

PERANCANGAN SISTEM KWH METER PRABAYAR PADA KAMAR KOS MENGGUNAKAN SMS GATEWAY BERBASIS ARDUINO DENGAN NOTIFIKASI

Isnaini Khumairoh

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
email : isnainikhumairoh@mhs.unesa.ac.id

Tri Rijanto

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email : tririjanto@unesa.ac.id

Abstrak

Energi listrik merupakan kebutuhan bagi masyarakat dalam keseharian, seperti pemakaian lampu, kulkas, dispenser dan masih banyak lagi. Hal tersebut dibuktikan dengan makin banyaknya alat penunjang aktifitas manusia yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Perancangan sistem kWh meter prabayar pada kamar kos menggunakan *SMS gateway* berbasis arduino dengan notifikasi ini dapat digunakan pada pemilik kos agar mendapatkan perhitungan kWh yang optimal pada setiap kamar kos. Sistem ini menggunakan sensor ACS712 dan sensor ZMPT101B yang digunakan untuk mendapatkan nilai arus dan tegangan sehingga didapatkan informasi nilai daya listrik dan untuk mendapatkan informasi jumlah energi dengan menambahkan modul RTC DS1307. Perhitungan sisa kWh pada tiap kamar kos dilakukan setiap saat detik sehingga pembacaan data lebih akurat yang akan ditampilkan pada LCD dan dapat juga meminta data agar dikirim melalui SMS. Hasil penelitian pada kamar 3 dengan beban 1 dispenser didapatkan hasil dengan nilai tegangan sebesar 228V, arus sebesar 0,331A, daya sebesar 75,4W, dan energi sebesar 0,0012567kWh sehingga didapatkan pengurangan biaya sebesar Rp. 1,366.

Kata Kunci: Sensor Arus, Sensor Tegangan, kWh Meter, SMS Gateway, Arduino Uno, *Real Time Clock*.

Abstract

Electrical energy is a necessity for the community in everyday life, such as the use of lights, refrigerators, dispensers and much more. . This is evidenced by the increasing number of human support tools that use electricity as their energy source. The design of a prepaid kWh meter system in a boarding room using an Arduino-based SMS gateway with this notification can be used on board owners to get the optimal kWh calculation for each boarding room. This system uses ACS712 sensors and ZMPT101B sensors which are used to obtain current and voltage values so that information on the value of electrical power is obtained and to obtain information on the amount of energy by adding the DS1307 RTC module. Calculation of the remaining kWh in each boarding room is done every second so that more accurate data readings will be displayed on the LCD and can also request data to be sent via SMS. The results of the study in room 3 with a load of 1 dispenser showed results with an average stress value of 228V, a current of an average of 0,331A, a power of 75,4W, and a energy of 0,0012567kWh so that a cost reduction of Rp. 1,366.

Keywords: *Current Sensor, Voltage Sensor, kWh Meter, SMS Gateway, Arduino Uno, Real Time Clock.*

PENDAHULUAN

Listrik sudah menjadi salah satu kebutuhan primer bagi masyarakat. Hal tersebut dibuktikan dengan semakin banyaknya alat penunjang aktifitas manusia yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Sesuai dengan sifat manusia yang memiliki pemikiran untuk membuat seluruh aktivitas hidupnya menjadi mudah dan praktis dengan cara terus belajar dan berinovasi. Dengan semakin bertambah majunya teknologi dan populasi penduduk, pasokan energi listrik yang memadai mutlak diperlukan (Darminta, 2016:16). Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem kWh meter prabayar pada kamar kos menggunakan SMS Gateway.

KAJIAN PUSTAKA

kWh Meter

kWh Meter adalah alat penghitung pemakaian energi listrik. Alat ini bekerja menggunakan metode induksi medan magnet, medan magnet tersebut menggerakkan piringan yang terbuat dari alumunium. Pengukur Watt atau Kwatt, yang pada umumnya disebut Watt-meter/Kwatt meter disusun sedemikian rupa, sehingga kumparan tegangan dapat berputar dengan bebasnya, dengan jalan demikian tenaga listrik dapat diukur, baik dalam satuan WH (*watt hour*) ataupun dalam kWh (*kilowatt hour*).

Pemakaian energi listrik di industri maupun rumah tangga menggunakan satuan kilowatt-hour (kWh), 1 kWh sama dengan 3.6 MJ. Karena itulah alat yang digunakan

untuk mengukur energi pada industri dan rumah tangga dikenal dengan *kilowatthourmeters*. Besar tagihan listrik biasanya berdasarkan pada angka-angka yang tertera pada kWh meter setiap bulannya. kWh meter induksi adalah satu-satunya tipe yang digunakan pada perhitungan daya listrik rumah tangga. (Sebayang, dkk, 2014:7) Pada Gambar 1 merupakan tampilan kWh meter.



Gambar 1. (a). kWh Meter Digital, (b). kWh Meter Analog
(Sumber: Gunawan, dkk, 2018)

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. Dengan rumus sebagai berikut :

$$P = V * I \quad (1)$$

Keterangan:

- P = Daya Listrik dengan satuan Watt (W)
 - V = Tegangan Listrik dengan Satuan Volt (V)
 - I = Arus Listrik dengan satuan Ampere (A)
- (Boylestad, 2003:103)

Energi Listrik

Energi Listrik diakibatkan oleh muatan listrik yang bergerak, yang disebut arus listrik (I). Energi listrik banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari seperti menyalakan lampu, mengisi daya baterai handphone, menghidupkan komputer, dan lain sebagainya. Energi listrik yang sampai pada rumah anda mengalami proses panjang. Sebagian besar, produksi listrik di Indonesia dilakukan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN). Dengan rumus sebagai berikut :

$$W = P * t \quad (2)$$

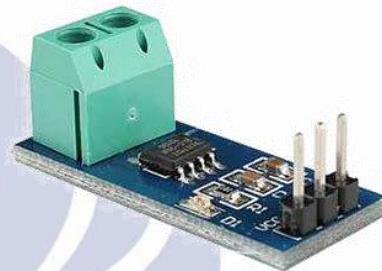
Keterangan:

- W = Energi listrik (Wh)
 - t = Waktu (h)
- (Boylestad, 2003:108)

Sensor Arus ACS712

Pengukuran arus biasanya membutuhkan sebuah *resistor shunt* yaitu resistor yang dihubungkan secara seri pada beban dan mengubah aliran arus menjadi tegangan. Tegangan tersebut dialirkan ke *current transformer* terlebih dahulu sebelum masuk ke rangkaian pengkondisi *signal*.

Teknologi *hall effect* yang diterapkan oleh *Allergo* menggantikan fungsi resistor *shunt* dan *current transformer* menjadi sebuah sensor dengan ukuran yang relatif jauh lebih kecil. Aliran arus listrik yang mengakibatkan medan magnet yang menginduksi bagian *dynamic offset cancellation* dari ACS712.



Gambar 2. Sensor Arus ACS712
(Sumber : Nusa, dkk, 2015)

Sensor Tegangan ZMPT101B

ZMPT101B *Ultra Micro Voltage Transformer* adalah sensor yang berukuran kecil, akurasi tinggi, konsisten yang baik untuk pengukuran tegangan dan pengukuran daya. Pada modul komponen sensor ZMPT101B terdiri dari trafo *step down* yang diteruskan pada rangkaian op-amp sebagai pembanding dan kemudian akan menghasilkan nilai sinyal analog.



Gambar 3. Sensor Tegangan ZMPT101B
(Sumber : Abubakar, 2017)

RTC DS1307 (Real Time Clock)

RTC (*Real Time Clock*) merupakan *chip IC* yang mempunyai fungsi menghitung waktu yang dimulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, hingga tahun dengan akurat. Untuk menjaga atau menyimpan data waktu yang telah di-ON-kan pada modul terdapat sumber catu daya sendiri yaitu baterai jam kancing, serta keakuratan data waktu yang ditampilkan digunakan osilator kristal eksternal.

Contoh yang dapat ditemui dalam kehidupan sehari-hari yaitu pada *motherboard* PC yang biasanya letaknya

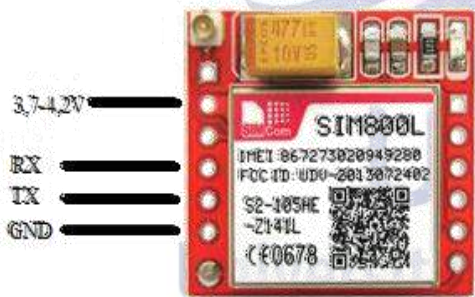
berdekatan dengan *chip* BIOS. Difungsikan guna menyimpan sumber informasi waktu terkini sehingga jam akan tetap *up to date* walaupun komputer tersebut dimatikan. Berikut bentuk RTC (*Real Time Clock*) pada Gambar 4.



Gambar 4. RTC DS1307
(Sumber : Tanjung, dkk, 2017)

Modul GSM SIM 800L

SIM 800L adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM 800L GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan *Handphone*. *AT Command* adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. SIM 800L GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT. Berikut bentuk Modul SIM 800L pada Gambar 5.



Gambar 5. Modul SIM800L
(Sumber : Gusmanto, dkk, 2016)

Mikrokontroler Arduino UNO

Arduino Uno adalah *board* berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Ini memiliki 14 digital *input/output* pin, 6 dapat digunakan sebagai output PWM (*Pulse Width Modulation*) 6 *input* analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, *jack* listrik, *header* ICSP, dan tombol *reset*. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk membuat alat bekerja.

Berikut bentuk Mikrokontroler Arduino UNO yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Arduino UNO
(Sumber : Arduino, 2018)

Modul Relay

Relay adalah komponen elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (coil) di dekatnya. Ketika coil dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada coil sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. (Fakarilmi, 2015:3)

Konfigurasi dari kontak-kontak relay ada dua jenis, yaitu:

1. *Normally Open* (NO), apabila kontak-kontak tertutup saat relay dicatu.
2. *Normally Closed* (NC), apabila kontak-kontak terbuka saat relay dicatu.

Berikut fungsi dari setiap pin pada relay ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Fungsi Pin Modul Relay
(Sumber : Shafiudin, 2017)

PIN	FUNGSI
VCC	Sumber tegangan
GND	Ground
IN	Pin masukan untuk menerima data (high dan low)

Gambar 7 menunjukkan bentuk modul relay yang digunakan pada sistem yang dibuat.



Gambar 7. Modul Relay
(Sumber: Pakpahan, 2018)

Perhitungan Perubahan Nilai Pulsa ke Nilia kWh

Untuk menghitung berapa jumlah kWh yang didapat saat membeli pulsa listrik, baik itu 50 ribu atau 100 ribu atau berapapun harus melihat aspek lain yang jadi komponen hitungan yaitu TDL (Tarif Dasar Listrik) dan PPJ (Pajak Penerangan Jalan).

Sebagai gambaran, berikut informasi TDL Januari 2019 untuk kebutuh rumah tangga :

1. Pelanggan listrik R1 450 VA sampai dengan 900VA biaya TDL sebesar 605 Rupiah.
2. Pelanggan listrik R1M 450 VA sampai dengan 900VA biaya TDL sebesar 1352 Rupiah.
3. Pelanggan listrik R1 900 VA sampai dengan 1300VA biaya TDL sebesar 1467.28 Rupiah
4. Pelanggan listrik R1 1300 VA sampai dengan 2200VA biaya TDL sebesar 1467.28 Rupiah.
5. Pelanggan listrik R2 2200 VA sampai dengan 5500VA biaya TDL sebesar 1467.28 Rupiah.
6. Pelanggan listrik R3 5500 VA sampai dengan 6600VA biaya TDL sebesar 1467.28 Rupiah.

Untuk PPJ, masing masing kota berbeda besarnya, paling rendah adalah 3% dari nominal pulsa dan yang tertinggi adalah 10 %. Untuk Surabaya memiliki PPJ sebesar 8%.

Setelah mengetahui nilai TDL dan nilai PPJ maka dapat dilanjutkan dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Nilai kWh} = [(100-PPJ) \% \times \text{Nilai Pulsa}] / \text{TDL} \quad (3)$$

Keterangan:

- Nilai kWh = Nominal kWh yang didapatkan (kWh)
- Nilai Pulsa = Nominal Pulsa yang dibeli (Rupiah)
- PPJ = Pajak Penerangan Jalan (%)
- TDL = Tarif Daya Listrik (Rupiah)

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

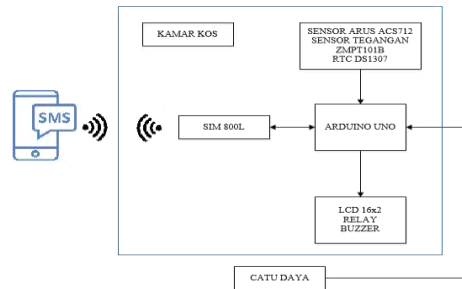
Tahapan perancangan penelitian ini secara garis besar dijelaskan dalam Gambar 8.



Gambar 8. Bagan Rancangan Penelitian (Sumber : Data Primer, 2018)

Rancangan Sistem Monitoring

Rancangan sistem monitoring KWH meter pada kamar kos terbagi menjadi dua bagian utama yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak ditunjukkan pada Gambar 9.

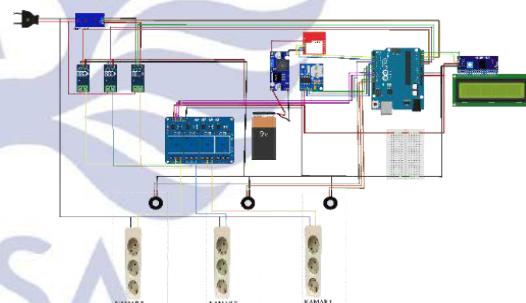


Gambar 9. Diagram Blok Sistem Umum (Sumber : Data Primer, 2018)

Ada beberapa proses alur yang akan diolah pada diagram blok sistem pada Gambar 9. Berikut adalah penjelasan diagram blok sistem umum KWH meter pada kamar kos:

1. Catu daya untuk menyuplai Arduino
2. Sensor arus ACS712, Sensor tegangan ZMPT101B dan RTC DS1307 memberi data pada Arduino uno.
3. Arduino uno mengirimkan data ke LCD 16X2, Relay dan Buzzer.
4. Arduino uno dapat mengirim dan menerima sms pada Sim 800L.
5. Sim 800L dapat mengirim dan menerima dari ponsel.

Perancangan perangkat keras merupakan proses untuk mendesain bagian-bagian dari hardware yang ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Rangkaian Sistem kWh Meter (Sumber : Data Primer, 2018)

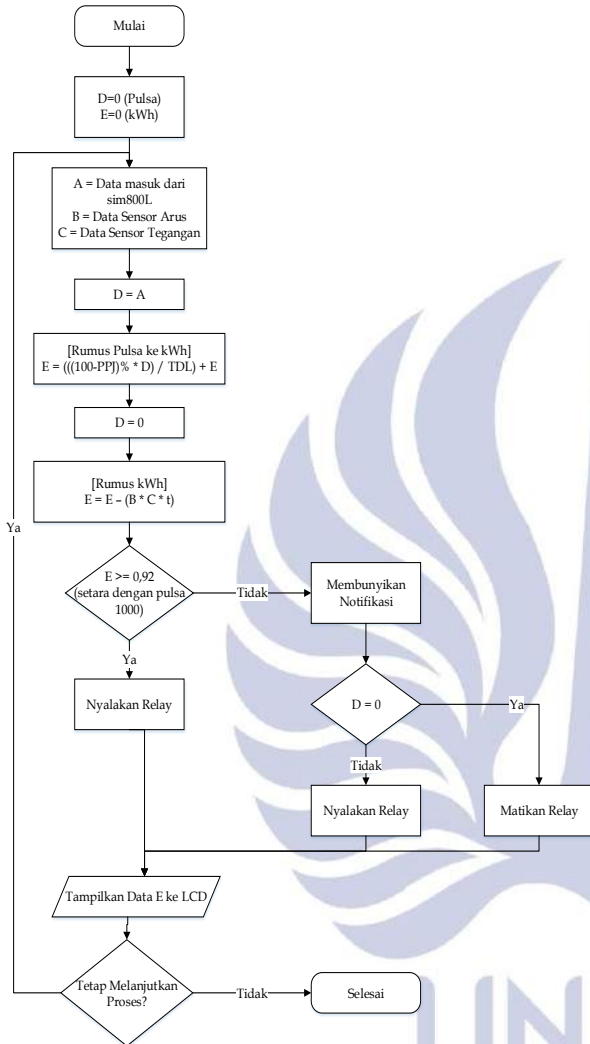
Visualisasi rangkaian kWh meter prabayar ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Visualisasi Rangkaian kWh Meter Prabayar (Sumber : Data Primer, 2018)

Rancang Bangun Software

Software yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino IDE. Arduino IDE berfungsi sebagai program yang akan diunggah ke board Arduino uno agar dapat menjalankan sistem sesuai yang diinginkan. Tampilan front panel dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram Alir Pada Rangkaian Sistem KWH Meter Pada Kamar Kos (Sumber : Data Primer, 2018)

Ada beberapa kali proses data yang akan diolah pada diagram alir diatas. Berikut adalah penjelasan diagram alir pada rangkaian sistem KWH meter pada kamar kos:

1. Inisialisasi proses nilai awal pulsa (variable D) dan kWh (variabel E).
2. Apabila ada data yang masuk dari sim800L, maka akan masuk ke Variabel A, dan data sensor arus yang terbaca dimasukkan ke Variabel B, dan data sensor tegangan yang terbaca dimasukkan ke Variabel C.
3. Proses selanjutnya adalah memasukkan nominal pulsa dari data sim800L ke *variable* D dengan rumus sebagai berikut $D = A$.

4. Proses selanjutnya adalah perhitungan mengubah nilai pulsa ke kWh dengan menggunakan rumus $E = (((100-PPJ)\% * D) / TDL) + E$.
5. Proses dengan nilai $D = 0$ digunakan untuk mereset nilai pada data D agar data menjadi 0.
6. Proses selanjutnya adalah pengurangan nilai kWh saat ada beban dengan menggunakan rumus $E = E - (B * C * t)$.
7. Selanjutnya adalah proses sistem akan diuji, apabila kWh prabayar (variable E) tersisa dibawah 0,92kWh atau setara dengan pulsa 1000, maka sistem akan memberi tahu pengguna dengan cara membunyikan notifikasi.
8. Dan apabila kWh prabayar sudah habis atau sama dengan 0, maka sistem akan mematikan *relay* sehingga penghuni kos tidak dapat menggunakan fasilitas listrik, dan apabila kWh prabayar masih diatas 0, maka listrik masih bisa digunakan.
9. Setelah semua proses tersebut, data kWh prabayar atau *Variable* E akan ditampilkan di LCD.
10. Proses selanjutnya adalah tetap melakukan *looping* atau tidak, jika iya, maka proses akan tetap berlangsung jika tidak, maka proses akan berhenti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan membahas tentang proses pengujian masing-masing perangkat pada sensor tegangan ZMPT101B, sensor arus ACS712 dan modul sim800L. Selanjutnya dilakukan pengujian pada masing-masing perangkat dan melakukan pencatatan data.

Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B

Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B dilakukan satu kali karena tegangan akan bernilai sama dengan tegangan dari PLN yang akan dibandingkan dengan Multimeter CELLKIT 9205D.

Gambar 13 menunjukkan hasil multimeter dan sensor tengan ZMPT101B.



Gambar 13. Hasil Multimeter dan Sensor Tegangan (Sumber : Data Primer, 2018)

$$\text{Nilai Error} = \left| \frac{\text{Nilai acuan} - \text{Nilai percobaan}}{\text{Nilai acuan}} \right| 100\% \quad (4)$$

Keterangan :

Nilai error = Perbandingan nilai perkiraan dengan nilai asli

Nilai acuan = Nilai yang dihitung manual

Nilai percobaan = Nilai pada pengujian

Mencari nilai persentase error dengan menggunakan persamaan 4, maka didapatkan data pada Tabel 2. Tabel pengujian sensor tegangan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Pengujian Sensor Tegangan (Sumber : Data Primer, 2018)

Percobaan ke-	Sensor ZMPT101B (Volt)	Multimeter (Volt)	Nilai Error (%)
1	227	226	0,443
2	226	226	0
3	227	225	0,889
4	226	225	0,444
5	227	226	0,443

Pengujian Sensor Arus ACS712

Pengujian Sensor Arus ACS712 dilakukan pengujian dengan beban yang berbeda-beda yang akan dibandingkan dengan Multimeter CELLKIT 9205D.

Gambar 14 menunjukkan tampilan saat pengujian arus dengan beban sebuah solder.



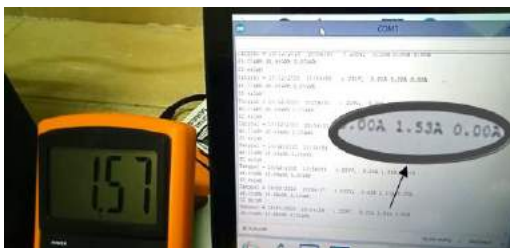
Gambar 14. Tampilan Arus dengan Beban Solder (Sumber : Data Primer, 2018)

Gambar 15 menunjukkan tampilan saat pengujian arus dengan beban Hairdryer.



Gambar 15. Tampilan Arus dengan Beban Hairdryer (Sumber : Data Primer, 2018)

Gambar 16 menunjukkan tampilan saat pengujian arus dengan beban Dispenser.



Gambar 16. Tampilan Arus dengan Beban Dispenser (Sumber : Data Primer, 2018)

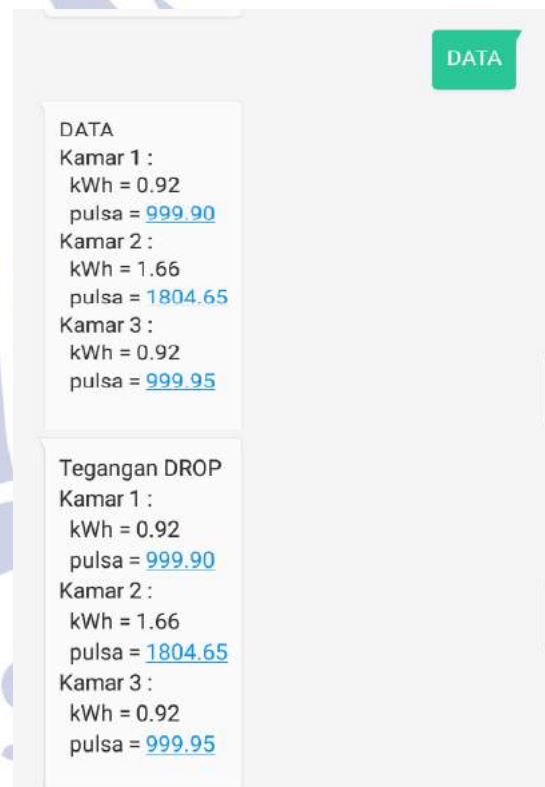
Mencari nilai persentase error dengan menggunakan persamaan 4, maka didapatkan data pada Tabel 3. Tabel pengujian sensor arus ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Pengujian Sensor ACS712 (Sumber : Data Primer, 2018)

Beban	ACS712 (Amp)	Multimeter (Amp)	Nilai Error (%)
Solder	0,28	0,22	0,273
Hairdryer	2,83	2,89	0,021
Dispenser	1,53	1,57	0,025

Pengujian Modul GSM SIM800L

Pengujian SIM800L bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat menerima maupun mengirim data sesuai yang diinginkan.



Gambar 17. Tampilan Teks SMS pada Smartphone (Sumber : Data Primer, 2018)

Gambar 17 menunjukkan sistem yang dikirimkan sms berupa teks “DATA” akan mengirimkan kembali sms berupa data yang ada pada alat untuk dikirim ke nomor tujuan yang berisi sisa kuota dalam bentuk kWh maupun pulsa.

Pengujian Keseluruhan Sistem

Dari hasil pengujian sistem yang dilakukan, dapat dikatakan sesuai dengan perencanaan hasil yang diharapkan. Pada analisa alat, penulis kali ini yang dianalisa yaitu sistem pencatat biaya pemakaian energi listrik pada kamar kos dan di tampilkan di LCD (Liquid

Crystal Display) tetapi hasil dari perhitungan biaya pemakaiannya akan dikirim melalui SMS.

Data pengujian keseluruhan sistem ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Pengujian Keseluruhan Sistem (Sumber : Data Primer, 2018)

Parameter Beban	Kamar 1	Kamar 2	Kamar 3
	1 Solder	1 Hairdryer	1 Dispenser
Tegangan (V)	228	228	228
Arus (A)	0,22	2,89	0,331
Daya (W)	49,29	659,56	75,4
t (s)	60	60	60
W (Wh)	0,8215	10,993	1,2567
W (kWh)	0,000821	0,010993	0,0012567
Total Biaya (Rp)	0,87	11,82	1,366

Perhitungan merupakan pembandingan dengan data pengujian yang terbaca pada serial monitor pada program arduino IDE.

Dengan menggunakan Persamaan 1 untuk perhitungan daya listrik, Persamaan 2 untuk perhitungan energi listrik dan Persamaan 3 untuk perhitungan perubahan nilai kWh ke nilai pulsa.

Perhitungan pada kamar 1 dengan beban 1 Solder :

Diketahui : $V = 228 \text{ V}$
 $I = 0,22 \text{ A}$
 $t = 60 \text{ s}$
 $PPJ = 8\%$
 $TDL = 1000$

Ditanya : 1) $W = \dots?$
 2) Biaya per kWh = $\dots?$

Jawab :

$P = V \times I$
 $P = 228 \times 0,22$
 $P = 50,16 \text{ watt}$

Selanjutnya,

$W = P \times t$
 $W = 50,16 \times 60$
 $W = 3.009,6 \text{ Ws}$
 $W = 0,836 \text{ Wh}$
 $W = 0,000836 \text{ kWh}$

Untuk mencari nilai tarif biaya pemakaian listrik, maka menggunakan persamaan 2.8 :

Nilai kWh = $[(100-PPJ)\% \times \text{Nilai Pulsa}] / TDL$
 Nilai Pulsa (Rp) = $[TDL \times \text{Nilai kWh} / (100-PPJ)\%]$
 Nilai Pulsa (Rp) = $[1000 \times 0,000836 / (100-8)\%]$
 Nilai Pulsa (Rp) = $[0,836 / 92\%]$
 Nilai Pulsa (Rp) = $0,9087$

Dengan menggunakan cara yang sama dengan perhitungan pada kamar 1, maka didapatkan hasil data perhitungan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Perhitungan (Sumber : Data Primer, 2018)

Parameter Beban	Kamar 1	Kamar 2	Kamar 3
	1 Solder	1 Hairdryer	1 Dispenser
Tegangan (V)	228	228	228
Arus (A)	0,22	2,89	0,331
Daya (W)	50,16	658,92	75,468
t (s)	60	60	60
W (Wh)	0,836	10,982	1,2578
W (kWh)	0,000836	0,010982	0,0012578
Total Biaya (Rp)	0,9087	11,937	1,367

PENUTUP

Simpulan

Setelah dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan dengan rentang waktu selama 60 detik dengan tarif dasar listrik (TDL) sebesar Rp.1000/kWh dan pajak penerangan jalan (PPJ) sebesar 8% (area Surabaya), maka dapat disimpulkan dari data pengujian keseluruhan sistem pada Tabel 4 pada kamar 1 dengan beban 1 solder didapatkan hasil dengan nilai tegangan sebesar 228V, arus sebesar 0,22A, daya sebesar 49,29W, dan kWh sebesar 0,000821kWh sehingga didapatkan pengurangan biaya sebesar Rp. 0,87, pada kamar 2 dengan beban 1 Hairdryer didapatkan hasil dengan nilai tegangan sebesar 228V, arus sebesar 2,89A, daya sebesar 659,56W, dan kWh sebesar 0,010993kWh sehingga didapatkan pengurangan biaya sebesar Rp. 11,82, pada kamar 3 dengan beban 1 Dispenser didapatkan dengan nilai tegangan sebesar 228V, arus sebesar 0,331A, daya sebesar 75,4W, dan energi sebesar 0,0012567kWh sehingga didapatkan pengurangan biaya sebesar Rp. 1,366 dan data dapat dikirim melalui SMS Gateway.

Saran

Agar sistem monitoring ini dapat dikembangkan, terdapat saran yaitu, sistem yang digunakan selanjutnya agar menggunakan sensor arus dan sensor tegangan lebih baik agar pembacaan lebih presisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar. 2017. "Calibration Of ZMPT101B Voltage Sensor Using Polynomial Regression For Accurate Load Monitoring". Malaysia : Universiti Teknologi Malaysia.
- Arduino. 2012. Arduino UNO. (Online). <http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoArduinoBo>. (diakses tanggal 02 Mei 2018).
- Boylestad. 2003. "Introductory Circuit Analysis, Tenth edition". Prentice Hall Pearson Education International.
- Darminta, I Ketut. 2016. "Rancang Bangun Alat Monitoring Beban lebih Secara otomatis dengan Sms Berbasis Mikrokontroler atmega 328p". Bali : Politeknik Negeri Bali.

- Gunawan, Dendi, dkk. 2018. "*Studi Komparasi Kwh Meter Pascabayar Dengan Kwh Meter Prabayar Tentang Akurasi Pengukuran Terhadap Tarif Listrik Yang Bervariasi*". Kediri : Universitas Islam Kediri.
- Gusmanto, Marindani, dkk. 2016. "*Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Dan Pelacakan Pada Kendaraan Sepeda Motor Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano*". Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Nusa, Temy, dkk. 2015. "*Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara Real Time Berbasis Mikrokontroler*". Manado : UNSRAT.
- Pakpahan, Sahat Martua Parulian. 2018. "*Rancang Bangun Amf-Ats Berbasis Sim800l Dengan Fungsi Monitoring Status Switching Pada Genser*". Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Sebayang, Juri Saputra dan Masyskur. 2014. "*Perbandingan Kilowatthour Meter Analog Dengan Kilowatthour Meter Digital*". Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Shafiudin, Sofyan. 2017. "*Sistem Monitoring Dan Pengontrolan Temperatur Pada Inkubator Penetas Telur Berbasis PID*". Surabaya : UNESA.
- Tanjung, Afrizal, dkk. 2017. "*Prototipe Sistem Monitoring Daya Pada Kwh Meter 1 Phase Dan Sistem Kontrol On/Off Via Sms Module*". Tanjungpinang : Universitas Maritim Raja Ali Haji.

