijar rangkaian uji.
- Stop kontak isi 2 sebagai terminal beban rangkaian uji.
- Lampu pijar 3 unit sebagai beban rangkaian uji.
- Kabel UTP sebagai penghubung ethernet shield dengan komputer server.
- Kabel serial USB sebagai akses kontrol mikrokontroler arduino dari komputer.
- PCB rangkaian uji.

2. Spesifikasi *Software* :

- Arduino IDE. Sebagai teks editor program mikrokontroler.
- XAMPP-phpMyAdmin. Sebagai web server.
- Sublime Text 3. Sebagai teks editor program PHP.
- Browser sebagai media menampilkan web localhost.

Perancangan Perangkat Sistem

Perancangan perangkat sistem yang terdiri dari perancangan software dan hardware. Pada perancangan software diterapkan input dari sensor-sensor yang ada dan output data hasil proses mikrokontroler arduino. Sebelum perancangan software dan hardware dibuat diagram blok pada Gambar 1 Blok Diagram Perancangan Perangkat Sistem.



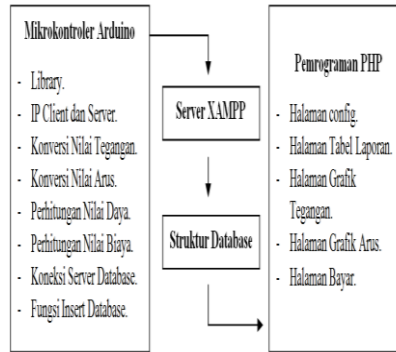
Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Perangkat Sistem.

Diagram blok menjelaskan alur kerja dari perangkat sistem yang bekerja untuk pemantauan arus dan tegangan listrik arus kuat. Arus dan tegangan listrik akan dibaca oleh sensor arus dan tegangan dan diteruskan menuju mikrokontroler arduino. Mikrokontroler arduino akan menerima data yang dikirim oleh sensor sebagai inputan data melalui pin input yang telah ditentukan. Data yang diterima akan diolah oleh library sensor arus dan tegangan menjadi data yang dapat diatur melalui bahasa program dimikrokontroler arduino. Data pada mikrokontroler arduino akan diteruskan melalui modul ethernet ke jaringan LAN. Jaringan LAN mengirim data menuju *server localhost* sebagai database localhost dengan periode waktu 30 detik atau dapat diubah melalui bahasa program dimikrokontroler arduino. Pengiriman data dipilih memakai jaringan LAN karena lebih stabil dibanding menggunakan jaringan nirkabel. Selanjutnya database MySQL digunakan untuk menampung data yang akan disajikan pada *web localhost*. *Web localhost* menerima data sensor arus ACS712 dan sensor tegangan

ZMPT101B, perhitungan daya, perhitungan tarif kWh dari arus yang dipakai dengan acuan perhitungan sesuai tarif dasar listrik 1 Phasa dari PT. PLN (Persero).

Perancangan Software

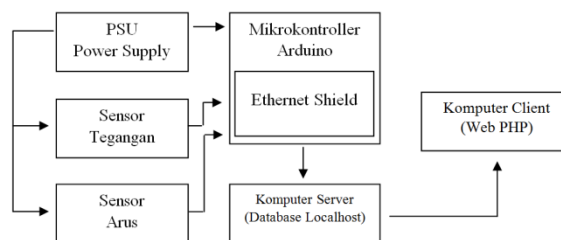
Perancangan software dibuat agar mempermudah proses penelitian. Penelitian yang memiliki alur yang jelas diharapkan menghasilkan penelitian yang baik. Perancangan software diterapkan pada pemrograman mikrokontroler arduino, server localhost XAMPP, database localhost MySQL dan web localhost PHP. Sebelum perancangan software dibuat Gambar 2 Diagram Blok Perancangan Software. suatu diagram blok guna mempermudah memahami konsep yang akan diterapkan.



Gambar 2. Blok Diagram Perancangan Perangkat Sistem.

Perancangan Hardware

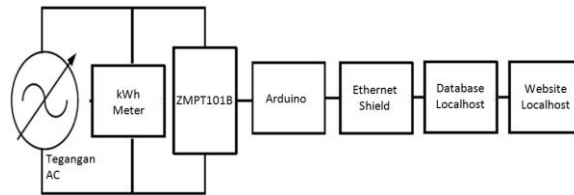
Setelah perancangan *software* dilanjutkan tahapan perancangan *hardware*. Gambar 3. Diagram Blok Perancangan Hardware. Perancangan hardware diperlukan guna mempermudah tahapan penelitian. Tahapan perancangan hardware berkesinambungan dengan perancangan software karena perancangan *software* diterapkan pada perancangan *hardware* yang ada. Hardware yang dipilih mengacu pada perancangan yang dibuat agar kompatibel antar *hardware*. Selanjutnya diagram blok dibuat agar pemahaman tentang konsep perancangan hardware mudah dipahami.



Gambar 3. Blok Diagram Perancangan Perangkat Sistem.

Pengujian Dan Pengukuran Tegangan

Pengujian sensor tegangan ZMPT101B bertujuan untuk mengetahui kinerja sensor dalam pengukuran tegangan. Tegangan yang diukur bersumber dari keluaran tegangan AC. Diagram blok pengujian dan pengukuran dibuat sebagai berikut.



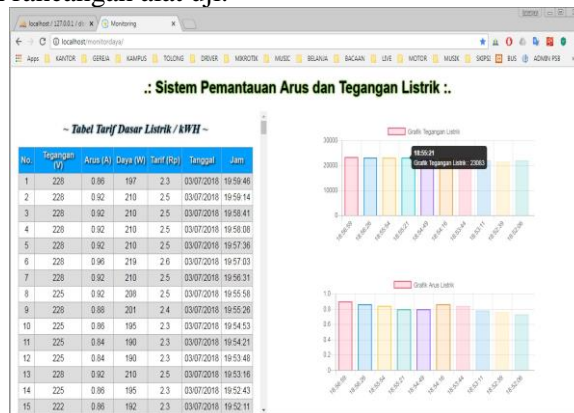
Gambar 4. Diagram Blok Pengujian dan Pengukuran Tegangan.

Pada Gambar 4. Diagram Blok Pengujian dan Pengukuran Tegangan. Tegangan diukur pada keluaran tegangan AC. Tahapan pengujian dibuat 2 parameter pengukuran. Parameter pengukuran melalui kWh meter digital dan sensor tegangan ZMPT101B. Periode pengukuran dilakukan setiap 30 detik. kWh meter digital dicatat secara manual sedangkan dari sensor tegangan ZMPT101B data disimpan pada database localhost. Data yg diterima database localhost melalui tahapan pengolahan konversi nilai dimikrokotroller arduino dan dikirim ethernet shield melalui kabel UTP. Data hasil pengujian dan pengukuran ditampilkan tabel dengan kolom periode waktu, data kWh meter digital, data sensor ZMPT101B dan selisih data antara kWh meter digital dengan sensor ZMPT101B.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Rancangan Alat Uji

Web Sistem Pemantauan Arus dan Tegangan, dimana perancangan alat uji data pengukuran ditampilkan dengan web localhost. Web localhost menampilkan 3 bagian antara lain bagian Tabel Tarif Dasar Listrik/kWh, Grafik Batang Tegangan Listrik dan Grafik Batang Arus Listrik. Tabel Tarif Dasar Listrik/kWh menampilkan informasi nilai tegangan, arus, daya, tarif dan waktu. Grafik Batang Tegangan Listrik didapat tampilan data pergerakan nilai data tegangan. Grafik Batang Arus Listrik didapat tampilan data arus yang dipakai oleh lampu pijar sebagai beban uji. Berikut tampilan web localhost hasil pengukuran rancangan alat uji.



Gambar 5. Web Sistem Pemantauan Arus dan Tegangan.

Web Perhitungan Tarif Bayar dimana Web localhost juga dibuat tampilan perhitungan tarif sesuai periode waktu yang digunakan untuk mengetahui nominal bayar. Pengguna tinggal memilih periode awal dan akhir tarif yang akan dihitung, setelah tombol submit hitung ditekan akan ditampilkan hasil hitungan nilai bayar. Informasi nilai bayar bisa digunakan guna perbandingan nilai tagihan bayar yang dikeluarkan PT. PLN Persero. Perhitungan tarif bayar memiliki selisih dari nilai tagihan bayar yang ada sehingga perhitungan tarif bayar perancangan alat uji tidak bisa diklaim mutlak kebenarannya.

Hasil Pengukuran Kwh Meter Digital

Pengukuran kWh meter digital dilakukan guna data pembandingan. Gambar 5. Hasil Pengukuran kWh Meter Digital, data pembandingan diperlukan agar komparasi dengan data hasil perancangan alat uji. Dengan data pembandingan diharapkan menjadi acuan keluaran data perancangan alat uji. Alat kWh meter digital terdapat pengukuran listrik AC berupa tegangan, arus, daya, daya minimum, daya maksimum, kWh dan Tarif. Data pengukuran kWh meter digital sebagai komparasi diambil data tegangan, arus, daya dan daya. Data yang diambil sebagai komparasi menyesuaikan fokus penelitian pada perancangan alat uji. Hasil kWh meter digital dicatat secara manual pada tabel penelitian. Periode pencatatan sesuai dengan periode pada perancangan alat uji. Berikut hasil pencatatan kWh meter digital.

NO	JAM	KWh Meter Digital		
		V	A	P
1	19:59:46	231	0,79	182
2	19:59:16	231	0,85	196
3	19:58:46	231	0,85	196
4	19:58:16	231	0,85	196
5	19:57:46	231	0,85	196
6	19:57:16	231	0,88	203
7	19:56:46	231	0,88	203
8	19:56:16	230	0,88	202
9	19:55:46	231	0,84	194
10	19:55:16	231	0,82	189

Gambar 6. Hasil Pengukuran kWh Meter Digital.

Hasil Pengukuran Rancangan Alat Uji

Hasil pengukuran rancangan alat uji didapat dari database localhost dan ditampilkan pada web localhost. Pada Gambar 4.4. Hasil Pengukuran Rancangan Alat Uji, Database localhost yang dibuat dapat menampung kiriman data dari mikrokontroler arduino tanpa khawatir memori penyimpanan. Rancangan alat uji terdapat data nilai dari sensor berupa tegangan dan arus. Nilai data pengukuran daya dan tarif didapat dari perhitungan dimikrokontroler arduino dan perhitungan pada web localhost.

NO	JAM	kWh Meter Uji Rancangan		
		V	A	P
1	19:59:46	228	0,86	197
2	19:59:16	228	0,92	210
3	19:58:46	228	0,92	210
4	19:58:16	228	0,92	210
5	19:57:46	228	0,92	210
6	19:57:16	228	0,92	219
7	19:56:46	228	0,92	210
8	19:56:16	225	0,92	208
9	19:55:46	228	0,88	201
10	19:55:16	225	0,86	195

Gambar 7. Hasil Pengukuran Rancangan Alat Uji.

Selisih Hasil Pengukuran Rancangan Alat Uji

Selisih hasil pengukuran didapat dari selisih pengukuran kWh meter digital dengan pengukuran rancangan alat uji. Selisih data yang didapat sebagai penentuan data komparasi pengukuran data tegangan, arus dan daya. Penentuan nilai komparasi yang dihitung sebagai acuan penghitungan kesimpulan hasil akhir penelitian. Selanjutnya selisih hasil pengukuran dicari nilai rata-rata guna menentukan apakah sistem perancangan alat uji yang dibuat layak digunakan dimasyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Pada Gambar 7. Selisih antara kWh meter digital dengan rancangan alat uji.

NO	JAM	Selisih		
		V	A	p
1	19:59:46	3	0,07	15
2	19:59:16	3	0,07	14
3	19:58:46	3	0,07	14
4	19:58:16	3	0,07	14
5	19:57:46	3	0,07	14
6	19:57:16	3	0,04	16
7	19:56:46	3	0,04	7
8	19:56:16	5	0,04	6
9	19:55:46	3	0,04	7
10	19:55:16	6	0,04	6

Gambar 8. Selisih Hasil Pengukuran.

Selisih nilai tegangan kWh meter digital dengan rangkaian alat uji didapat nilai rata-rata 3,8 V. Pengukuran arus antara kWh meter digital dengan rangkaian ala uji didapat nilai rata-rata 0,71 A. Selanjutnya Pengukuran daya antara kWh meter digital dengan rangkaian ala uji didapat nilai rata-rata 14 Watt. Selisih nilai rata-rata yang didapat membuat rangkaian uji menyimpulkan bahwa rangkaian alat

uji yang dibuat masih layak digunakan sebagai sistem pemantau tegangan, penghitung nilai arus dan daya yang dipakai dan dapat digunakan sebagai dasar pembandingan perhitungan nilai biaya yang harus dibayar oleh pelanggan listrik arus kuat.

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pelaksanaan perancangan dan uji coba pada IoT Pemantauan Arus dan Tegangan Listrik Arus Kuat dengan Mikrokontroler Arduino, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan adanya web localhost ini, pemantauan tegangan dan arus listrik diperlukan guna evaluasi kondisi jaringan listrik dan pembandingan nominal tagihan yang harus dibayar.
2. Penyimpanan history pemantauan bisa dalam jangka yang lama karena disimpan dalam database localhost..
3. Perancangan alat uji dapat diterapkan guna pengganti kWh meter bila dalam satu tempat diperlukan kWh meter lebih dari satu.

Saran

IoT Pemantauan Arus dan Tegangan Listrik Arus Kuat dengan Mikrokontroler Arduino dapat dikembangkan pada sumber listrik AC 3 Phasa. Sumber listrik AC 3 Phasa lebih banyak digunakan pada sektor industri. Jika berhasil bisa menghasilkan sistem pemantauan dalam jaringan lokal yang lebih besar.

Daftar Pustaka

- Anon, K. W. (2003). *Dasar Pemrograman Php Dan Mysql*. Ilmukomputer.Com.
- Fitriandi, A. F., Komalasari, E., & Gusmedi, H. (2016, Mei). Rancang Bangun Alat Monitoring Arus Dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler Dengan Sms Gateway. *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro, 10, 2*.
- Janssen, D., & Janssen, C. (2018). *Internet Of Things (Iot)*. Retrieved March 06, 2018, From <https://www.techopedia.com/definition/28247/Internet-Of-Things-Iot>
- Mudjanarko, S. W., Winardi, S., & Limantara, A. D. (2017). Pemanfaatan Internet Of Things (Iot) Sebagai Solusi Manajemen Transportasi Kendaraan Sepeda Motor. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah X*, (P. 153). Surabaya.
- Pradesh, U. (2017). *Internet Of Things Wiki*. Retrieved March 06, 2018, From <http://internetofthingswiki.com/Internet-Of-Things-Definition>
- Riyanto, S. (2014). *Kupas Tuntas Web Responsif*. Jakarta: Pt Elex Media Komputindo.
- Santoso, H. (2015). *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Elangsakti.
- Waluyanti, S., Santoso, D., Slamet, & Rochayati, U. (2008). *Alat Ukur Dan Teknik Pengukuran Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.