

AKUISISI DATA KWH METER SISTEM IMPULSE PADA PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK RUMAH TANGGA DENGAN SENSOR CAHAYA BERBASIS INTERNET OF THING

Miftakhul Huda^{1*}, Muhamad Bakhar², Arfan Haqiqi Sulasmoro³, Mohammad Sobri Sungkar⁴

^{1,2,3}D3 Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal

⁴D3 Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal

^{1,2,3,4}Jl. Mataram No.9 Pesurungan Lor Kota Tegal

*email: ¹mh_iftah@poltektegal.ac.id, ²muhammadbakhar@gmail.com, ³arfan.hqq@poltektegal.ac.id, ⁴sobrisungkar@gmail.com

Abstrak – Di era perkembangan teknologi saat ini, listrik merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat. Saat ini meteran listrik rumah tangga dulu menggunakan meteran listrik analog dan saat ini beralih ke meteran digital atau semi digital dengan menggunakan metode hitung pulsa. Sedangkan untuk mengukur kedua alat tersebut, masih sulit untuk sekadar memantau konsumsi listrik dengan alat perekam karena masih harus mendatangi rumah masing-masing pelanggan. Oleh karena itu diperlukan submeter listrik agar konsumsi listrik (kWh) dapat dicek dengan mudah melalui internet. Sistem mengirimkan data real-time dari perangkat yang disimpan di database cloud. Sistem dibuat dengan menggunakan sensor cahaya (sensor LDR) untuk membaca cahaya yang dipancarkan oleh pulsa LED kWh meter, kemudian mikrokontroler ESP8266 menggunakan beberapa pulsa yang diterima dari sensor LDR sebagai pemicu untuk menghasilkan data perhitungan yang dilakukan di cloud, mikrokontroler menampilkan hasil perhitungan tersebut di layar LCD. Sistem tersebut dikatakan cocok untuk pengambilan data dari kWh meter pada sistem impuls, dimana modul sensor LDR dapat menerima cahaya maksimal dari LED kWh meter dan mikrokontroler dapat menggunakannya untuk mengirimkan data ke aplikasi. Hasil perhitungan penerapan data kWh meter nampaknya sesuai dengan kemiripan yang hampir terlihat antara data akhir pada Tabel 1 dan Gambar 7 yaitu tampilan mekanik dari kWh meter sistem Impulse. Sistem dapat beradaptasi dengan meter kWh serupa lainnya..

Kata kunci : IoT, Microcontroller, LDR, kWh impulse

I. PENDAHULUAN

Saat ini ada kebutuhan listrik yang mutlak, sehingga beban listrik harus dipantau, sehingga konsumsi listrik dapat dengan mudah dipantau. Pada penelitian ini cabang pengamatan dibatasi pada pengukuran parsial. Teknologi terintegrasi adalah cara yang efektif untuk menghemat energi dan biaya. Saat ini informasi konsumsi listrik dapat diperoleh melalui tagihan listrik bulanan dan tidak dapat diketahui secara *real time*. Laporan ini mengartikulasikan kebutuhan untuk membuat sistem pemantauan konsumsi energi KWH meter semi digital/pulsa untuk jenis beban listrik yang dapat dipantau melalui Internet. Akuisisi data membutuhkan mikrokontroler dan sensor yang mendukungnya. Studi ini mengumpulkan dan mengolah data beberapa konsumen yang digunakan di rumah tangga dengan listrik satu fasa. Perangkat untuk mengumpulkan data dari sensor adalah NodeMCU, sensor cahaya, modul LDR. Listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting di era teknologi dan komunikasi. Perangkat listrik digunakan di hampir semua

bidang kehidupan manusia. Dengan berkurangnya sumber daya alam untuk produksi listrik, diharapkan masyarakat dapat menghemat listrik. Konsumsi listrik dapat diukur dengan KWH meter. Walaupun ada juga kWh meter semi digital, namun kWh meter ini tergolong kWh meter digital. KWh analog adalah kWh yang menggunakan metode induksi, dengan komponen seperti pelat, kumparan tegangan dan kumparan arus, serta magnet permanen yang bekerja di bawah pengereman. kWh meter digital adalah kWh meter berdasarkan meteran energi listrik elektronik. Wattmeters atau Kwattmeters, sering disebut Watt-meter/Kwatt, disusun sedemikian rupa sehingga kumparan tegangan bebas berputar, sehingga daya listrik dapat diukur dalam satuan WH (WH) atau KWH. (jam kilowatt) [1]

Bagi sebagian konsumen listrik, misalnya pada bangunan tempat tinggal, diperlukan informasi jumlah konsumsi listrik pada waktu tertentu untuk mengetahui tingkat konsumsi listrik. Pengendalian konsumsi energi listrik diperlukan untuk mengurangi konsumsi energi listrik yang berlebihan dan tidak perlu [2].

Proses penghitungan manual, di mana petugas mencatat konsumsi listrik sebuah apartemen satu per satu, dinilai memakan waktu dan tidak efisien. Untuk mempermudah proses konsumsi listrik rumah, pendataan kWh meter sistem Impulse dilakukan dengan sensor cahaya berbasis web *Off Thing*.

*) **penulis korespondensi:** Miftakhul Huda
Email: mh_iftah@poltektegal.ac.id

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Peneliti sebelumnya telah melakukan beberapa penelitian untuk menghitung kWh. Komponen yang digunakan dalam penelitian ini dan cara pengoperasian sistem juga berbeda.

Prototipe studi pengukuran beban dan pemantauan biaya listrik menggunakan mikrokontroler Arduino untuk pelanggan pascabayar Arif Zulpa berbasis web. Perancangan menggunakan sensor arus listrik seri SCT-013 dan Arduino sebagai mikrokontroler. Berawal dari penjelasan penelitian saat ini, maka penulis bermaksud untuk mengembangkan kajian desain kWh meter digital, dimana penelitian tersebut bertujuan untuk memudahkan pemahaman tentang kWh meter digital dengan cara membandingkan tegangan listrik, energi listrik yang dikonsumsi, daya yang dikonsumsi dan daya listrik yang dikonsumsi. Nilai rupiah ditampilkan untuk setiap

kenaikan energi listrik yang dikonsumsi. Selain itu, kWh meter digital dapat memberikan sinyal peringatan/alarm ketika waktu pembayaran sudah dekat. Sistem kWh meter digital yang direncanakan juga akan dilengkapi dengan sistem cadangan jika terjadi pemadaman listrik oleh PLN untuk memastikan listrik yang tersimpan tidak hilang. Kembali ke penyimpanan data sebelumnya secara manual untuk memulai kembali perhitungan dari awal.[3]

Kajian kWh meter digital berbasis mikrokontroler AT89S51 karya M. Arif Nurdiansyah ini juga dirancang menggunakan sensor arus ACS712 20A untuk mengukur arus yang terhubung ke beban. Sensor arus terhubung ke sirkuit ADC untuk mengubah data analog menjadi digital. [4].

Studi desain kalkulator energi listrik berbasis mikrokontroler Wicaksono Pic 16f877 Studi kWh meter digital dengan metode pengukuran volt ampere untuk menentukan besarnya energi listrik (kWh).[5]

III. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam proposal penelitian ini adalah perangkat keras dan perangkat lunak..

3.2 Alat Penelitian

1. Hardware

Sejumlah perangkat keras diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan program. Perangkat keras utama yang dibutuhkan meliputi komputer dengan spesifikasi prosesor minimal 1 GHz dan memori 500 MB, *Switching Power supply*, *IOT Control Box*, LCD 16x2, Saklar *on/off*, tombol *reset*, stop kontak, terminal kabel, steker, Node MCU, Sensor cahaya, LDR Modul dan *Access Point*.

2. Software

Selain dukungan perangkat keras, perangkat lunak juga diperlukan untuk perencanaan dan pelaksanaan program. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahasa pemrograman PHP dan C dengan *Arduino Sketch*.

3.3 Prosedur Penelitian

penelitian ini dikembangkan berdasarkan pengembangan teknologi perangkat lunak dalam beberapa tahapan, yaitu. selama pengamatan langsung sampai produk siap untuk pengujian. Model air terjun menurut Sommerville, 2001 digunakan sebagai model, yaitu::

1. Requirements Analysis and Definition

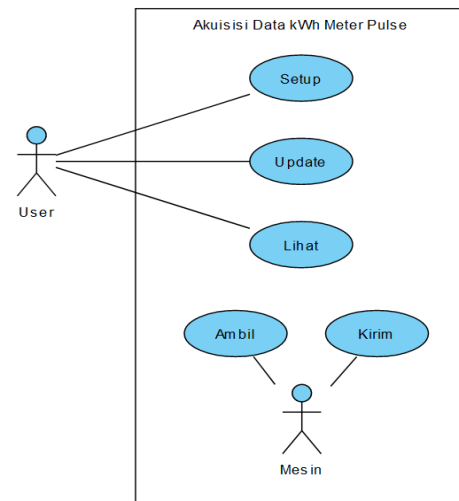
Mengumpulkan kebutuhan data yakni data pengguna listrik, data kWh yang dimiliki pelanggan, proses perhitungan pemakaian Listrik.

2. Sistem Design

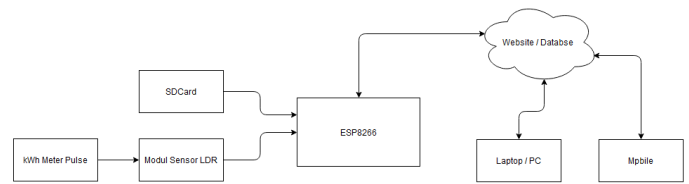
Desain dibuat menggunakan *Usecase* sesuai Gambar 1, *Flowchart* sesuai gambar 2, dan diagram blok sesuai Gambar 3.

3. Implementation and Unit Testing

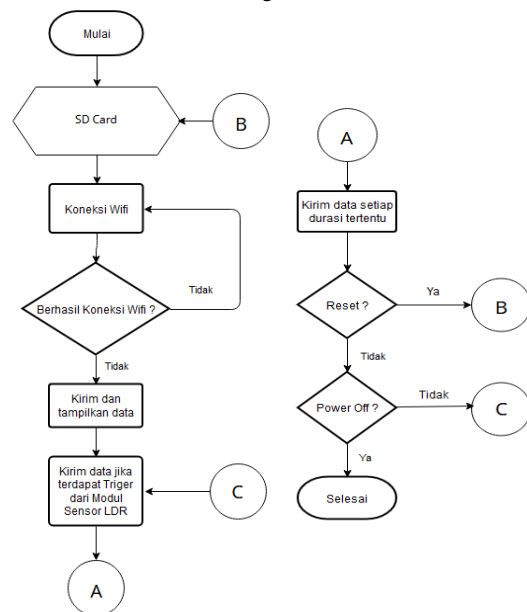
Sistem diimplementasikan pada sebuah papan yang ditempat perangkat keras kWh Meter, blok *controller* dan perangkat kelistrikan lainnya sedangkan unit *testing* menggunakan perangkat *mobile* dan laptop untuk membuka aplikasi.



Gambar 1 Use Case Diagram System Cloud / Website



Gambar 2 Diagram Blok Sistem



Gambar 3 Flowchart Sistem Pada Microcontroller

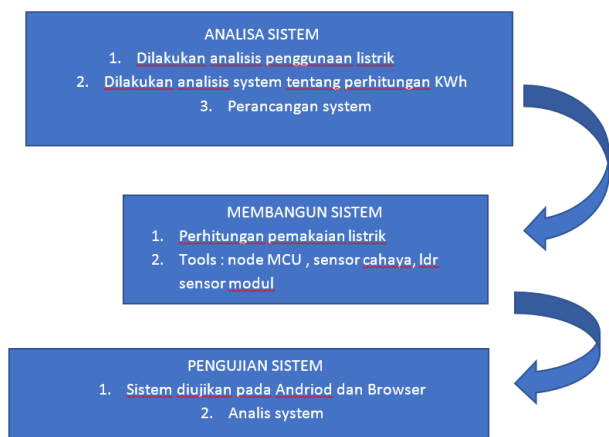
3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian pada penelitian ini adalah dijelaskan seperti Gambar 4. Yaitu Analisa Sistem, Membangun Sistem dan Pengujian Sistem.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

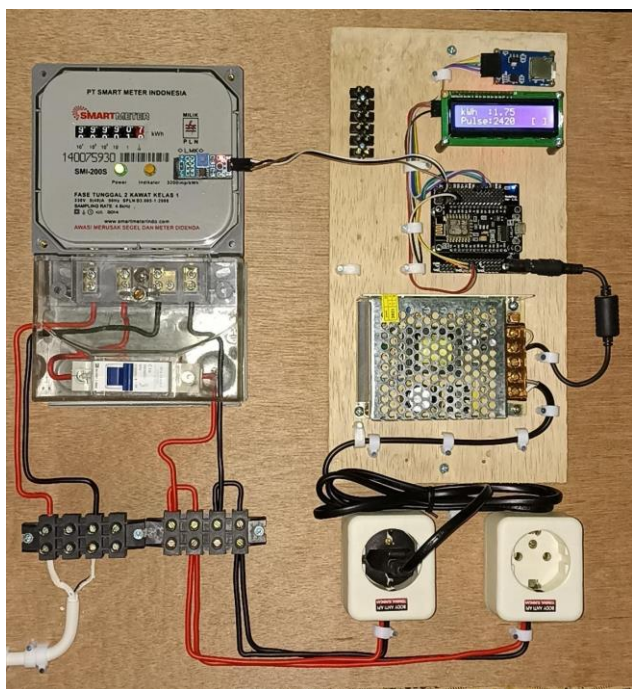
Penelitian ini menghasilkan berupa perangkat keras berupa blok papan sistem akuisi data kWh, perangkat lunak berupa aplikasi berbasis web untuk memonitor dan mencatat data kWh serta data-data hasil pencatatan oleh sistem. Terdapat kesesuaian data antara secara Iot dan visual di kWh Meter sesuai Table 1, Gambar 7 dan Gambar 9.



Gambar 4 Tahapan Penelitian



Gambar 5 Pemasangan Modul LDR



Gambar 6 Papan tempat kWh dan Sistem Akuisisi data kWh



Gambar 7 Tampilkan data pada kWh meter

Tabel 1 Pencatatan Data kWh per 5 detik

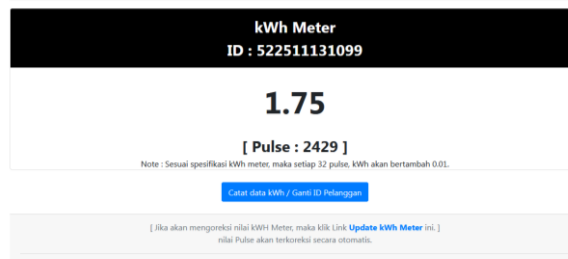
No.	Tanggal	kWh
1	16/01/2023 20:59	0.96
2	16/01/2023 21:04	0.97
3	16/01/2023 21:09	0.98
4	16/01/2023 21:19	0.99
5	16/01/2023 21:24	1.00
6	17/01/2023 23:45	1.70
7	18/01/2023 3:30	1.71
8	18/01/2023 7:20	1.72
9	18/01/2023 11:05	1.73
10	18/01/2023 14:50	1.74
11	18/01/2023 18:35	1.75

Akuisisi data kWh Meter Semi Digital PLN Rumah Secara Online berbasis IoT



Gambar 8 Tampilan awal aplikasi

Akuisisi data kWh Meter Semi Digital PLN Rumah Secara Online berbasis IoT



Gambar 9 Tampilan informasi ID, kWh dan impulse

Akuisisi data kWh Meter Semi Digital PLN Rumah Secara Online berbasis IoT



Gambar 10 Update data kWh



Gambar 11 Rekam data kWh real time secara manual

4.2 Pembahasan

Modul sensor cahaya LDR sebagai trigger pencatatan yang akan dikirim ke *cloud /server* diletakkan sedemikian rupa Gambar 5. agar modul LDR tidak mendapatkan gangguan cahaya dari luar selain cahaya LED dari kWh, dengan menggunakan bahan karet berwarna hitam, dilubangi sebesar ukuran LED dan LDR sehingga antara LDR dan LED dapat berhadapan dalam lubang tersebut.

Gambar 3. Merupakan *flowchart* sistem yang berjalan di sisi *microcontroller* berupa mekanisme kerja dalam sistem Akuisisi Data kWh Meter Impulse sebagai masukan untuk Aplikasi berupa *input*, *output*, dan proses.

Aplikasi menghitung naik setiap mendapatkan informasi dari *microcontroller* dengan cara menyimpan ke *database*, sebagai contoh jika data teknis kWh meter 3200 pulse untuk 1 kWh, agar data kWh dapat terupdate sesuai penampil mekanismenya data kWh akan bertambah 0.01 setiap data terakumulasi 32 pulse.

Gambar 6 merupakan penampakan lengkap perangkat keras dari penelitian ini, stop kontak kanan digunakan untuk menyalurkan daya ke beban listrik, SD Card digunakan untuk menyimpan *file text* yang berisi informasi teknis kWh, akses WiFi, Host/Cloud, ID Pelanggan, waktu siklus pencatatan data kWh, *file* tersebut digunakan pada setiap awal sistem bekerja sehingga dapat digunakan oleh kWh Meter lainnya yang sejenis tanpa merubah kode program/ *firmware microcontroller*-nya.

Data pemakaian daya listrik kWh diperlihatkan pada Tabel 1. merupakan hasil pencatatan oleh aplikasi, terlihat bahwa data terakhir yaitu 1.75 kWh hampir sama dengan tampilan secara visual sesuai Gambar 7. dan juga dapat dilihat pada aplikasi sesuai Gambar 9.

Gambar 8,9,10,11 merupakan hasil dari rancangan sesuai dengan usecase Gambar 1. Sehingga menghasilkan data kWh sesuai contoh pada tabel 1.

Gambar 8. adalah tampilan awal aplikasi di mana *user* diharuskan mengisi data ID Pelanggan yang akan dilihat data kWh Meternya.

Gambar 9. adalah tampilan dari Data kWh Meter secara real time sesuai *database* yang menampung hasil perhitungan informasi dari *microcontroller* oleh aplikasi yaitu data kWh dan Impulse.

Gambar 10. merupakan *form* untuk melakukan penyesuaian Data kWh Meter apabila sistem digunakan pada awal kali yang nilai angka mekanismenya selain 0.00 sehingga hasil perhitungan akan sesuai antara Aplikasi dan kWh Meter.

Gambar 11. merupakan *form* untuk mencatat data kWh meter ke Tabel 1. setiap saat diinginkan diluar siklus.

V. KESIMPULAN

Sistem dikatakan dapat digunakan untuk akuisisi data kWh meter sistem impulse di mana modul sensor LDR dapat maksimal menerima sinar dari LED kWh meter dan dapat digunakan oleh *microcontroller* untuk mengirim data ke aplikasi.

Hasil perhitungan data kWh meter oleh aplikasi tampak sesuai dilihat dari hampir samanya secara visual antara data akhir Tabel 1. dan Gambar 7 yang merupakan tampilan angka mekanis dari kWh Meter Sistem Impulse.

Sistem telah mampu beradaptasi jika akan digunakan pada kWh meter lainnya yang sejenis dengan cara hanya merubah informasi *file text* yang akan dimasukkan ke dalam SD Card yang akan digunakan oleh *microcontroller* pada saat awal sistem digunakan.

Sistem dapat dilanjutkan untuk dibuat lebih kompak sehingga apabila akan digunakan oleh masyarakat umum akan lebih mudah dalam implementasinya.

Sistem masih terdapat kelemahan yaitu pemasangan modul sensor LDR yang harus membuka penutup dari kWh meter sehingga diperlukan kolaborasi dengan PLN sehingga tidak dikatakan pengrusakan kWh meter.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis kepada warga pelanggan PLN dengan ID Pelanggan 522511131099 yang telah mengizinkan untuk tempat observasi untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bini, T., Indrawan, A. W., & Dasmawati. (2018). Rancang Bangun Sistem Monitoring KWH Meter Berbasis Android. *Prodiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M)*, 144–148.
- [2] Noviandi, K., Yacoub, R. R., & Junaidi. (2020). Perancangan Alat Penghitung Penggunaan Daya Listrik Pada Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Sensor Arus Dan Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1(1–11), 1–11.
- [3] Zulpa Arif. 2015. *Prototyfe Monitoring Pengukuran Beban Dan Biaya Arus Listrik Degan Mikrokontroler Arduino Pada Pelanggan Pasca Bayar Berbasis Web*. Skripsi. Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- [4] Nurdiansyah M. Arif. 2010. *Kwh Meter Digital Berbasis Mikrokontroler AT89S51*. Skripsi. Program Diploma Iii Ilmu Komputer, Universitas Sebelas Maret.
- [5] Wicaksono Titis. 2007. *Rancang Bangun Alat Penghitung Biaya Energi Listrik Terpakai Berbasis Mikrokontroler Pic 16f877*. Jurnal. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- [6] Mochammad Haldi Widiyanto. 2018. *Pengaplikasian Sensor Hujan dan LDR untuk Lampu Mobil Otomatis Berbasis Arduino Uno*. Jurnal RESISTOR (elektRonika kEndali telekomunikaSI tenaga liSTrik kOmputeR). Teknik Elektro Universitas Islam Nusantara Bandung.
- [7] Desmira, Didik Aribowo, Gigih Priyogi, Saeful Islam. 2022. *APLIKASI SENSOR LDR (LIGHT DEPENDENT RESISTOR) UNTUK EFISIENSI ENERGI PADA LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM*. Jurnal PROSISKO. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.