

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KONSUMSI DAYA LISTRIK DAN PEMUTUS DAYA OTOMATIS BERBASIS INTERNET

Haqu Makhabbah

Teknik Elektro, Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : haqqumakhabbah@mhs.unesa.ac.id

Achmad Imam Agung

Teknik Elektro, Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : imamagung@yahoo.com

Abstrak

Perkembangan tipe hunian modern di sekitar kampus telah menimbulkan permasalahan dalam tagihan listrik bulanan. Pada umumnya biaya tagihan listrik kamar ditentukan berdasarkan total tagihan pada rekening listrik meteran hunian dibagi dengan jumlah kamar. Cara penentuan biaya tagihan listrik untuk setiap kamar dirasakan tidak adil. Dari permasalahan tersebut diatas maka penulis merancang sebuah prototipe sistem pengukuran konsumsi daya listrik pada setiap kamar dalam satu hunian secara spesifik yang hasil pengukurannya dapat diakses melalui smartphone atau PC pengguna listrik dengan menggunakan web. Tujuan dari penelitian ini untuk mengaplikasikan serta merancang alat pengukuran konsumsi daya listrik dan pemutus daya otomatis berbasis internet dengan metode penelitian pengembangan untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Dari hasil penelitian prototipe ini dapat diaplikasikan untuk mengetahui monitoring tegangan (V), Arus (A), Daya (W), pemakaian daya dalam waktu sekian jam (kWh), Faktor Daya ($\cos \pi$), Frekuensi (Hz). Selain itu prototipe ini juga dapat memutus daya secara otomatis ketika pengguna belum membayar tagihan pada tanggal yang sudah ditentukan.

Kata Kunci : sensor PZEM-004T, modul wifi ESP8266, Relay, WEB.

Abstract

The development of modern residential types around the campus has caused problems in monthly electricity bills. In general, the cost of a room electricity bill is determined based on the total bill on the electricity meter occupancy account divided by the number of rooms. How to determine the cost of electricity bills for each room is felt to be unfair. From the problems mentioned above, the authors designed a prototype system for measuring electrical power consumption in each room in a specific residence whose measurement results can be accessed via a smartphone or PC electric user using the web. The purpose of this study is to apply and measure electrical power consumption measurement tools. and internet-based automatic power breakers with development research methods to develop a new product or perfect an existing product. From the results of this prototype research can be applied to determine the monitoring of voltage (V), Flow (A), Power (W), power consumption in so many hours (kWh), Power Factor ($\cos \pi$), Frequency (Hz). In addition, this prototype can also disconnect power automatically when the user has not paid the bill on the specified date.

Keyword : sensor PZEM-004T, modul wifi ESP8266, Relay, WEB.

PENDAHULUAN

Perkembangan tipe hunian modern di sekitar kampus telah menimbulkan permasalahan dalam tagihan listrik bulanan. Ini disebabkan oleh hanya tersedia satu meteran listrik PLN untuk setiap rumah hunian. Pada umumnya biaya tagihan listrik kamar ditentukan berdasarkan total tagihan pada rekening listrik meteran hunian dibagi dengan jumlah kamar. Cara penentuan biaya tagihan listrik untuk setiap kamar dirasakan tidak adil bagi setiap penghuni kamar. Ini disebabkan penghuni menggunakan beban listrik yang berbeda.

Untuk mengatasi masalah penagihan listrik diatas dan membuat penghuni setiap kamar puas juga senang dengan besar tagihan maka diperlukan sebuah inovasi terbaru sistem pengukuran energi listrik pada rumah kos.

Perbedaan hasil pengukuran pada alat perekam penggunaan daya listrik untuk beban rumah tangga

dikarenakan tidak stabilnya tegangan yang dihasilkan pada sistem kelistrikan rumah tangga. dari hasil pengujian didapatkan rata-rata selisih hasil pengukuran arus, tegangan, daya nyata dan daya semu sebesar 0,014 A, 0,852 V, 4,356 W, dan 3,35 VA selisih ini didapatkan karena penggunaan metode rata-rata pada pengolahan data mikrokontroler Arduino yang hanya memiliki satu buah ADC sehingga terjadi delay pada saat melakukan sampling data masukan yang mempengaruhi nilai hasil pengukuran pada alat perekam penggunaan daya listrik untuk beban rumah tangga. (Wiraisy, dkk. 2016)

Rancang Bangun MCB ini memakai Modul Arduino Uno, Sensor Arus CT ACS 712 0A-30 A dan dihubungkan ke Relay dan Modul GSM SIM 800L. Apabila arus melebihi 3A, maka relay pada modul rancang bangun mcb akan trip, dimana waktu rata-rata sampai kondisi trip ialah 1.49 s. (Sihombing.2018)

Pada Penelitian ini akan dirancang sebuah prototipe sistem pengukuran konsumsi daya listrik pada setiap kamar dalam satu hunian secara spesifik yang hasil pengukurannya dapat diakses melalui smartphone atau PC pengguna listrik dengan menggunakan web. Pengambilan data dapat dilakukan secara real time. Selain itu prototipe ini juga memiliki pemutus daya otomatis.

Ketika kamar atau ruang tersebut tidak membayar tagihan dalam waktu yang sudah ditentukan, daya listrik akan langsung diputus secara otomatis. ini berguna untuk pengguna kos agar membayar tagihan tepat waktu. Untuk mengembalikan daya yang diputus adalah dengan membayar tagihan kepada pemilik kos dan selanjutnya pemilik kos akan mengaktifkan lagi daya yang terputus di dalam sistem web atau sistem monitoring yang sudah tersedia.

KAJIAN PUSTAKA

Sensor PZEM-004T

Modul PZEM-004T adalah sebuah modul sensor multifungsi yang berfungsi untuk mengukur daya, tegangan, arus dan energi yang terdapat pada sebuah aliran listrik. Modul ini sudah dilengkapi sensor tegangan dan sensor arus (CT) yang sudah terintegrasi. Dalam penggunaannya, alat ini khusus untuk penggunaan dalam ruangan (indoor) dan beban yang terpasang tidak diperbolehkan melebihi daya yang sudah ditetapkan. Sensor PZEM-004T dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Sensor PZEM-004T

(Sumber: Habibi Fatoni Nur, Setiawidayat Sabar, Mukhsim Moh. 2017)

Relay

Relay merupakan salah satu komponen terpenting di bidang elektronika. Relay banyak digunakan untuk berbagai aplikasi yang menggunakan mikrokontroler, Raspberry, dan sistem kontrol lainnya yang melibatkan penggunaan arus listrik berkapasitas besar, atau ingin mengontrol tegangan AC dengan menggunakan tegangan DC. Relay dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Relay

(Sumber: Soniarto. 2017)

Modul Wifi ESP8266

Modul WiFi ESP8266 adalah modul mandiri dengan terintegrasi protokol ke jaringan WiFi. Setiap modul ESP8266 diprogram dengan firmware set perintah AT, yang dapat terhubung ke Arduino untuk mendapatkan atau menghubungkan ke WiFi dengan kemampuan sebagai WiFi Shield. Modul wifi ESP8266 dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Modul Wifi ESP8266

(Sumber: Ardyanto Bagus. 2019)

Modul Power Supply HI-LINK

Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu Daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya Power Supply atau Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, Power Supply kadang-kadang disebut juga dengan istilah Electric Power Converter. Modul *power supply* HI-LINK dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Modul Power Supply HI-LINK

(. Sumber: Shenzhen, 2015 : 01)

Modul Power Supply HI-LINK ini berjenis AC to DC Power Supply, yaitu catu daya DC yang mengubah sumber tegangan listrik AC menjadi tegangan DC yang dibutuhkan oleh peralatan Elektronika. (Hilink, 2015 : 01)

Modul power supply ini dapat mengubah daya sumber berkapasitas 120V AC sampai 230V AC menjadi daya 5V DC dan memiliki daya sebesar 5W. Modul Power Supply HI-LINK ini memiliki dimensi yang kecil dan mengkonsumsi daya yang sedikit sehingga sesuai digunakan pada rangkaian kontrol PCB. (Shenzhen, 2015 : 01)

LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk menampilkan suatu ukuran besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan ketahui melalui tampilan layar kristalnya. Dimana penggunaan LCD dalam prototipe ini menggunakan LCD dengan 16x2 karakter (2 baris 16 karakter). LCD 16x2 memiliki 16 nomor pin, dimana

masing-masing pin memiliki tanda simbol dan juga fungsi-fungsinya. LCD 16x2 ini beroperasi pada power supply +5V, tetapi juga dapat beroperasi pada power supply +3V. LCD dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini



Gambar 5. LCD (*Liquid Crystal Display*)
(Sumber: Supriyono, Selo, Andrasto Tatyantoro. 2011)

Daya Listrik

Daya Listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan Electrical Power adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber Energi seperti Tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, Daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Untuk persamaan 1 rumus digunakan untuk beban resistif dan untuk persamaan 2 rumus digunakan untuk beban induktif.

$$P = I \times V \tag{1}$$

$$P = I \times V \times \cos\phi \tag{2}$$

Dimana :

P = Daya Listrik

I = Arus Listrik

V = Tegangan Listrik

Cosφ= Faktor Daya

(Kho, 2014 : 01)

WWW (World Wide Web)

Website atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar diam atau gerak, data animasi, suara, video dan atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (hyperlink). Bersifat statis apabila isi informasi website tetap, jarang berubah, dan isi informasinya searah hanya dari pemilik website. Bersifat dinamis apabila isi informasi website selalu berubah-ubah, dan isi informasinya interaktif dua arah berasal dari pemilik serta pengguna website. Dalam sisi pengembangannya, website statis hanya bisa diupdate oleh pemiliknya saja, sedangkan website dinamis bisa diupdate oleh pengguna maupun pemilik. (Hartono,2014 : 1)

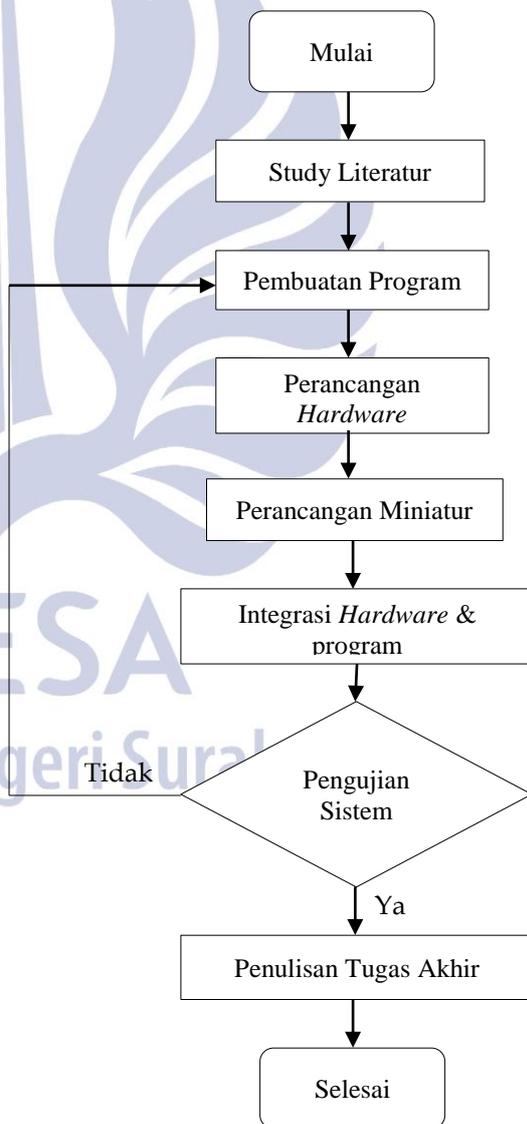
Website atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar diam atau gerak, data animasi, suara, video dan atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (hyperlink). (Hartono,2014 : 1)

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah Penelitian Pengembangan (Development Research). Penelitian pengembangan sebagai suatu pengkajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan dan evaluasi program, proses dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria validitas, kepraktisan dan efektifitas.

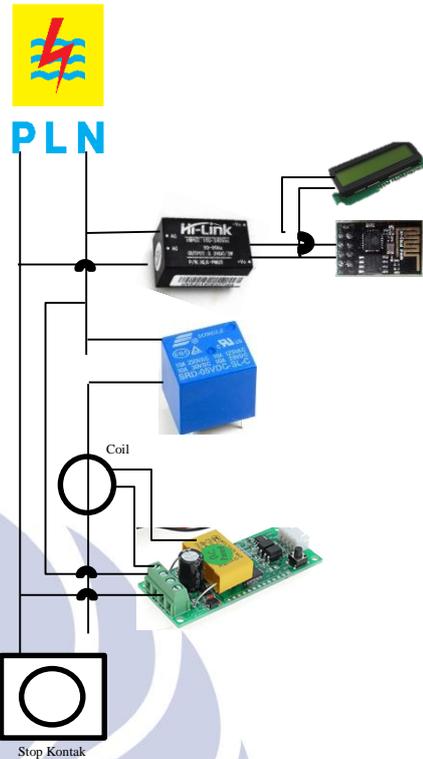
Pada penelitian ini akan menggunakan bahan dan peralatan untuk pengukuran konsumsi daya listrik dan pemutus daya otomatis berbasis internet. Perangkat keras itu sendiri terdiri dari Sensor PZEM-004T, dan *module wireless* Sedangkan untuk mengakses informasi yang disajikan tidak menggunakan software atau aplikasi khusus, melainkan hanya berupa web browser apapun untuk dipakai di smartphone android atau perangkat apapun yang mendukung internet sebagai penampil daya yang digunakan.

Pada tahap ini dijelaskan tentang diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 Diagram Alir Penelitian
(Sumber: Data Primer, 2019)

1. Mulai
2. Studi Literatur
Melakukan study putaka dengan cara mencari dan mengumpulkan data-data obyek yang akan dibuat melalui buku-buku, laporan-laporan dan jurnal jurnal ilmiah maupun dari internet.
3. Pembuatan Program
Membuat program monitoring konsumsi daya listrik dan pemutus daya otomatis.
4. Perancangan Hardware
Merancang konfigurasi antar Hardware.
5. Perancangan Prototipe
Pemotongan akrilik untuk membuat box.
6. Konfigurasi Hardware & program
Penggabungan antara Hardware dan program.
7. Pengujian Sistem
Setelah melakukan tahap konfigurasi selanjutnya melakukan tahap pengujian sistem. Jika sistem sesuai maka dilanjutkan penulisan Tugas Akhir. Jika tidak maka program Arduino dicek kembali.
8. Penulisan Tugas Akhir
Menyusun buku Tugas Akhir yang terdiri dari pendahuluan, kajian pustaka, metodologi penelitian, hasil pengujian alat serta penutup.
9. Selesai



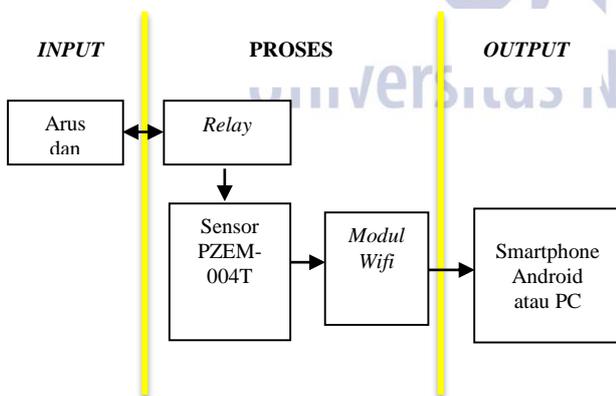
Gambar 8. Blok Diagram Sistem
(Sumber: Data Primer, 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian perangkat keras dan pemrograman maka dapat dilakukan perancangan alat. Setelah itu dapat dilakukan pengaplikasian sensor PZEM-004T yang dikombinasikan dengan relay dan modul wifi ESP8266 berupa monitoring konsumsi daya listrik dan pemutus daya otomatis berbasis internet. Pengujian pada alat sendiri meliputi pengujian keakuratan pengukuran daya (Watt), Pengujian pemutus daya otomatis.

Rancang Bangun

Alur kerja yang digambarkan dalam blok diagram sistem adalah arus dan tegangan dari jala jala PLN masuk ke sistem, lalu di proses dan ditampilkan di WEB melalui media WiFi.



Gambar 7. Blok Diagram Sistem
(Sumber: Data Primer, 2019)

Tegangan listrik dari jala-jala PLN 220 V masuk ke power supply Hi-Link serta masuk ke stop kontak, keluaran dari stop kontak yang telah terhubung dengan beban dan dibaca oleh coil dan sensor PZEM-004T untuk diteruskan ke modul wifi ESP8266. Setelah itu input tersebut diproses dan dikirim ke halaman web yang sudah dirancang dan bisa di akses melalui smartphone android atau komputer yang mendukung akses web melalui jaringan wireless melalui modul wifi sebagai penyampai informasi kepada web erver, kemudian web menampilkan hasil inputan tersebut sehingga user dapat memonitor konsumsi daya listrik melalui perangkat yang mendukung akses WEB. Informasi yang ditampilkan adalah tegangan, arus, daya, frekuensi, faktor daya, pemakaian daya dalam waktu sekian jam.

Pengujian Pengukuran Konsumsi Daya Listrik Yang Terpakai (Watt)

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan konsumsi daya listrik yang dipakai. Pada sensor PZEM-004T ini berfungsi juga sebagai pengkonversi parameter tegangan, arus dan daya. Dalam pengujian ini dilakukan menggunakan 4 macam perangkat elektronik yang mempunyai beban berbeda-beda dengan tujuan untuk pengambilan data konsumsi beban listrik yang terhubung dengan tegangan dari PLN 220V AC.

Perhitungan konsumsi daya listrik pada alat monitoring ini. Menggunakan rumus daya seperti pada persamaan (1) dilakukan dengan membandingkan hasil yang terbaca di LCD atau di halaman web dengan perhitungan manual dan untuk menghitung kWh adalah

dengan daya dikali dengan berapa jam penggunaan per hari hasilnya dibagi dengan 1000 karena 1 KW = 1000 Watt dan selanjutnya menghitung galat (*error*).

Rumus menghitung persentase galat (*error*)

$$\%error = \frac{|Nilai\ exact - nilai\ perkiraan|}{nilai\ exact} \times 100 \quad (3)$$

Nilai *exact* = Nilai yang di diperkirakan akan keluar sebelum pengujian

Nilai perkiraan = Nilai yang diperoleh setelah melakukan pengujian

Hasil yang didapatkan pada perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. hasil pengukuran konsumsi daya listrik dan kwh yang terpakai pada setrika

No	Tegangan hasil pengukuran (V)	Arus hasil pengukuran (A)	Daya hasil pengukuran (W)	Daya hasil perhitungan manual (W)	Kwh hasil pengukuran	Kwh hasil perhitungan manual	Error daya (%)
1	207.1	1,5	313.2	310.65	0.3132	0.3106	0.82
2	207.6	1.5	313.4	311.4	0.3134	0.3114	0.64
3	208.2	1.6	321.5	333.12	0.3125	0.3331	3.48
4	207.1	1.5	313.2	310.65	0.3132	0.3106	0.82
5	207.4	1.5	313.8	311.1	0.3138	0.3111	0.86

(Sumber: Data Primer, 2019)

Tabel 1 menunjukkan tegangan, arus, daya, kWh dan error daya pada perangkat elektronik. Untuk daya hasil perhitungan manual didapatkan dari perkalian antara tegangan dan arus, untuk menghitung Kwh didapatkan dari hasil perkalian daya yang terhitung dan penggunaan per hari untuk perangkat elektronik setrika 1 jam per hari lalu dibagi dengan 1000 dan untuk menghitung error menggunakan rumus perhitungan galat (*error*).

Dari data diatas menunjukkan nilai error daya pada 5 percobaan dan didapatkan hasil rata-rata nilai error pada perangkat elektronik setrika sebesar 1.324%

Pada Tabel 2 menunjukkan tegangan, arus, daya, kWh dan error daya pada perangkat elektronik. Untuk daya hasil perhitungan manual didapatkan dari perkalian antara tegangan dan arus, untuk menghitung Kwh didapatkan dari hasil perkalian daya yang terhitung dan penggunaan per hari untuk perangkat elektronik kipas angin 11 jam per hari lalu dibagi dengan 1000 dan untuk menghitung error menggunakan rumus perhitungan galat (*error*).

Dari data diatas menunjukkan nilai error daya pada 5 percobaan dan didapatkan hasil rata-rata nilai error pada perangkat elektronik kipas angin sebesar 55.536%

Tabel 2. hasil pengukuran konsumsi daya listrik dan kwh yang terpakai pada kipas angin

No	Tegangan hasil pengukuran (V)	Arus hasil pengukuran (A)	Daya hasil pengukuran (W)	Daya hasil perhitungan manual (W)	Kwh hasil pengukuran	Kwh hasil perhitungan manual	Error daya (%)
1	207.1	0.1	31.4	20.71	0.3454	0.227	51.65
2	210.7	0.1	33.5	21.07	0.3685	0.231	55.2
3	211.2	0.1	33.8	21.12	0.3718	0.232	60.03
4	210.7	0.1	33.5	21.07	0.3685	0.231	58.99
5	208.8	0.1	31.7	20.88	0.3487	0.229	51.81

(Sumber: Data Primer, 2019)

Tabel 3. hasil pengukuran konsumsi daya listrik dan kwh yang terpakai pada charger laptop

No	Tegangan hasil pengukuran (V)	Arus hasil pengukuran (A)	Daya hasil pengukuran (W)	Daya hasil perhitungan manual (W)	Kwh hasil pengukuran	Kwh hasil perhitungan manual	Error daya (%)
1	208.8	0.1	24.7	20.88	0.0494	0.0417	18.29
2	207.6	0.1	24.6	20.76	0.0492	0.0415	18.49
3	208.8	0.1	24.7	20.88	0.0494	0.0417	18.29
4	206.4	0.1	24.4	20.64	0.0488	0.0412	18.21
5	207.6	0.1	24.6	20.76	0.0492	0.0415	18.49

(Sumber: Data Primer, 2019)

Pada Tabel 3 menunjukkan tegangan, arus, daya, kWh dan error daya pada perangkat elektronik. Untuk daya hasil perhitungan manual didapatkan dari perkalian antara tegangan dan arus, untuk menghitung Kwh didapatkan dari hasil perkalian daya yang terhitung dan penggunaan per hari untuk perangkat elektronik charger laptop 2 jam per hari lalu dibagi dengan 1000 dan untuk menghitung error menggunakan rumus perhitungan galat (*error*).

Dari data diatas menunjukkan nilai error daya pada 5 percobaan dan didapatkan hasil rata-rata nilai error pada perangkat elektronik charger laptop sebesar 18.354%

Pada Tabel 4 menunjukkan tegangan, arus, daya, kWh dan error daya pada perangkat elektronik. Untuk daya hasil perhitungan manual didapatkan dari perkalian antara tegangan dan arus, untuk menghitung Kwh didapatkan dari hasil perkalian daya yang terhitung dan penggunaan per hari untuk perangkat elektronik lampu 12 jam per hari lalu

dibagi dengan 1000 dan untuk menghitung error menggunakan rumus perhitungan galat (error). Dari data diatas menunjukkan nilai error daya pada 5 percobaan dan didapatkan hasil rata-rata nilai error pada perangkat elektronik lampu sebesar 19.926%

Tabel 4. hasil pengukuran konsumsi daya listrik dan kwh yang terpakai pada lampu 10 W

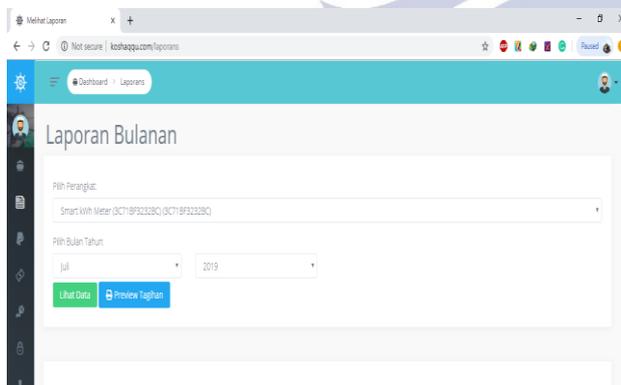
No	Tegangan hasil pengukuran (V)	Arus hasil pengukuran (A)	Daya hasil pengukuran (W)	Daya hasil perhitungan manual (W)	KwH hasil pengukuran	KwH hasil perhitungan manual	Error daya (%)
1	208.8	0.01	5.0	4.176	0.06	0.050	18.29
2	207.5	0.01	5.0	4.15	0.06	0.049	18.49
3	209.2	0.02	5.0	4.184	0.06	0.050	18.29
4	209.3	0.02	5.0	4.186	0.06	0.050	18.21
5	207.5	0.01	5.0	4.15	0.06	0.049	18.49

(Sumber: Data Primer, 2019)

Pengujian Pemutus Daya Otomatis

Pengujian ini dilakukan untuk menguji prototipe pemutus daya otomatis bekerja ketika tanggal yang sudah ditentukan atau disepakati antara administrator dan pengguna sudah melewati batas tenggang waktu.

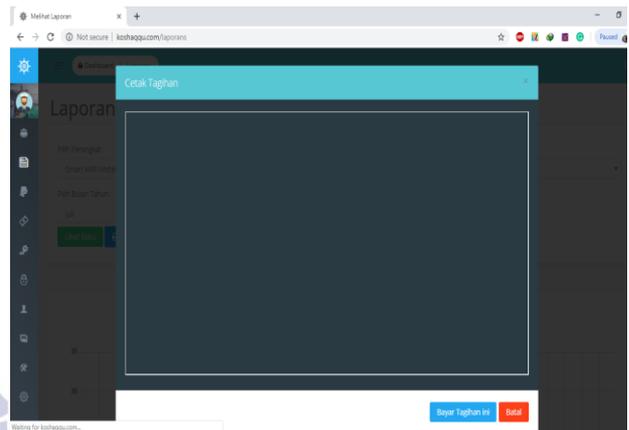
Pada penelitian ini batas tanggal yang telah ditentukan adalah setiap tanggal 25. Jadi, pemutus daya akan bekerja pada tanggal 26 pada pukul 00.01 WIB.



Gambar 9. Tampilan Menu Laporan Bulanan (Sumber: Data Primer, 2019)

Untuk pengaktifan daya listrik yang terputus, administrator dapat mengaktifkannya kembali dengan mengakses web. Pada web terdapat menu laporan bulanan seperti pada Gambar 9, administrator menekan tombol preview tagihan dan akan muncul tampilan cetak tagihan seperti pada Gambar 10. selanjutnya apabila pengguna sudah membayar tagihan, administrator akan menekan

tombol bayar tagihan ini. Secara otomatis daya listrik akan aktif kembali.

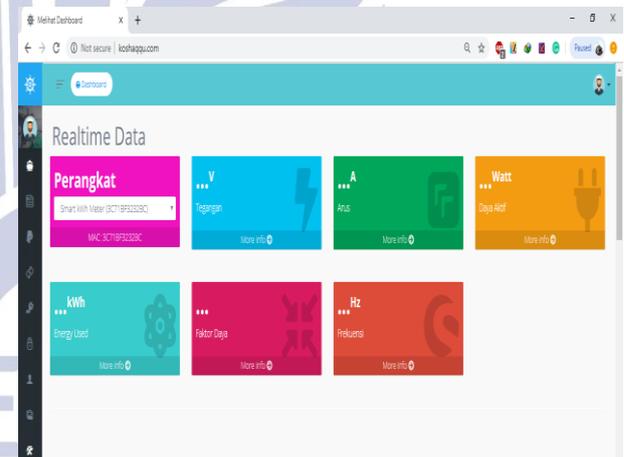


Gambar 10. Halaman Cetak Tagihan (Sumber: Data Primer, 2019)

Pembahasan WEB Monitoring Konsumsi Daya Listrik Dan Pemutus Daya.

Halaman Utama atau Dashboard

Halaman utama atau dashboard adalah halaman yang menampilkan informasi tentang web yang sedang dibuka.halaman utama dapat dilihat pada Gambar 11.



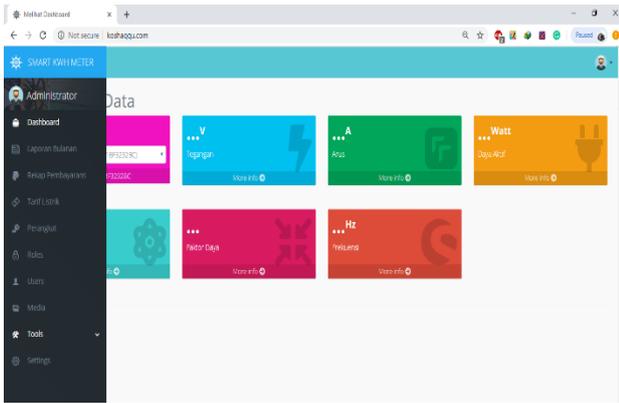
Gambar 11. Halaman Utama WEB Monitoring (Sumber: Data Primer, 2019)

Keterangan :

- A = Mengubah perangkat
- B = Monitoring tegangan (V)
- C = Monitoring arus (A)
- D = Monitoring daya (W)
- E = Monitoring frekuensi (Hz)
- F = Monitoring faktor daya
- G =Monitoring pemakaian daya dalam waktu sekian jam

Menu pada web monitoring konsumsi daya listrik dan pemutus daya otomatis

Pada web monitoring terdapat menu-menu yang dapat diakses oleh pengguna seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Menu Pada web (Sumber: Data Primer, 2019)



Gambar 14. Alat Dalam Posisi On (Sumber: Data Primer, 2019)

Gambar 15 alat dalam posisi ON dan telah terhubung dengan sumber tegangan 220 V.

Keterangan :

- A = Halaman utama atau Dashboard
- B = Halaman laporan bulanan (mengubah perangkat, bulan monitoring, tahun monitoring, mencetak rekapitulasi monitoring konsumsi listrik)
- C = Halaman rekap pembayaran
- D = Halaman tarif listrik (melihat, mengubah dan menghapus tarif dasar listrik)
- E = Halaman perangkat (daftar pemakai)
- F = Halaman roles (menambah atau merubah peranan pengguna baru serta hak akses dari pengguna (user) atau administrator (admin))
- G = Halaman users (mengubah informasi pada akun seperti kata sandi, nama email, nama akun, alamat dan status akses)
- H = Halaman media (menambahkan informasi pribadi user, dapat berupa file atau foto)
- I = Halaman tools (data base web)
- J = Halaman pengaturan (mengatur berbagai informasi web, seperti identitas user, gambar latar belakang web, dan gambar logo web)

Pembahasan Alat

Untuk memperoleh data, alat harus dalam posisi on yaitu dengan cara memberi tegangan PLN 220 V AC. Selanjutnya alat harus terhubung dengan jaringan *wifi*, setelah itu alat siap untuk mengirim data penggunaan konsumsi daya listrik ke server.



Gambar 13. Alat Dalam Posisi Off (Sumber: Data Primer, 2019)

Gambar 13 menunjukkan alat dalam posisi OFF dan belum terhubung dengan sumber tegangan 220V



Gambar 15. Alat Dalam Posisi On Dan Terhubung Dengan Beban (Sumber: Data Primer, 2019)

Gambar 17 menunjukkan bahwa alat dalam posisi ON, sudah terhubung dengan sumber tegangan 220 V dan terhubung dengan beban 4 perangkat elektronik yaitu, setrika listrik, kipas angin, charger PC atau laptop dan lampu. Tegangan yang terbaca oleh sensor sebesar 207,1 Volt dan arus sebesar 1,5 Ampere untuk dayanya sebesar 313,2 Watt.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian rancang bangun sistem monitoring daya listrik dan pemutus daya otomatis berbasis internet ialah untuk mengkompensasi daya reaktif pada penyulang Lumumba dengan menaikkan faktor daya dari 0,8 menjadi 0,95 ialah pengaplikasian prototipe ini dapat digunakan untuk mengetahui monitoring tegangan (V), Arus (A), Daya (W), pemakaian daya dalam waktu sekian jam (kWh), Faktor Daya ($\cos \pi$), Frekuensi (Hz).

Setelah dilakukan pengujian prototipe dengan membandingkan perhitungan manual dan hasil yang terbaca pada LCD atau WEB maka diperoleh hasil error dari setiap perangkat elektronik yang diuji, hasil uji setrika memiliki error 0.82%, hasil uji kipas angin memiliki error 55.2%, hasil uji *charger* PC/laptop memiliki error 18.29 %, hasil uji lampu memiliki error 19.44%. untuk pemutus daya akan bekerja pada tanggal

26 pada pukul 00.01 WIB. Karena batas tanggal untuk pembayaran telah ditentukan setiap tanggal 25. Untuk pengaktifan daya listrik yang terputus, administrator dapat mengaktifkannya kembali dengan mengakses web. Pada web terdapat menu laporan bulanan. Administrator menekan tombol preview tagihan dan akan muncul tampilan cetak tagihan, selanjutnya apabila pengguna sudah membayar tagihan, administrator akan menekan tombol bayar tagihan ini. Secara otomatis daya listrik akan aktif kembali.

Saran

Pada simpulan penelitian ini dapat diberikan saran dimana prototipe ini dapat digunakan untuk riset peneliti selanjutnya dan untuk pengembangan selanjutnya dapat diperbesar batasan ampere relay dari 10 A menjadi lebih besar lagi untuk skala industri. Selain itu dapat menggunakan sensor dengan akurasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardyanto Bagus. 2019. Pengukuran Tegangan, Arus, Dan Daya Listrik Menggunakan Perangkat Telepon Pintar. Teknik Elektro. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Habibi Fatoni Nur, Setiawidayat Sabar, Mukhsim Moh. 2017. Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T. Vol. 01. Teknik Elektro. Universitas Widyagama Malang.
- Kho,D.2014. Pengertian Daya Listrik dan Rumus untuk Menghitungnya.(Online),(<https://teknikelektronika.com/pengertian-daya-listrik-rumus-cara-menghitung/>. Diakses 08 Juli 2019).
- Sihombing, Monika Catharina. 2018. Rancang Bangun Monitoring dan Pemutus Arus Otomatis Menggunakan SMS (GSM) Pada MCB (*Miniature Circuit Breaker*). Universitas Sumatera Utara.
- Shenzhen Hilink Technology Co.,Ltd. 2015. Hi-Link Module User Manual. China, Shenzhen Hilink Technology Co.,Ltd.
- Soniarto. 2017. Analisa Beban Arus Pada Inverter Dan Trafo Pada Waktu Pemakaian Dan Pengisian Aki. Teknik Elektro. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Supriyono, Selo, Andrasto Tatyantoro. 2011. Pemantauan Temperatur dan Kelembapan Pada Rumah Kaca Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535. Vol. 3. Teknik Elektro. UNNES.
- Wiraisy Zainma, Nanang S, dkk. 2016. Rancang Bangun Alat Perekam Penggunaan Daya Listrik Untuk Beban Rumah Tangga. Teknik Elktro. Universitas Brawijaya.