

PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IOT) PADA SISTEM MONITORING PEMAKAIAN DAYA LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS MIKROKONTROLER DAN WEBSITE

Dolly H. Manik¹, Reza Nandika², Pamor Gunoto³

Teknik Elektro, Universitas Riau Kepulauan

Jl. Pahlawan No.99, Bukit Tempayan, Kec. Batu Aji, Kota Batam, Kepulauan Riau 29425

dollymanik95@gmail.com

Abstrak:

Penggunaan daya pada pelanggan PLN dari sektor rumah tangga berjumlah cukup besar, yaitu berasal dari penggunaan pada peralatan rumah tangga, seperti setrika, kulkas, televisi, dispenser, dan lampu. Untuk itu penelitian ini fokus untuk membuat prototipe sistem monitoring penggunaan daya listrik peralatan rumah tangga. Sistem ini dimanfaatkan pelanggan PLN sektor rumah tangga untuk mengetahui peralatan rumah tangga mana saja yang menggunakan daya besar, sehingga pelanggan dapat mengatur penggunaan peralatan rumah tangga tersebut. Untuk melakukan monitoring tersebut, maka diperlukan perangkat wattmeter online yang mampu mengukur penggunaan daya peralatan elektronik rumah tangga. Hasil pengukuran ini berupa data pemakaian arus, yang terukur melalui sensor. Agar monitoring dapat dilakukan melalui sistem secara real time, maka data pengukuran dikirimkan ke database server sistem monitoring melalui perangkat internet of things (IoT). Penelitian menghasilkan prototipe sistem monitoring penggunaan daya peralatan elektronik rumah tangga berbasis mikrokontroler dan website.

Kata Kunci: Internet of things, wattmeter, listrik rumah tangga, website, mikrokontroler

Abstract:

The use of power for PLN customers from the household sector is quite large, which comes from the use of household appliances, such as irons, refrigerators, televisions, dispensers, and lights. For this reason, this research focuses on making a prototype of a monitoring system for the use of electrical power for household appliances. This system is used by PLN customers in the household sector to find out which household appliances use a large amount of power so that customers can manage the use of these household appliances. To carry out this monitoring, an online wattmeter device is needed that is able to measure the power use of household electronic equipment. The results of this measurement are in the form of current usage data, which is measured through the sensor. In order for monitoring to be carried out through the system in real-time, the measurement data is sent to the monitoring system database server via microcontroller and Internet of things (IoT) devices. The research resulted in a prototype system for monitoring the power use of household electronic equipment based on a microcontroller and a website.

Keyword : Internet of things, wattmeter, website, microcontroller

I. PENDAHULUAN

Perkembangan IoT pada saat ini sangat meluas di berbagai bidang terutama dalam bidang mikrokontroler sebagai media dalam pengendalian atau tampilan yang terhubung secara langsung melalui koneksi internet. Sehingga kita dapat mengakses atau mengendalikan perangkat elektronika, sensor dan hardware lainnya yang kita miliki di segala tempat yang terhubung dengan internet. Salah satu penerapan yang akan dilakukan terhadap IoT ini adalah terhadap pemakaian daya listrik rumah tangga. Untuk metode pengambilan data hasil penggunaan listrik

rumah tangga saat ini dengan cara manual (door to door). Yang mana petugas PLN mencatat secara manual setiap bulannya untuk penggunaan daya selama satu bulan. Metode tersebut masih sangat tidak efektif dan tidak efisien. Yang mana akan memakan waktu dan biaya dalam proses pengambilan data. Dari hal tersebut dapat disimpulkan sebuah masalah yang akan di selesaikan. Oleh karena itu dirancanglah sebuah alat ukur daya listrik rumah tangga secara real time yang dapat diakses di mana saja dan kapan saja.

II. LANDASAN TEORI

a. Internet Of Things (IoT)

Casagras (Coordination and support action for global RFID-related activities and standardisation) mendefinisikan Internet of Things, sebagai sebuah infrastruktur jaringan global, yang menghubungkan benda-benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data capture dan kemampuan komunikasi. Infrastruktur terdiri dari jaringan yang telah ada dan internet berikut pengembangan jaringannya. Semua ini akan menawarkan identifikasi obyek, sensor dan kemampuan koneksi sebagai dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi ko-operatif yang independen.

b. Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah purwarua/prototype elektronik yang bersifat open-source. Hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. *Arduino Development Environment* adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan meng-compile program untuk arduino. Arduino ditujukan bagi dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Bahasa pemrograman yang digunakan hampir sama dengan C++.



Gambar. 1. Arduino Uno R3

c. Ethernet Shield V1 W5100

Ethernet Shield adalah modul yang digunakan untuk menghubungkan Arduino dengan internet menggunakan kabel (wired). *Arduino Ethernet Shield* dibuat berdasarkan pada Wiznet W5100 ethernet chip. Wiznet W5100 menyediakan IP untuk TCP dan UDP, yang mendukung hingga 4 socket secara bersamaan. *Ethernet Shield* bekerja dengan cara memberikan layanan IP pada Arduino dan pc supaya terhubung ke internet. Cara menggunakannya yaitu dengan menghubungkan *Arduino Ethernet Shield* dengan board Arduino lalu akan disambungkan ke jaringan internet.



Gambar. 2. Modul Ethernet Shield V1 W5100

d. Sensor Arus SCT-013-000 (Current Transformer)

Merupakan sebuah sensor yang dapat mengukur arus listrik. Menggunakan sistem non kontak terhadap rangkaian listrik yang juga disebut dengan sistem *Non-Invasive*.

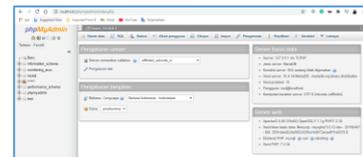
Sensor ini diimplementasikan pada sebuah aplikasi pengukur daya (kWh) digital.



Gambar. 3. Current Sensor-SCT-013-000

e. MySQL

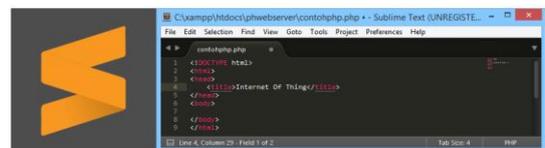
MySQL adalah sebuah perangkat lunak manajemen basis data SQL (database management system) atau DBMS yang multithread, multi-user. *XAMPP* adalah aplikasi yang menyediakan perangkat lunak menjadi satu paket. Dengan menginstal *XAMPP*, tidak perlu menginstal dan mengkonfigurasi server web Apache, PHP, dan *MySQL* secara manual. *XAMPP* akan menginstal dan mengonfigurasinya secara otomatis untuk Anda atau konfigurasi otomatis. *XAMPP* adalah salah satu contoh PHP, Apache dan *MySQL* instan yang bisa di pakai untuk membantu proses pembuatan database.



Gambar. 4. Tampilan MySQL Menggunakan XAMPP

f. Sublime Text 3

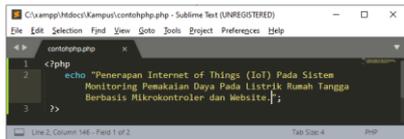
Aplikasi *Sublime Text* ialah teks editor berbasis *Python*, sebuah teks editor yang elegan, kaya akan fitur, cross-platform, mudah dan simpel yang cukup terkenal di kalangan pengembang, penulis, dan desainer. Para programmer menggunakan *sublime text* untuk menyunting source code yang sedang di kerjakan. *Sublime* biasanya digunakan untuk developing website yang sekedar PHP, HTML, dan CSS.



Gambar. 5. Tampilan Sublime Text 3

g. PHP (Hypertext Preprocessor)

Bahasa PHP adalah pemrograman script server-side yang didesain untuk pengembangan web. PHP juga bisa digunakan sebagai bahasa pemrograman umum. PHP digunakan dengan gratis (*free*) bersifat Open Source. Kemudahan dan kepopuleran PHP sudah menjadi standar bagi programmer web di seluruh dunia. Program PHP disebut dengan *script*. *Script* berupa file teks yang dapat dibuat dengan menggunakan program editor file teks seperti *Notepad*, *Sublime Text*, *EditPlus* dan lain sebagainya. Bagian awal yang paling penting dalam penulisan program PHP adalah peletakannya.



Gambar. 6. Contoh Membuat Sebuah Halaman Web PHP

h. Server Web

Server web adalah komputer yang digunakan untuk menyimpan dokumen-dokumen web, komputer ini akan melayani permintaan dokumen web dari penggunanya. Browser akan mengirimkan request kepada server untuk meminta dokumen tertentu atau layanan lain yang disediakan oleh server. Server memberikan dokumen, informasi ataupun layanan yang tersedia dengan menggunakan protokol HTTP.

i. Proteus (Versi 8.10)

Software Proteus adalah software yang digunakan untuk mendesain PCB yang juga dilengkapi dengan simulasi PSpice pada level skematik sebelum rangkaian skematik di-upgrade ke PCB untuk memastikan PCB dapat berfungsi dengan semestinya. Proteus mengkombinasikan program ISIS untuk membuat skematik desain rangkaian dengan program ARES untuk membuat layout PCB dari skematik yang dibuat. ARES atau disebut juga Advanced Routing and Editing Software digunakan untuk membuat modul layout PCB. Proteus juga berguna untuk belajar elektronika seperti dasar-dasar elektronika sampai pada aplikasi mikrokontroler. Software ini menyediakan banyak contoh aplikasi desain sehingga pengguna bisa belajar dari contoh-contoh yang sudah ada.



Gambar. 7. Proteus 8.10

j. Perhitungan Daya Listrik Rumah Tangga

Rumus daya listrik ini bisa Anda dapatkan dengan menggunakan rumus $P=V \times I$. Di mana P merupakan Daya listrik, V adalah Tegangan listrik yang digunakan dan I adalah arus listrik yang dalam hal ini menggunakan satuan Ampere. Menghitung daya listrik dengan menggunakan hukum hambatan dengan satuan Ohm. Yaitu, $P = I^2R$ atau $P=V^2/R$. di mana R merupakan hambatan yang menggunakan satuan Ohm.

Di mana:

$$P = V \times I$$

$$P = I^2R$$

$$P = V^2/R$$

Keterangan:

P = Daya Listrik dengan satuan Watt (W)

V = Tegangan Listrik dengan Satuan Volt (V)

I = Arus Listrik dengan satuan Ampere (A)

R = Hambatan dengan satuan Ohm (Ω)

Perhitungan biaya penggunaan listrik dapat menggunakan rumus di bawah ini:

a. Biaya listrik perjam = $P/1000 \times$ biaya perKWh

b. Biaya listrik permenit = $P/1000 \times 1/60 \times$ biaya perKWh

Untuk biaya perKWh pelanggan rumah tangga terdiri dari 5 jenis golongan yaitu: Golongan R-1/ Tegangan Rendah (TR) daya 900 VA, Rp 1.352 per kWh.

a. Golongan R-1/ TR daya 1.300 VA, Rp 1.444,70 per kWh.

b. Golongan R-1/ TR daya 2.200 VA, Rp 1.444,70 per kWh.

c. Golongan R-2/ TR daya 3.500-5.500 VA, Rp 1.444,70 per kWh.

d. Golongan R-3/ TR daya 6.600 VA ke atas, Rp 1.444,70 per kWh.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan merupakan proses yang dilakukan terhadap alat, mulai dari rancangan kerja rangkaian hingga hasil jadi yang akan difungsikan. Perancangan dan sistematis yang baik memberikan kemudahan dalam proses pembuatan alat. Pada tahap ini yang dilakukan adalah membuat perancangan dan pembuatan sistem yaitu membuat blok diagram, flowchart dan menentukan atau menyusun algoritma untuk perancangan hardware and software yang akan digunakan.

a. Alat dan Bahan

1. Software (Perangkat Lunak)

- Sublime Text 3
- Xampp
- Arduion IDE
- Proteus (Versi 8.10)

2. Hardware (Perangkat Keras)

- Laptop atau Komputer
- Kabel Ethernet tipe RJ-45 (LAN)
- Kabel USB tipe A to B
- Arduino Uno R3
- Ethernet Shield W5100
- Sensor Arus (SCT-013)
- Adaptor DC 12 Volt – 1A
- LCD Display (20 x 4) + I2C serial communication.
- Rangkaian PCB
- Tang Amper (Clamp Ampere).
- Bor Mini
- Gerinda
- Setrika
- Kertas Pasir

b. Alur Penelitian

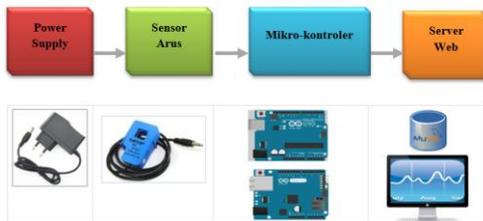
Untuk mendapatkan rancang bangun alat monitoring daya (kWh) listrik maka dibutuhkan perancangan, perakitan, pengukuran, dan pengujian. Berikut merupakan alur penelitian yang penulis lakukan.



Gambar. 8. Alur Penelitian

c. Blok Diagram

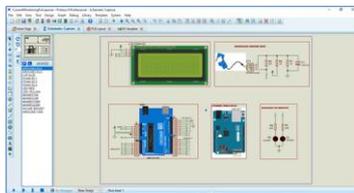
Prinsip kerja dari blok diagram ini adalah Arduino berfungsi untuk membaca nilai sensor arus dan mengolahnya menjadi sebuah data. Ethernet shield berfungsi untuk meneruskan data yang ada pada Arduino ke database melalui jaringan LAN yang mana hasil pengukuran akan ditampilkan melalui LCD dan Web Server yang dapat diakses secara nirkabel.



Gambar .9. Blok Diagram

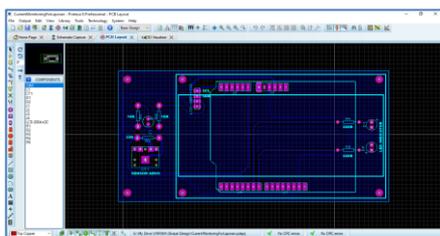
d. Perancangan Skematik Diagram dan Perancangan Layout PCB

Pada perancangan skematik diagram menggunakan aplikasi atau software Proteus 8.10 pada bagian *Schematic Captures*.



Gambar. 10. Skematik Diagram

Pada bagian ini berfungsi untuk menyusun komponen-komponen yang telah di susun di skematik diagram sebelumnya yaitu pada bagian *schematic captures*. Setelah komponen-komponen tersebut tersusun rapi, kita menghubungkan antar modul atau komponen menggunakan Track Mode atau jalur rangkaian.



Gambar. 11. Desain Layout PCB

e. Perancangan Perangkat Elektronika

Pada proses ini adalah proses di mana hasil perancangan PCB layout menggunakan Proteus dicetak ke kertas photo. Pada tahap ini hasil pencetakan layout PCB disablon di atas

papan PCB dengan cara permukaan layout gambar diletakkan di atas lapisan tembaga pada papan PCB, kemudian di panaskan menggunakan setrika listrik agar layout menempel pada permukaan kuningan papan PCB.

Tahap selanjutnya adalah tahap pelarutan menggunakan ferri chloride (FeCl3) dengan cara memasukkan papan PCB kedalam larutan ferri chloride hingga kuningan papan PCB yang tidak tertutup oleh gambar layout melebur.

Tahap selanjutnya adalah tahap pengeboran PCB. Pengerboran dilakukan menggunakan mata bor 0,8 mm dan 0,1 mm untuk peletakan komponen yang akan di solder pada papan PCB.

Dan yang terakhir adalah tahap peletakan komponen dan penyolderan komponen. Pada tahap ini semua komponen diletakkan pada papan PCB sesuai lubang peletakan komponen untuk selanjutnya dilakukan penyolderan komponen.



Gambar. 12. Hasil Setelah Pemasangan Komponen

f. Perancangan Database Server

Pada tahapan ini dipersiapkan tempat untuk menampung data di server, data tersebut nantinya akan di proses oleh program yang kita buat pada tahap pemrograman, baik penambahan, pengeditan, penghapusan dan menampilkan isi database ke halaman website. Database terdiri atas tabel tabel yang dibuat dengan menggunakan program MySQL. Masing-masing tabel ini berfungsi untuk menampung data yang sudah di olah.

#	Nama	Jenis	Penyortiran	Atribut	Tak Terbilang	Batasan	Komentar	Ekstra	Tindakan
1	admin_id	int(11)		Tidak	Tidak ada			AUTO_INCREMENT	Ubah Hapus Lainnya
2	admin_username	varchar(20)	utf8mb4_unicode_ci	Tidak	Tidak ada				Ubah Hapus Lainnya
3	admin_full_name	varchar(30)	utf8mb4_unicode_ci	Tidak	Tidak ada				Ubah Hapus Lainnya
4	admin_password	varchar(32)	utf8mb4_unicode_ci	Tidak	Tidak ada				Ubah Hapus Lainnya
5	admin_level	varchar(20)	utf8mb4_unicode_ci	Tidak	Tidak ada				Ubah Hapus Lainnya
6	admin_created	varchar(20)	utf8mb4_unicode_ci	Tidak	Tidak ada				Ubah Hapus Lainnya

Gambar. 13. Tampilan Database tbl_admin

#	Nama	Jenis	Penyortiran	Atribut	Tak Terbilang	Batasan	Komentar	Ekstra	Tindakan
1	setting_id	int(11)		Tidak	Tidak ada			AUTO_INCREMENT	Ubah Hapus Lainnya
2	setting_time	varchar(30)	utf8mb4_unicode_ci	Tidak	Tidak ada				Ubah Hapus Lainnya
3	setting_rp	double(15,2)		Tidak	Tidak ada				Ubah Hapus Lainnya
4	setting_v	double(15,2)		Tidak	Tidak ada				Ubah Hapus Lainnya
5	setting_daya	varchar(10)	utf8mb4_unicode_ci	Tidak	Tidak ada				Ubah Hapus Lainnya
6	setting_napal	varchar(25)	utf8mb4_unicode_ci	Tidak	Tidak ada				Ubah Hapus Lainnya
7	setting_nopel	varchar(10)	utf8mb4_unicode_ci	Tidak	Tidak ada				Ubah Hapus Lainnya
8	setting_user	varchar(30)	utf8mb4_unicode_ci	Tidak	Tidak ada				Ubah Hapus Lainnya
9	setting_bg	varchar(20)	utf8mb4_unicode_ci	Tidak	Tidak ada				Ubah Hapus Lainnya

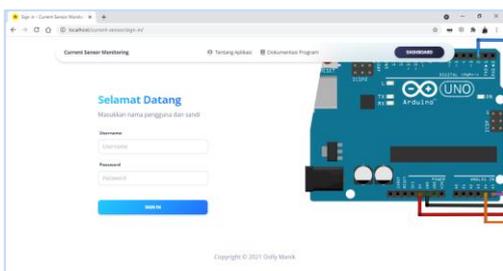
Gambar. 14. Tampilan Database tbl_setting



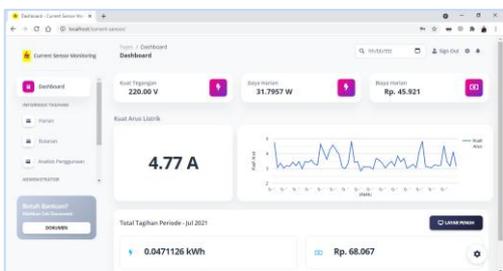
Gambar. 15. Tampilan Database tbl_transaction

g. Perancangan Sever Web

Perancangan server web menggunakan *sublime text 3* sebagai *editor* dan Xampp sebagai aplikasi untuk database. Data yang dikirimkan alat ukur akan di teruskan ke database langsung melalui modul *Ethernet Shield* menggunakan jaringan LAN dan kabel RJ-45. Berikut adalah tampilan perancangan halaman *login* dan halaman depan (*dashboard*) untuk menampilkan data secara langsung (*real time*).



Gambar. 16. Tampilan Halaman Login



Gambar. 17. Tampilan Halaman Depan/Dashboard Server Web

IV. PENGUJIAN DAN HASIL

Setelah melakukan perancangan terhadap rangkaian elektronika dan aplikasi server web, maka tahap selanjutnya adalah tahap pengujian atau implementasi sistem secara keseluruhan.

a. Pengujian Power Supply

Berfungsi untuk memastikan tegangan dan arus sesuai dengan yang dibutuhkan oleh rangkaian sistem monitoring dan juga kinerja alat ukur sesuai dengan yang kita harapkan. Pengujian power supply ini menggunakan volt meter (Tang ampere) merek Kyoritsu.

Tabel. 1. Pengujian Power Supply

No	Pengukuran Tanpa Beban			
	V Out Datasheet (Volt)	V Out Volt Meter (Volt)	Selisih	Error (%)
1	12	11.80	0.20	1.67
2	12	11.81	0.19	1.58

3	12	11.81	0.19	1.58
4	12	11.80	0.20	1.67
5	12	11.81	0.19	1.58
Rata-Rata			0.19	1.53%

b. Pengujian Sensor Arus SCT-013

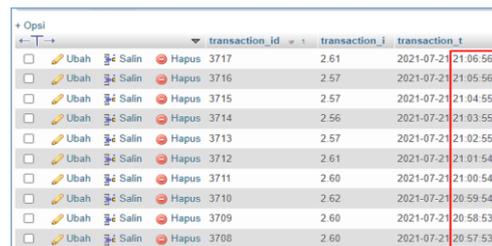
Berikut adalah hasil pengujian dari pembacaan sensor arus alat monitoring menggunakan SCT-013 dengan menggunakan beban yang berbeda-beda dan juga pada pengujian ini sensor SCT-013 dipasangkan secara sejajar dengan alat ukur tang ampere dan pada kabel yang sama

Tabel. 2. Hasil Pengujian Sensor Arus SCT-013

No	Beban	Data Arus (A)		Selisih	Error %
		Sensor Arus (SCT-013)	Amperemeter (Tang Amper)		
1	Tanpa Beban	0.08	0.00	0.08	div
2	Penanak Nasi	157	1.58	0.01	0.63
3	Setrika	1.37	1.36	0.01	0.63
4	Solder	0.14	0.13	0.01	0.63
5	Kipas	0.21	0.22	0.01	0.63
6	Laptop	0.23	0.22	0.01	0.63
Error Rata-rata				0.01	0.63

c. Pengujian Proses Pengiriman Data Ke Database

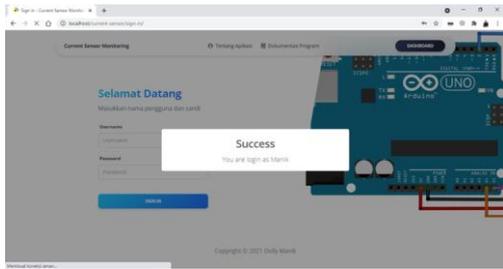
Pengujian kali ini adalah untuk memastikan pengiriman data dari alat monitoring ke database yang telah disediakan terkirim secara langsung sesuai dengan jangka waktu yang telah ditentukan. Di dalam program Arduino telah diatur/disseting waktu pengiriman data setiap 1 menit (60 detik). Data yang dikirim dari alat monitoring ialah nilai arus yang terbaca pada sensor arus SCT-013. Nilai arus yang terbaca secara otomatis terkirim ke database yang telah disediakan.



Gambar. 18. Tampilan Data di Database Server

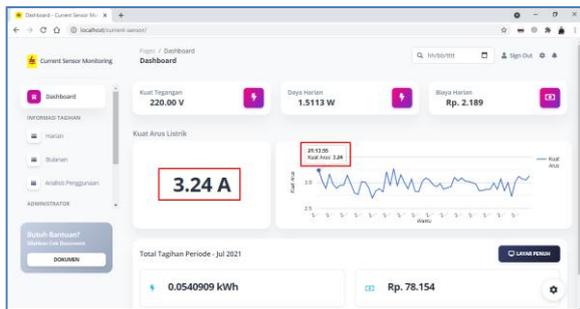
d. Pengujian Aplikasi Server Web (Web Server) Daya Monitoring

Supaya mempermudah pembacaan data pada sistem informasi, maka dibuatlah sebuah website atau server web, menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai database. Data hasil pengukuran yang sudah tersimpan didalam database, kemudian diolah atau diubah dan ditampilkan dalam sebuah grafik maupun dalam bentuk tampilan lainnya. Yang berfungsi untuk mempermudah si pengguna.



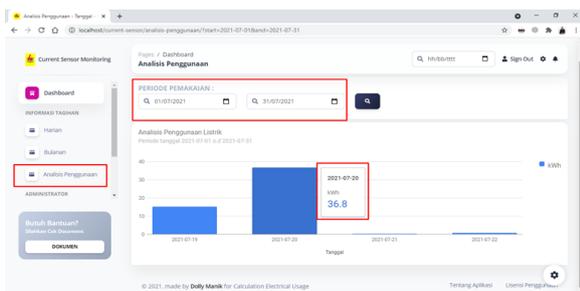
Gambar. 19. Proses Login Sukses

Pengujian Halaman dashboard atau tampilan utama untuk menampilkan data pencarian langsung (*real time*). Dengan tampilan yang lebih menarik yaitu dengan grafik garis dan nilai yang berubah sesuai dengan pembacaan sensor.



Gambar. 20. Tampilan Halaman Dashboard

Dalam halaman ini berisi analisa penggunaan daya berdasarkan rentang waktu yang telah di tentukan oleh si pengguna. Ini berfungsi untuk melakukan analisa jumlah penggunaan daya harian. Data yang ditampilkan menggunakan grafik bar. Pada grafik bar tersebut akan ditampilkan seberapa besar penggunaan daya yang digunakan pada hari tersebut.



Gambar. 21. Tampilan Analisa Penggunaan

Pengujian ini berfungsi untuk menampilkan hasil penggunaan listrik terhadap pengguna meteran listrik. Struk tagihan bisa dicetak sesuai dengan tanggal atau bulan yang diinginkan oleh pengguna. Baik itu secara harian maupun secara bulanan langsung. Pada struk tagihan ini ditampilkan secara jelas dari informasi pengguna serta harga total yang harus di bayarkan pengguna dalam rentang periode yang telah di tentukan.

DAYA MONITORING ONLINE
<https://current-sensor.online>

TAGIHAN LISTRIK

PERIODE : 01-07-2021 sd 31-07-2021
 ID PELANGGAN : 12345678
 NAMA : DOLLY H. MANIK
 TEGANGAN : 220.00 V
 BESAR DAYA : 2200 W
 TARIF : 1444.70 /kWh
 JUMLAH kWh : 0.0542453 kWh
 TOTAL BIAYA : Rp. 78.377

Informasi Hubungi Call Center 0770-1234-5
 Tagihan dicetak pada 28 Jul 2021

Gambar. 22. Tampilan Struk Pembayaran

e. *Pengujian Estimasi Tarif Penggunaan Konsumsi Daya*

Pada bagian ini merupakan tahap terakhir pengujian dari sistem monitoring daya berbasis website dan mikrokontroler yang telah dibuat yaitu tahap pengujian estimasi tarif penggunaan konsumsi daya. Kerana data yang dikirimkan oleh alat ukur ke database setiap 1 menit (60 detik) sekali. Maka pengujian tarif atau harga ini juga akan dilakukan setiap 1 menit (60 detik) sekali juga.

Pada pengujian ini akan dilakukan terhadap beberapa beban yang akan di hitung estimasi tarif penggunaan terhadap konsumsi daya tiap menitnya secara langsung (*real time*).

Tabel. 3. Hasil Pengujian Estimasi Tarif Penggunaan Konsumsi Daya

BEBAN	Menit Ke-									
	1		2		3		4		5	
	Kwh	Tarif (Rp)	Kwh	Tarif (Rp)	Kwh	Tarif (Rp)	Kwh	Tarif (Rp)	Kwh	Tarif (Rp)
Penanak Nasi	0.0057	8.21071	0.0056	8.10477	0.0057	8.21071	0.0058	8.31666	0.0057	8.21071
Setrika	0.0049	7.04532	0.0048	6.93938	0.0049	7.09829	0.0004	0.52972	0.0004	0.58270
Solder	0.0006	0.79458	0.0006	0.79458	0.0006	0.79458	0.0005	0.74161	0.0005	0.74161
Kipas	0.0008	1.16539	0.0008	1.21836	0.0008	1.16539	0.0008	1.21836	0.0008	1.21836
Laptop	0.0014	1.95998	0.0013	1.85403	0.0011	1.53620	0.0012	173.214	0.0008	1.21836

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil perancangan, implementasi dan pengujian alat monitoring penggunaan daya listrik rumah tangga ini secara online dan langsung (*real time*) ini, maka kesimpulan yang dapat ditarik penulis sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian sensor arus tipe SCT-013 terhadap alat ukur tidak terdapat perbedaan yang signifikan sehingga bisa di abaikan.
2. Berdasarkan hasil pengujian pengiriman data dari mikrokontroler ke database sesuai dan tepat waktu yaitu pengiriman data setiap 1 menit (60 detik) sekali.
3. Memberikan kemudahan kepada pengguna dalam memonitoring penggunaan daya listrik secara langsung (*real time*) dengan hasil pengukuran yang lebih tepat.
4. Mempermudah pengguna memperoleh informasi data secara tepat, cepat dan akurat mengenai

penggunaan daya listrik rumah tangga secara langsung yang dapat diakses kapanpun dan di manapun melalui koneksi internet dan aplikasi webservice

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan yang dapat digunakan untuk mengembangkan sistem ini ke depannya adalah semoga ke depannya aplikasi ini bisa terhubung secara langsung dengan aplikasi pembayaran listrik secara online. Seperti Internet Banking dan aplikasi pembayaran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Priyatno Budi, Prototipe Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things.
<https://stt-pln.e-journal.id/petir/article/view/333>
- [2] Adityawarman, D., Rahajo, Y., Hakim, L. (2014). Rancang Bangun Alat Ukur Arus Menggunakan Transformator Arus Berbasis Mikrokontroler Atmega32. ELECTRICIAN
<https://electrician.unila.ac.id/index.php/ojs/article/view/113>
- [3] Afandi Amir, Rancang Bangun Purwarupa Alat Monitoring Dan Kontrol Beban Satu Fasa Berbasis Iot (Internet Of Things)
<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/transmisi/article/view/17442>
- [4] Google Chart.
<https://developers.google.com/chart>
- [5] High Chart. <https://www.highcharts.com/>
- [6] Adhitya Wibawa Putra, Internet of things era baru semua benda dikendalikan melalui jaringan internet.
<https://teknojurnal.com/internet-of-things-era-baru-semua-benda-dikendalikan-melalui-jaringan-internet/>
- [7] Coordination And Support Action for Global RFID-related Activities and Standardisation/Casagras (2008)
<https://cordis.europa.eu/project/id/216803>