

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL  
DAN MONITORING KWH METER DIGITAL  
MENGUNAKAN SMS GATEWAY**

**DESIGN AND IMPLEMENTATION OF CONTROLLING SYSTEM  
AND MONITORING DIGITAL KWH METER  
USING SMS GATEWAY**

**Hadi Fakarilmi<sup>1</sup>, Hafidudin<sup>2</sup>, Mas Sarwoko<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>2</sup>Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

<sup>3</sup>Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

**hadi.fakarilmi@gmail.com, hfd@telkomuniversity.ac.id, swk@telkomuniversity.ac.id**

---

Abstrak–Riset ini menjelaskan tentang implementasi sistem pada KWH meter. sistem ini adalah penggunaan sistem pulsa pada KWH meter yang akan dibuat dengan cara pengisian pulsa dilakukan oleh pemilik kost dengan menggunakan SMS Gateway. Isi pesan dari SMS Gateway ini berupa kode voucher yang sudah di tentukan sebelumnya. Selain menggunakan SMS Gateway, pengisian pulsa juga dapat dilakukan dengan menggunakan keypad. Selain itu, sistem ini akan mengirimkan pesan ke user ketika pulsa di kwh meter tersebut habis. Dalam penelitian ini telah dibuat alat ukur kwh meter. Kwh meter tersebut menggunakan sistem pengisian pulsa berbasis SMS Gateway dan juga menggunakan keypad. Alat ukur ini juga memiliki fungsi untuk memberitahu user ketika pulsa di kwh meter tersebut habis dan juga memberitahu ketika PLN mati.

**Kata kunci :** SMS Gateway, LCD, KWH Meter, Mikrokontroler

*Abstract-*The program describes the system implementation on kwh meter. This system is the use of a pulse on kwh meter system that will be made by means of pulse charging is done by the owner of the boarding house by using SMS Gateway. Gateway SMS message content of this form of voucher codes that have been determined in advance. In addition to using SMS Gateway, charging pulse can also be done by using the keypad. In addition, the system will send a message to the user when a pulse in kwh meter runs out. In this study has been made kwh meter measuring instrument. Kwh meter using pulse charging system based on SMS Gateway and also using the keypad. This instrument also has a function to notify the user when a pulse on the kwh meter runs and also tell when PLN off.

**Keywords:** SMS Gateway, LCD, KWH Meter, Mikrokontroler

---

## 1. PENDAHULUAN

Pada jaman modern saat ini, bisnis indekos di indonesia sangat banyak, khususnya disekitar Telkom University. Disamping itu, salah satu kebutuhan penghuni indekos yaitu energi listrik. Yang menyediakan energi listrik di setiap indekos yaitu PLN. Akan tetapi, menentukan biaya pemakaian energi listrik, PLN selalu menggunakan alat ukur Kwh meter, pada umumnya alat ukur Kwh meter saat ini adalah Kwh meter analog, namun Kwh meter analog mempunyai kelemahan, salah satunya tidak bisa mengetahui besarnya nilai tagihan yang harus dibayarkan oleh masing masing kamar indekos.

Dari permasalahan tersebut, dirancang sebuah terobosan baru dengan membuat suatu alat yang mampu untuk mengatasi permasalahan dalam penentuan biaya listrik di tiap kamar indekos. Alat ini mempunyai sistem pengukuran pengisian pulsa listrik menggunakan SMS Gateway, selain itu sistem SMS Gateway juga bisa berfungsi sebagai Alarm ketika terjadi pemadaman listrik PLN dan ketika pulsa listrik di Kwh meter sudah habis. Dengan adanya alat ini pemilik indekos mudah dalam mengatur dan menentukan penggunaan daya listrik di tiap kamar indekos.

Adapun tujuan dari pembuatan sistem ini yaitu, Membuat sistem pembelian pulsa listrik dengan menggunakan SMS Gateway, membuat sistem pengukuran daya pada kwh meter digital, membuat sistem pengiriman sisa pulsa menggunakan SMS Gateway, membuat sistem monitoring pemberitahuan ketika terjadi pemadaman listrik PLN.

## 2. PERANGKAT KERAS

### a. Arduino Uno<sup>[11]</sup>

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

### b. LCD (*Liquid Crystal Display*)<sup>[10]</sup>

LCD berfungsi menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. LCD yang digunakan adalah jenis LCD M1632. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 16 x 2 baris dengan konsumsi daya rendah

### c. Keypad<sup>[10]</sup>

Dasarnya *keypad* adalah sejumlah tombol yang disusun sedemikian rupa sehingga pembentukan bentuk tombol angka dan beberapa menu yang lain. Berikut ini adalah contoh konfigurasi *keypad* 4 × 4. *Keypad* diperlukan untuk interaksi dengan sistem. misalnya kita membuat pengaturan dengan titik setel akan kontrol umpan balik pada saat program masih berjalan. Sebenarnya setiap *programmer* mempunyai cara interaksi yang berbeda dengan sistem. Bahkan untuk *keypad* di hardware setiap *programmer* bisa berbeda. Hal ini lebih karena kebutuhan yang berbeda

### d. Modul GSM<sup>[18]</sup>

Merupakan bagian dari pusat kendali yang berfungsi sebagai *transceiver*. Modul GSM mempunyai fungsi yang sama dengan sebuah telepon seluler yaitu mampu melakukan fungsi pengiriman dan penerimaan SMS. Fungsi modul GSM adalah peralatan yang menghubungkan antara mikrokontroler dan jaringan GSM dalam suatu aplikasi nirkabel. Dengan adanya sebuah modul GSM maka sistem yang dirancang dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan jaringan GSM sebagai media akses. Adapun modul yang dipakai di sistem ini yaitu modul v2.

### e. Relay<sup>[10]</sup>

*Relay* berfungsi untuk menghubungkan atau memutus aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya. Relay biasanya hanya mempunyai satu kumparan tetapi *relay* dapat mempunyai beberapa kontak. Dalam memutus atau menghubungkan kontak digerakkan oleh fluksi yang ditimbulkan dari adanya medan magnet listrik yang dihasilkan oleh kumparan yang melilit pada besi lunak.

### f. Telepon Seluler<sup>[18]</sup>

Merupakan peralatan yang digunakan oleh pengguna untuk mengirimkan perintah pengendalian. Pengendalian dilakukan dengan cara mengirimkan perintah berupa SMS ke pusat kendali. telepon seluler juga berfungsi untuk menerima SMS yang berisi informasi hasil dari pemrosesan yang dikendalikan oleh pusat kendali

### g. SMS Gateway

*SMS Gateway* adalah suatu *platform* yang menyediakan mekanisme untuk UEA menghantar dan menerima SMS dari peralatan *mobile* (HP, PDA phone, dll) melalui *SMS Gateway's shortcode* (sbg contoh 9221). *SMS Gateway* membolehkan UEA untuk berkomunikasi dengan Telco SMSC (telkomsel, indosat, dll) atau *SMS platform* untuk menghantar dan menerima pesan SMS dengan sangat mudah, Karena *SMS Gateway* akan melakukan semua proses dan koneksi dengan Telco. *SMS Gateway* juga menyediakan UEA dengan *interface* yang mudah dan standar (Wikipedia).

## h. Sensor Arus

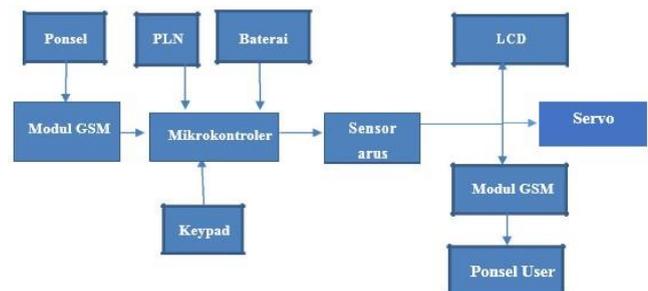
Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk merubah suatu bentuk besaran fisik menjadi suatu bentuk besaran listrik sehingga dapat dianalisa menggunakan rangkaian listrik tertentu <sup>[14]</sup>. Sensor arus yang digunakan adalah ACS712 – 20A. Berikut Spesifikasi sensor arus ACS712 – 20A:

### Spesifikasi:

- 1) Menggunakan sensor arus listrik terkalibrasi produk *Allegro MicroSystems, Inc.*, ACS712ELCTR-20A-T, sebagai komponen utama.
- 2) Spesifikasi sensor ACS712ELCTR-20A-T:
- 3) Masukan (input) menggunakan dua pasang terminal power hitam yang mampu menahan arus listrik yang besar, sehingga mudah dalam instalasi.
- 4) Keluaran (output) menggunakan tiga terminal *power* hijau.
- 5) Sensitivitas keluaran: 100 mV/A (analog).
- 6) Tegangan keluaran proporsional terhadap arus masukan (*input*) AC ataupun DC.
- 7) Tegangan *offset* keluaran yang sangat stabil.
- 8) Hysterisis akibat medan magnet mendekati nol.
- 9) Rasio keluaran sesuai tegangan sumber.
- 10) Tegangan sumber: 4.5VDC – 5.5VDC

## 3. PERANCANGAN KWH METER

Tujuannya adalah agar sistem minimum mikrokontroler dapat memproses inputan yang datang dari modul Gsm dan PLN sehingga menghasilkan *output* yaitu berupa perintah untuk mengisi pulsa listrik dan mendeteksi sisa pulsa listrik menggunakan SMS Gateway.



Gambar 1 Konfigurasi sistem

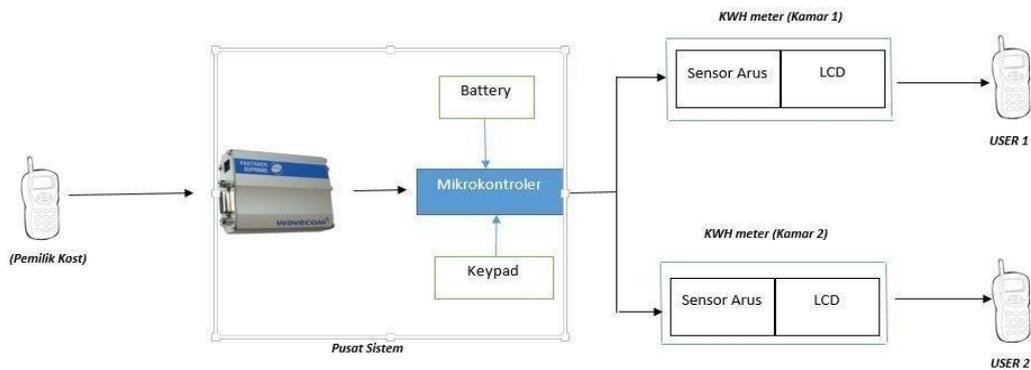
Keterangan pada gambar 1 diatas adalah :

- 1) Pemilik indekos bertugas untuk menginput pulsa atau kode *voucher* ketika *user* ingin membeli pulsa kwh meter
- 2) Sebuah modul GSM berfungsi sebagai penerima kode *voucher* yang dikirimkan oleh *user* dan juga berfungsi sebagai pemberitahuan sisa pulsa listrik. Pin yang digunakan pada modul GSM ini yaitu VCC, GND, TX dan RX.
- 3) Baterai tersebut berfungsi sebagai pengganti catuan dari PLN atau berfungsi untuk memberi catuan pada blok mikrokontroler agar sistem kwh meter tetap bekerja ketika terjadi pemadaman listrik.
- 4) *Keypad* 4x4 ini digunakan untuk menginput kode *voucher* secara manual. Pin pin yang digunakan di mikrokontroler itu sendiri yaitu pin 3, 4, 5, 6, 7 bagian digital dan pin 2, 3 di bagian analog dan dihubungkan ke pin *keypad*.
- 5) Sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi arus yang lewat dari mikrokontroler. Di sensor ACS712 terdapat 3 pin yaitu VCC, GND, Output. Pin sensor arus dihubungkan dengan pin yang ada pada mikrokontroler yaitu pin output dari sensor dihubungkan ke pin 1 (analog) dari mikrokontroler lalu pin VCC dan GND dari sensor arus dihubungkan ke pin VCC dan GND yang ada pada mikrokontroler.
- 6) LCD yang digunakan untuk menampilkan sisa pulsa di tiap kamar.
- 7) *User* bertugas untuk menerima *Alarm* dari kwh meter ketika pulsa di Kwh meter sudah mencapai nilai minimum.
- 8) Pada perancangan mikrokontroler menggunakan Atmega 328. Mikrokontroler ini berfungsi sebagai pusat control yaitu melakukan control dan *monitoring* pada kwh meter.



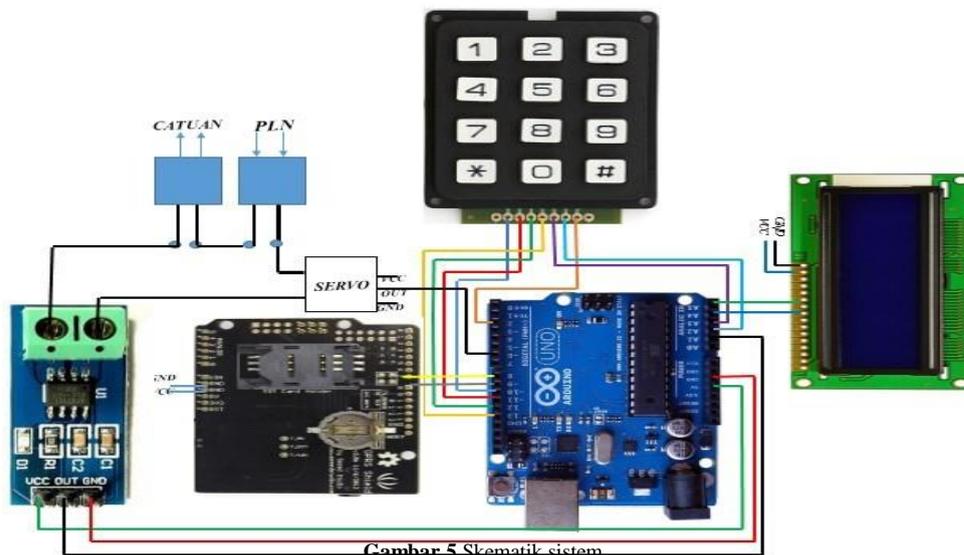
5. **P = 500?** : Kondisi ketika pulsa Kwh meter bernilai 500 rupiah maka Kwh meter tersebut akan mengirimkan pesan berupa *Alarm* ke *user* untuk mengisi ulang pulsa Kwh meter tersebut.
6. **P = 0?** : Kondisi ketika pulsa sudah habis atau bernilai 0 rupiah maka listrik akan mati.

Dalam konfigurasi sistem kwh meter ini hanya menggunakan 1 mikrokontroler, 1 Modul GSM, 1 *keypad*, 1 baterai, 1 servo dan beberapa sensor arus dan juga LCD (Tergantung yang dibutuhkan oleh pemilik indekos). Pada perancangan ini untuk pusat sistem ditempatkan diluar kamar dan untuk LCD dan sensor arus ditempatkan didalam kamar.



**Gambar 4** Implmentasi sistem

Pada gambar 5 kwh meter ini hanya menggunakan 1 mikrokontroler, 1 Modul GSM, 1 *keypad*, 1 baterai dan beberapa sensor arus dan juga LCD (Tergantung yang dibutuhkan oleh pemilik indekos). Pada perancangan ini untuk pusat sistem ditempatkan diluar kamar dan untuk LCD dan sensor arus ditempatkan didalam kamar.

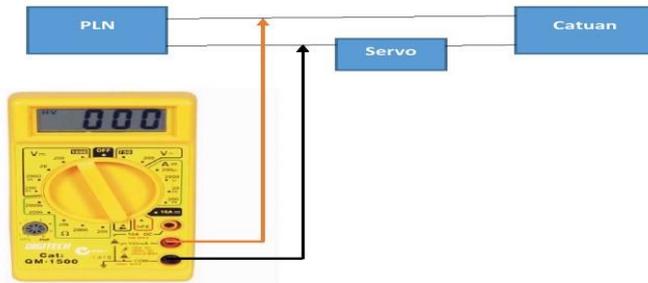


**Gambar 5** Skematik sistem

#### 4. Analisis Pengujian

##### a. Pengujian Tegangan

Standar tegangan yang telah ditetapkan oleh PLN berkisar 200V – 500V. Tahapan pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan yang ada pada Kwh meter yang dirancang. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan multimeter. Dalam pengujian ini kutub positif dan negatif dihubungkan di pin beban yang ada pada kwh meter.



Gambar 6 Skenario pengukuran tegangan



Gambar 7 Hasil Pengujian Tegangan

Pada Gambar 6 blok PLN adalah sumber dari aliran listrik, servo berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu. Untuk kabel berwarna merah merupakan kutub positif dari multimeter sedangkan yang berwarna hitam merupakan kutub negatif multimeter, dan untuk melakukan pengukuran, kabel berwarna merah dari multimeter di hubungkan ke kabel PLN yang menuju beban, dan untuk kabel yang berwarna hitam dihubungkan ke kabel PLN yang menuju ke servo. Dari hasil pengukuran tegangan didapatkan hasil 235 Volt (Gambar 7). Hal ini dikarenakan ketetapan dari pihak PLN untuk indekos adalah sekitar 235 volt. Hal ini bisa disimpulkan bahwa hasil pengukuran tegangan tersebut masih termasuk standar dari PLN yaitu 200 – 500 Volt. Pengujian ini dilakukan beberapa kali tetapi nilai tegangan yang paling sering muncul yaitu 235 volt.

### b. Pengujian Pengisian Pulsa

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui status pulsa yang dikirim dan juga mengetahui *delay* dari pengisian pulsa. Pengujian dilakukan dengan mengirim kode pulsa menggunakan SMS Gateway dan keypad, setelah itu menghitung *delay* pada saat pengiriman pulsa. Pertama kita melakukan input kode voucher menggunakan handphone pemilik indekos. Input kode voucher ini menggunakan sistem SMS Gateway dan juga bisa menggunakan keypad. Tujuan dari input kode voucher ini yaitu untuk mengisi pulsa pada KWH Meter yang sudah dibuat. Pada sistem ini pemilik indekos menginput kode voucher dan dikirimkan ke modul GSM yang sudah terpasang pada Kwh meter, Lalu di teruskan ke mikrokontroler sebagai pengolah data. Jika kode voucher yang dikirim tersebut salah maka sistem pengisian pulsa tersebut gagal. Jika kode voucher tersebut benar maka pengisian pulsa tersebut berhasil.

Tabel 1 Pengujian SMS Gateway

| No. | Jumlah pulsa | Delay   |
|-----|--------------|---------|
| 1.  | 10           | 5 detik |
| 2.  | 20           | 4 detik |
| 3.  | 30           | 5 detik |
| 4.  | 40           | 6 detik |
| 5.  | 50           | 5 detik |

Tabel 2 Pengujian pengisian pulsa 2

| No. | Jumlah pulsa | Delay   |
|-----|--------------|---------|
| 1.  | 10           | 1 detik |
| 2.  | 20           | 1 detik |
| 3.  | 30           | 1 detik |
| 4.  | 40           | 1 detik |
| 5.  | 50           | 1 detik |

Pada pengujian ini dilakukan pengukuran sebanyak dua kali yaitu menggunakan SMS Gateway dan keypad. Untuk kolom jumlah pulsa pada tabel 1 dan tabel 2 yaitu jumlah pulsa yang dikirim ke kwh meter dan untuk kolom *delay* yaitu *delay* yang dibutuhkan pulsa agar terkirim ke kwh meter pada saat setelah melakukan *input* pulsa. Dari lima kali pengujian SMS Gateway dan keypad, didapatkan data bahwa menggunakan SMS Gateway dan keypad pada saat pengisian pulsa tidak membutuhkan banyak *delay* agar kwh meter terisi pulsa. Rata-rata dari pengujian pengisian pulsa dengan menggunakan SMS Gateway yaitu membutuhkan waktu 5 detik bisa kita lihat pada tabel 1 hal ini dikarenakan adanya routing penumpukan yang terjadi pada SMS Center. Dan untuk pengisian pulsa menggunakan keypad membutuhkan waktu 1 detik. Hal ini dikarenakan keypad terhubung langsung dengan mikrokontroler sehingga *delay* pengisian pulsa hanya membutuhkan waktu 1 detik, hasil dari percobaan bisa kita lihat pada tabel 2.

### c. Pengujian Alarm

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui *delay* dan mengetahui sistem tersebut mengirim pesan ke *user* ketika pulsa di Kwh meter sudah habis. Sisa pulsa listrik dikirim ke *user* dengan menggunakan modul GSM yang ada pada Kwh Meter berbasis SMS Gateway. Pengiriman sisa pulsa listrik tersebut aktif jika pulsa listrik tersebut akan habis. Pengujian ini dilakukan dengan mengatur ketetapan jumlah minimum pulsa di Kwh meter yang dirancang. Pada saat pulsa Kwh meter sudah mencapai nilai minimum yang ditetapkan maka perhitungan

*delay* mulai dilakukan dan menghitung *delay* yang terjadi pada kwh meter ketika mengirim pemberitahuan ke *user* bahwa pulsa sudah habis.

**Tabel 3** Pengujian *Alarm*

| No. | Status | <i>Delay</i> |
|-----|--------|--------------|
| 1.  | OK     | 3 detik      |
| 2.  | OK     | 4 detik      |
| 3.  | OK     | 7 detik      |
| 4.  | OK     | 9 detik      |
| 5.  | OK     | 8 detik      |

Pada tabel 3 dilakukan pengukuran pengujian *Alarm* sebanyak lima kali percobaan. Dari lima kali percobaan yang dilakukan, pesan yang dikirimkan kwh meter ke *user* semuanya berhasil terkirim dengan *delay* pengiriman pesan dari kwh meter ke *user* yang beragam. Dari lima kali pengujian *Alarm* (pemberitahuan sisa pulsa) didapatkan data bahwa mikrokontroler mengirim pemberitahuan sisa pulsa ke *user* dengan rata-rata waktu pengiriman adalah 6.2 detik. Hal ini dikarenakan mikrokontroler dalam memproses pesan yang dikirim dan pesan tersebut harus melalui SMS center. Dimana, SMS Center biasanya terjadi routing penumpukan sehingga menyebabkan pesan yang dikirim oleh mikrokontroler membutuhkan waktu untuk bisa sampai ke *user*. Namun hal ini bisa disimpulkan bahwa penggunaan sistem *alarm* pada kwh meter sangatlah bagus dan tidak membutuhkan *delay* yang lama dalam pemberitahuan sisa pulsa.

#### d. Pengujian sistem ketika terjadi pemadaman listrik PLN

Pengujian sistem ini dilakukan untuk mengetahui kwh meter tersebut masih aktif pada saat terjadi pemadaman listrik. Pengujian ini dilakukan dengan menambahkan baterai pada mikrokontroler. Setelah itu melakukan pemadaman listrik dengan beberapa kali percobaan.

**Tabel 4** Pengujian sistem pemadaman listrik

| No. | Status | Pulsa awal | Pulsa akhir |
|-----|--------|------------|-------------|
| 1.  | Aktif  | 10.000     | 10.000      |
| 2.  | Aktif  | 9.800      | 9.800       |
| 3.  | Aktif  | 9.700      | 9.700       |
| 4.  | Aktif  | 9.700      | 9.700       |
| 5.  | Aktif  | 9.600      | 9.600       |

Pada tabel 4 dilakukan pengukuran sebanyak lima kali pemadaman listrik PLN. Untuk kolom pulsa awal yaitu jumlah rupiah sebelum terjadi pemadaman listrik. Dan untuk kolom pulsa akhir yaitu nilai pulsa saat setelah terjadi pemadaman listrik. Dari lima kali percobaan dapat disimpulkan bahwa pada saat terjadi pemadaman listrik, pulsa pada Kwh meter tidak terhapus, atau nilai pulsa tidak berubah sebelum dan sesudah terjadi pemadaman listrik.

#### e. Pengujian Sistem *Monitoring*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui Kwh meter yang dirancang mengirim pesan ke *user* ketika terjadi pemadaman listrik PLN.

**Tabel 5** Pengujian sistem *monitoring*

| Pengukuran Ke- | Status Pengiriman Pesan | <i>Delay</i> pengiriman |
|----------------|-------------------------|-------------------------|
| 1              | Berhasil                | 5 Detik                 |
| 2              | Berhasil                | 3 detik                 |
| 3              | Berhasil                | 5 detik                 |

| Pengukuran Ke- | Status Pengiriman Pesan | Delay pengiriman |
|----------------|-------------------------|------------------|
| 4              | Berhasil                | 3 detik          |
| 5              | Berhasil                | 4 detik          |

Pada Tabel 4 dilakukan pengukuran sebanyak lima kali dengan beberapa parameter yaitu Status pengiriman pesan dan *delay* pengiriman, untuk parameter status pengiriman pesan yaitu kondisi ketika kwh meter mengirimkan pesan ke *user* dan untuk parameter *delay* pengiriman merupakan waktu yang dibutuhkan pesan tersebut sampai ke *user*. untuk pengiriman pesan dari kwh meter ke *user* berhasil semua. Namun, mempunyai *delay* yang beragam. Dari rata-rata waktu pengiriman pesan didapatkan *delay* selama lima detik. Hal ini dikarenakan Hal ini dikarenakan mikrokontroler dalam memproses pesan yang dikirim dan pesan tersebut harus melalui SMS Center. Dimana, SMS Center biasanya terjadi routing penumpukan sehingga menyebabkan pesan yang dikirim oleh mikrokontroler membutuhkan waktu untuk bisa sampai ke *user*. Namun, dapat disimpulkan bahwa untuk sistem *monitoring* pada kwh meter digital ini tidak membutuhkan banyak *delay* untuk melakukan pengiriman berupa pesan ketika terjadi pemadaman listrik PLN.

## 5.PENUTUP

Dalam perancangan dan pengujian dari Kwh Meter Digital didapatkan beberapa kesimpulan berikut:

1. Arduino Uno dapat digunakan untuk controller dan *monitoring* Kwh meter.
2. Nilai tegangan yang diukur sesuai dengan standar PLN yaitu 200 – 500 Volt.
3. Kwh meter yang dirancang bisa menggunakan sistem pengisian pulsa menggunakan SMS Gateway dan keypad. Pengisian pulsa hanya membutuhkan waktu rata-rata sebesar 5 detik untuk SMS Gateway dan 1 detik untuk keypad.
4. Kwh meter yang dirancang bisa menggunakan sistem Alarm (pemberitahuan sisa pulsa) dengan membutuhkan waktu rata-rata sebesar 6.2 detik.
5. rata-rata waktu pengiriman pesan didapatkan *delay* selama 5 detik. Dapat disimpulkan bahwa untuk sistem *monitoring* pada kwh meter digital ini tidak membutuhkan banyak *delay* untuk melakukan pengiriman berupa pesan ketika terjadi pemadaman listrik PLN.

## REFERENSI

- [1] Alfian Budiando dan Hoga Saragih.2011. *Penerapan Sistem Listrik PLN Prabayar Dengan Penggunaan dan pengoperasian Kwh Meter Prabayar secara IT Dalam E-Payment Sistem Pulsa Listrik* .1 Oktober 2014
- [2] Andi Setiono.2009. *Prototipe Aplikasi KWh Meter Digital Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA8535 untuk Ruang Lingkup Kamar*.10oktober 2014
- [3] Arif Sulaiman.2012.Microkontroler bagi pemula hingga mahir.12 oktober 2014.
- [4] Artikel Eelektronika.2012.*Keypad* untuk mikrokontroler. 10 oktober 2014
- [5] Datasheet. 2013. Parallax: relay 12 V.10 oktober 2014.
- [6] Datasheet.2013.Mikroelektronika: *Keypad 4x4 user manual*. 10 oktober 2014.
- [7] Datasheet.2013.Engineergarage.*Keypad 16x2*.11 oktober 2014
- [8] Datasheet.2012.Farnell: LCD Datasheet. 10 oktober 2014.
- [9] Elang Sakti.2013.Pengertian, fungsi prinsip kerja relay. 10 oktober 2014
- [10]E Siburian.2010.KWH Meter. 12 Oktober 2014
- [11]Erick Ruliyanto.2013. *Implementasi Subsystem identifikasi nasabah menggunakan RFID pada sistem E-mini Bank*. 12 Oktober 2014.
- [12]Febriadi Sentosa.2013.Arduino Uno. Febriadisantosa.weebly.com.1 Oktober 2014.
- [13]Hardi.2012.Apa itu Arduino.hardi-santosa.blog.ugm.ac.id/2012/06/23/apa-itu-arduino/.5 Oktober 2014.
- [14]Heriyanto Achmad.2011.Sensor Arus.12 Oktober 2014.
- [15]Kelas Mikrokontroler. 2011.Arduino.Arduino.cc/en/reference/homepage.1 Oktober 2014.
- [16]Kyocera display.2012.character LCD *user manual*.12oktober 2014
- [17] Saptu Agustinus M.2008.Desain kwh meter prabayar satu phasa berbasis ussd.15 Februari 2015
- [18]Syaifaul Barir.2008.Universal Control Menggunakan Modul GSM Sony Ericcson GM47
- [19]TM Situmorang.2011. Kwh Meter.12 Oktober 2014.