

## ***SISTEM MONITORING PEMAKAIAN DAYA LISTRIK PADA KWH METER MENGUNAKAN ARDUINO DAN SMS GATEWAY***

### ***MONITORING ELECTRICITY CONSUMPTION KWH METER BASED USING ARDUINO AND SMS GATEWAY***

**Rasyid Hardi Wirasasmita<sup>1</sup>, Dias Prihatmoko<sup>2</sup>, Mochammad Supriyadi<sup>3\*</sup>**

<sup>1</sup>Universitas Hamzanwadi

Email : [1\\*rasyidhw.pinformatika@hamzanwadi.ac.id](mailto:1*rasyidhw.pinformatika@hamzanwadi.ac.id)

<sup>2,3</sup>Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara

Email : [2\\*diasprihatmoko@unisnu.ac.id](mailto:2*diasprihatmoko@unisnu.ac.id), [3\\* Mochammadsupriyadi8@gmail.com](mailto:3*Mochammadsupriyadi8@gmail.com)

**Abstrak** - Perkembangan teknologi di era globalisasi saat ini, penggunaan tenaga listrik dari tahun ke tahun semakin lama semakin meningkat. Hal ini dikarenakan banyak produk khususnya elektronik yang gencar dikeluarkan oleh produsen asing sehingga kebutuhan akan listrik sudah menjadi kebutuhan sangat vital bagi masing-masing individu atau kelompok. Dikarenakan pelanggan tidak mengetahui berapa beban alat listrik yang digunakan sehingga tidak dapat mengontrol dan monitoring daya yang digunakan tiap harinya pada KWH meter. Dari permasalahan tersebut, peneliti mengusulkan untuk membuat suatu alat monitoring daya, tegangan dan arus listrik yang digunakan tiap harinya dengan menggunakan Arduino Uno yang nantinya hasil monitoringnya di tampilkan pada LCD 16x2 dan secara berkala mendapatkan pesan SMS Gateway. Board Arduino berfungsi sebagai sistem kontrol pengambilan data, sebelum data tersebut di olah pada server. Terdapat sensor yang berfungsi untuk pengambilan data Ampere dan Voltage yaitu sensor ACS712-30 A dan sensor Tegangan AC ZMPT101B. Untuk SMS Gateway menggunakan Modul GSM SIM800L. Alat ini dapat memonitor pemakaian daya listrik dan biaya pemakaian daya listrik, hasil output dari kedua data tersebut kemudian di kirim melalui sms gateway setiap 1 hari sekali.

**Kata kunci:** Monitoring Daya, Arduino Uno, LCD 16x2, SMS Gateway, Sensor ACS712-30A, Sensor AC ZMPT101B, Modul GSM SIM800L, KWH Meter

**Abstract** - Technological developments in the current era of globalization, electricity power from year to year are increasing. This is because many electronic products are issued by foreign manufacturers so that electricity is an important requirement for humans. some customers do not know how much the load of the electric appliance is used so they cannot control and monitor the power used every day on the KWH meter. From these problems, the researcher proposes to make a monitoring tool for power, voltage and electric current used with the Arduino Uno which is displayed on the 16x2 LCD and SMS Gateway messages. The Arduino board functions as a data retrieval control system. There are sensors that function to retrieve Ampere and Voltage data, namely the ACS712-30 A sensor and the ZMPT101B AC Voltage sensor. The SMS Gateway uses the SIM800L GSM Module. This tool can monitor the consumption of electric power and the cost of electricity consumption, the output of the two data is then sent via an sms gateway every 1 day.

**Keywords:** Power Monitoring, Arduino Uno, LCD 16x2, SMS Gateway, Sensor ACS712-30A, Sensor AC ZMPT101B, Modul GSM SIM800L, KWH Meter

## **1. PENDAHULUAN**

Di era teknologi saat ini, penggunaan energi listrik menjadi kebutuhan wajib bagi masyarakat, baik itu di kalangan rumah, instansi ataupun perusahaan. Sebagian besar peralatan yang ada di berbagai kalangan tersebut, banyak yang menggunakan energi listrik sebagai sumber energinya. Sebagai contoh kecilnya penggunaan listrik di kalangan rumah tangga, di rumah tangga banyak peralatan yang menggunakan energi listrik sebagai sumber energinya. Seperti televisi, kipas angin, magicom, mesin cuci, kulkas dan lain sebagainya. Meskipun dalam mengoperasikan alat tersebut membutuhkan daya listrik yang sangat tinggi sehingga berpengaruh terhadap coast atau biaya, namun alat tersebut sangat dibutuhkan dalam aktifitas sehari-hari.

Rumah - rumah sering kali lampu dan perangkat elektronisnya tetap menyala sampai pagi, bahkan kadang-kadang sampai menginjak hari berikutnya, hal ini banyak disebabkan karena kelalaian pemilik rumah dalam mematikan lampu dan perangkat elektronisnya, apalagi jika rumah tersebut ditinggal oleh pemiliknya selama beberapa hari, maka kondisi seperti ini akan menyebabkan pemborosan energi listrik apabila terjadi berulang-ulang. Oleh karena itu perlu adanya sistem monitor pemakaian daya listrik pada rumah yang lebih praktis dan efisien.<sup>[1][2][3][4][5]</sup>

Saat ini terjadi perubahan penggunaan alat ukur daya listrik pada rumah tangga yang awalnya menggunakan KWH meter analog dan menggunakan sistem pasca bayar, sekarang untuk rumah-rumah yang baru di bangun sudah banyak yang menggunakan KWH meter digital dengan sistem prabayar yaitu menggunakan pulsa token (listrik pintar) sehingga dinilai lebih praktis dikarenakan mudah di temukan tempat transaksi pembelian token listrik. Pada KWH meter digital ini, pengguna dapat melakukan monitoring pemakaian daya listrik secara langsung pada display dan keypad menu KWH meter tersebut [6][7][8][9][10]. Namun pada rumah-rumah terdahulu yang masih menggunakan KWH meter analog, pengecekan pemakaian daya tidak dapat dilakukan oleh pengguna.

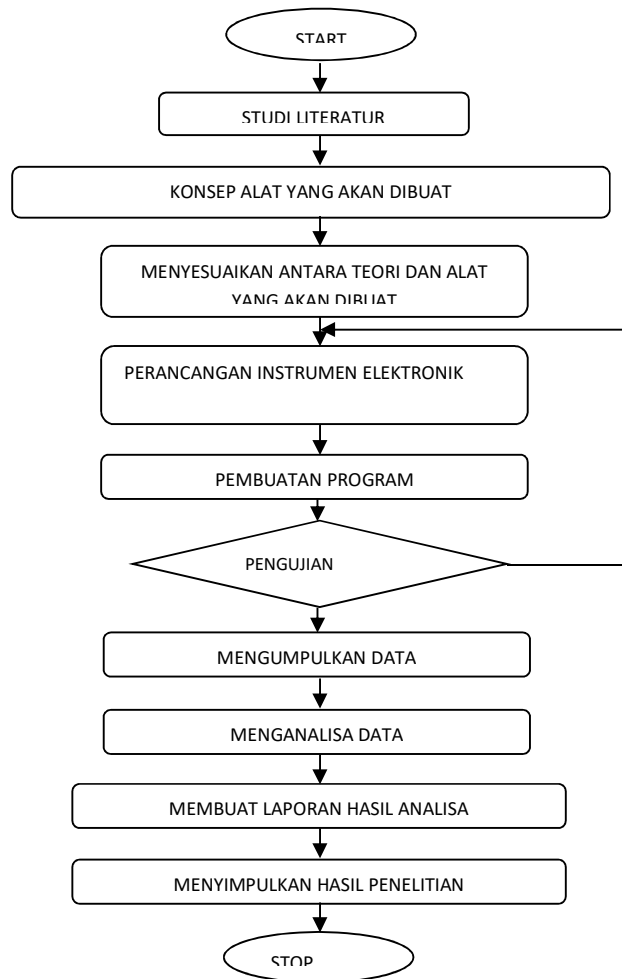
Meskipun penggunaan listrik pintar ini dinilai memiliki keunggulan dapat memonitor pemakaian daya melalui panel KWH meter digital, sehingga pengguna hanya dapat memonitor melalui panel tersebut. Dalam laporan ini, penulis mempunyai rencana untuk merancang alat “Sistem Monitoring Pemakaian Daya Listrik 1 Phasa Berbasis Arduino Uno R3 dan SMS Gateway”. Alat ini berfungsi untuk memonitoring pemakaian daya listrik secara real-time yang ditampilkan menggunakan display dan SMS Gateway. Adanya fitur sms gateway, pengguna akan lebih mudah dalam memonitor pemakaian daya secara real-time dimana saja tanpa harus memonitor secara langsung pada panel KWH. Pada alat ini nantinya akan mengirimkan pesan setiap 1 hari sekali kepada pengguna berupa data Arus, Tegangan, dan Daya yang digunakan. Selain itu alat ini juga dapat digunakan untuk rumah tangga yang masih menggunakan KWH meter analog. Perancangan alat di desain dapat menampilkan hasil monitoring arus, tegangan, serta daya yang dipakai kemudian hasil monitoring pemakaian daya akan di kalkulasi berdasarkan perhitungan coast/ biaya pemakaian baik itu menggunakan KWH digital maupun KWH analog. Untuk pemakaian komponen terdapat beberapa komponen yang berbeda dengan peneliti terdahulu, dalam perancangan alat ini menggunakan sensor arus ACS712-30A, menggunakan sensor tegangan yang lebih presisi dalam pengukuran tegangan yaitu sensor ZMPT101B, sedangkan untuk sistem komunikasi SMS gateway menggunakan GSM Shield SIM800L.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Kerangka Penelitian

Kerangka konsep yang akan dilakukan untuk melakukan penelitian antara lain adalah sebagai berikut:

Pertama adalah melaksanakan studi literature yaitu mencari referensi ataupun jurnal tentang peneliti terdahulu yang relevan dan mencari permasalahan dari penelitian yang sudah ada kemudian memperbaiki penelitian yang kita buat dari peneliti terdahulu. Selanjutnya adalah penyusunan konsep alat yang akan peneliti buat. Dalam penyusunan konsep alat ini peneliti menyusun bagaimana sistem kerja dari alat yang peneliti buat. Selanjutnya adalah melaksanakan penyesuaian teori yang kita dapat pada saat pembelajaran mata kuliah dengan alat yang akan dibuat. Setelah alat sudah sesuai dengan teori matakuliah, selanjutnya perancangan peralatan elektronik. Dalam perancangan elektronik ini peneliti mengacu pada datasheet komponen yang digunakan agar tidak salah pada pemasangan yang berakibat merusak alat tersebut. Setelah semua komponen instrument elektronik terpasang, selanjutnya adalah pemrograman sistem kontrol pada Arduino. Setelah pemrograman selesai tibalah saatnya untuk pengujian alat. Pada pengujian ini alat akan diuji apakah sesuai dengan sistem kerja dari alat tersebut atau tidak. Jika tidak peneliti kembali melakukan cek pada perancangan instrument elektronik apakah pemasangan sudah benar atau belum, tetapi jika alat tersebut sudah sesuai dengan sistem kerja, selanjutnya adalah mengumpulkan data hasil pengukuran dari alat tersebut kemudian di samakan dengan pengukuran alat yang tingkat keakuratannya lebih baik. Selanjutnya dilakukan proses analisis data apakah sudah sesuai dengan perhitungan secara manual atau belum. Setelah analisis data sudah sesuai tibalah saatnya pembuatan laporan hasil analisis. Dari laporan hasil analisis tersebut nanti peneliti dapat menyimpulkan hasil dari penelitian.



Gambar 2.1 Flow chart kerangka penelitian

## 2.2 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan alat dan bahan berupa hardware dan software yang terdapat pada tabel-tabel berikut ini :

Tabel 2.1 Kebutuhan Hardware

No	Komponen Hardware
1.	Personal Computer (PC)/ Laptop + Kabel USB Printer
2.	Arduino Uno R3
3.	Sensor Arus ACS712-30A
4.	Sensor Tegangan ZMPT101B
5.	LCD 16x2 + I2C
6.	GSM Shield SIM800L + Power Supply Step Down LM2956
7.	Kabel Jumper Pin Arduino Male & Female
8.	KWH Meter 1 Phasa
9.	Saklar Handle

10.	Viting + Lampu
11.	Kabel NYF 2,5 mm
12.	Kabel Dak 2,5x170 cm

Tabel 2.2 Kebutuhan Software

No	Kebutuhan Software/ Aplikasi
1.	Operating Sistem (OS)
2.	Arduino 1.6.5
3.	Library Liquid LCD I2C
4.	Library Energy Monitoring (emonLib)

### 2.3 Variabel Penelitian

Pada perancangan alat sistem monitoring pemakaian daya pada KWH meter 1 fasa berbasis Arduino dan SMS Gateway ini terdapat beberapa variabel yang akan diteliti, meliputi:

- Pengukuran arus yang digunakan ketika semua peralatan elektronik digunakan menggunakan alat ukur (Clamp Meter).
- Pengukuran tegangan AC dari PLN menggunakan alat ukur (Volt Meter).
- Penelitian karakteristik dari sensor arus dan tegangan.
- Perbandingan hasil pembacaan arus dan tegangan sensor dengan alat ukur.
- Perhitungan Daya yang dipakai secara manual sebagai acuan pengukuran yang dihasilkan oleh alat monitoring.

### 2.4 Perencanaan Alat

Pada perancangan sistem ini akan menjelaskan bagaimana perancangan hardware serta perancangan software. Dalam perancangan hardware akan menjelaskan gambaran alat, sedangkan dalam perancangan software dijelaskan metode yang akan digunakan dalam merancang sistem monitoring arus, tegangan dan daya pada KWH meter 1 fasa berbasis Arduino dan SMS Gateway.

#### 2.4.1 Perancangan Hardware

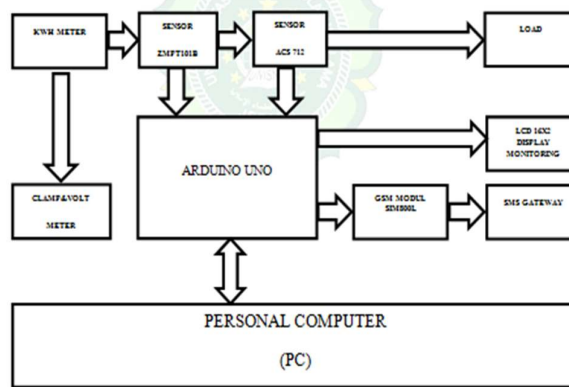
Pada perancangan hardware ini ditekankan tentang bagaimana pemasangan sensor arus dan sensor tegangan pada output dari KWH Meter. Selain itu juga pemasangan masing-masing komponen seperti LCD 16x2, GSM Modul SIM800L, sensor arus ACS712-30A, dan sensor tegangan ZMPT101B pada pin Arduino Uno R3.

Pada perancangan hardware, khususnya sensor arus dan tegangan harus dipasang secara benar dikarenakan apabila terjadi kesalahan dalam pemasangan akan berakibat fatal, terutama pada sensor itu sendiri. Selain merusak alat nantinya juga akan membuat MCB pada KWH trip sehingga mengganggu aktifitas peralatan elektronik yang menggunakan listrik sebagai sumber dayanya. Pada pemasangan sensor arus, harus dipasang secara seri dengan beban agar sensor tersebut dapat bekerja dan mengeluarkan output linier ke arduino. Sedangkan pemasangan sensor tegangan, harus dipasang parallel dengan tegangan sumber dari PLN.

#### 2.4.2 Perancangan Software

Pada perancangan software dilakukan operasi untuk sistem monitoring arus, tegangan dan daya pada KWH meter 1 fasa berbasis Arduino dan SMS Gateway.

Diagram blok perencanaan alat :



Gambar 2.2 Blok Diagram Perancangan Software

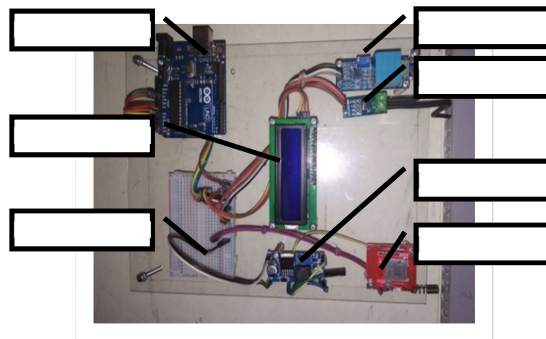
Blok diagram pada gambar 2.2 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- KWH meter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur pemakaian daya oleh PLN baik itu skala rumah ataupun industri.
- Clamp Meter & Volt Meter merupakan alat ukur arus dan tegangan sebagai acuan pengukuran alat monitoring.
- Sensor ZMPT101B merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur tegangan AC.
- Sensor ACS712 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur arus AC.
- Load merupakan beban pemakaian daya listrik.
- LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan arus dan daya listrik yang terbaca oleh sensor arus dan tegangan.
- GSM Modul SIM800L digunakan untuk pemancar sinyal GPRS/GSM untuk mengirimkan SMS Gateway.
- SMS Gateway merupakan output monitoring dari pemakaian daya melalui sms ke ponsel.
- Arduino Uno merupakan sebuah modul programmable untuk melakukan pengontrolan seluruh proses yang ada pada system

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

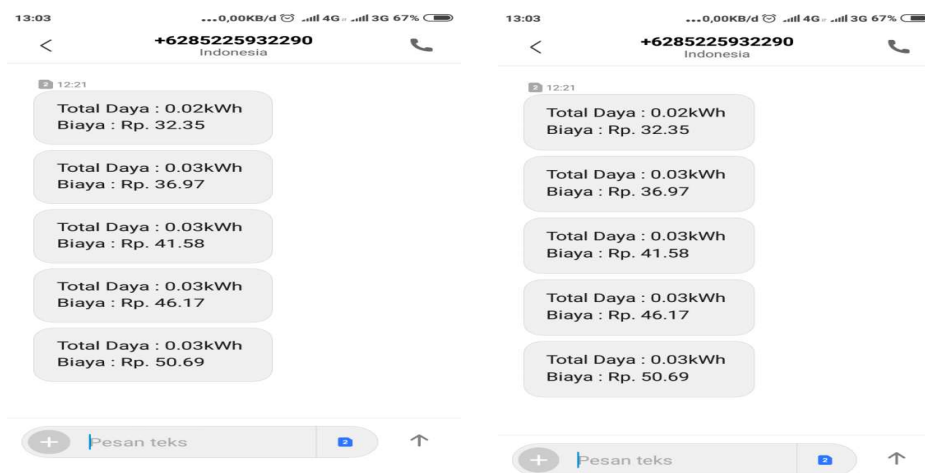
#### 3.1 Hasil Perancangan Alat

Setelah dilaksanakan dalam prosedur perancangan alat, maka telah dihasilkan alat Sistem Monitoring Pemakaian Daya Listrik pada KWH Meter 1 Phasa berbasis Arduino dan SMS Gateway. Alat ini berfungsi untuk memonitor hasil pemakaian daya listrik pada KWH meter 1 phasa, dan output dari hasil pengukuran ataupun monitoring alat tersebut ditampilkan pada display LCD. Selain itu alat ini juga dapat memberitahukan kepada pengguna hasil dari monitoring alat tersebut berupa pesan dari SMS Gateway yang isinya tentang jumlah pemakaian daya dan total biaya yang harus dibayar oleh user dan pemberitahuan melalui SMS tersebut akan di kirimkan 1 hari sekali kepada user. Berikut adalah hasil perancangan alat monitoring pemakaian daya.



Gambar 3.1 Komponen Utama Alat Monitoring Pemakaian Daya Listrik

Pada gambar 3.1 merupakan komponen utama dalam perancangan alat monitoring pemakaian daya listrik pada KWH meter 1 fasa. Komponen utama tersebut terdiri dari Arduino Uno R3, sensor arus ACS712-30A, sensor tegangan ZMPT101B, LCD 16x2 + I2C, LM2956 dan modul GSM SIM800L. Arduino Uno R3 berfungsi sebagai pemroses data inputan dan output dari sensor. Sensor arus ACS712-30 A berfungsi untuk mendeteksi arus yang melewati sensor tersebut saat arus menuju ke beban, sensor ini memiliki kapasitas maksimum 30 Ampere. Sensor ZMPT101 B merupakan sensor yang digunakan untuk memproteksi ada dan tidaknya tegangan input maupun naik turunnya tegangan pada input menuju ke beban. LCD 16x2 berfungsi sebagai display hasil output dari pengukuran sensor arus dan tegangan. LCD ini dilengkapi dengan I2C yang berfungsi untuk mengubah komunikasi LCD ke Arduino dari parallel ke komunikasi serial. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir pemakaian input dan output arduino Uno R3. GSM module SIM800L berfungsi sebagai pemroses hasil output dari sensor arus dan tegangan kemudian di kalkulasi di program arduino berupa hasil daya per jam dan biaya pemakaian daya untuk selanjutnya dikirimkan ke pengguna dalam bentuk SMS dalam satu hari. Modul SIM800L ini mempunyai karakteristik menggunakan tegangan kerja sebesar 3.7 V sampai dengan 4,2 V, maka dibutuhkan adjustable voltage atau penurun tegangan 5V yang terdapat pada Arduino Uno R3 menggunakan LM2956. Berikut ini adalah hasil dari percobaan SMS gateway yang pada simulasi di setting 15 menit sekali mengirimkan SMS ke pengguna.



Gambar 3.2 Hasil output SMS gateway

Pada saat kondisi tidak ada tegangan atau listrik padam alat ini ditambah dengan fasilitas back up data. Hal ini bertujuan pada saat kondisi listrik pada agar hasil pembacaan dari alat saat akan dihidupkan kembali data tidak hilang. Untuk mengatasi hal tersebut, alat ini dilengkapi dengan power bank. Jadi dengan adanya power bank ini pada saat listrik padam alat masih dapat menyala, program dapat tersimpan namun pada layar LCD terdapat indikasi Under Voltage. Selain itu powerbank ini juga berfungsi untuk memberikan tegangan kepada LM2956 yang tegangannya kemudian di stepdownkan menjadi 3.7 VDC sesuai dengan karakteristik dari modul GSM SIM800L.

### 3.2. Proses Pembuatan Alat Monitoring Daya

Pada proses pembuatan alat sistem monitoring pemakaian daya pada KWH meter 1 fasa berbasis arduino dan SMS gateway tentunya harus melalui beberapa tahapan, diantaranya adalah penentuan alamat pin yang akan digunakan pada setiap modul baik itu modul sensor maupun modul GSM, selanjutnya adalah pembuatan wiring control arduino, perancangan hardware serta pemrograman pada board Arduino. Berikut ini adalah gambar dan penjelasan dari proses pembuatan alat sistem monitoring pemakaian daya listrik pada KWH meter 1 fasa berbasis arduino dan SMS gateway.

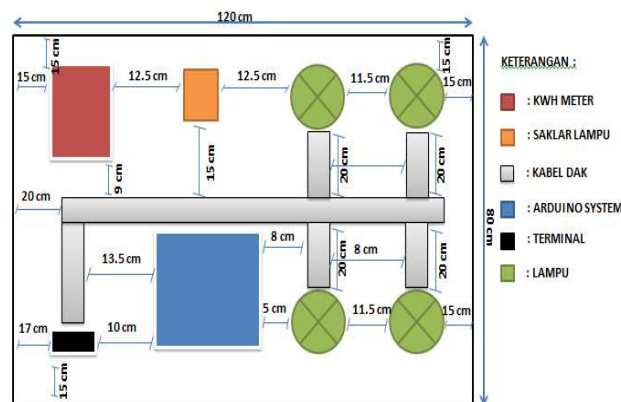
Data Input dan Output yang digunakan pada perancangan alat Sistem Monitoring Pemakaian Daya Listrik pada KWH Meter 1 Fasa Berbasis Arduino dan SMS Gateway dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.1 Tabel data pin yang digunakan pada perancangan alat.

NO	PIN	MODUL	PIN MODUL	KET
1	A0	ACS 712-30	OUT	OUTPUT SENSOR ARUS
2	A1	ZMPT101-B	OUT	OUTPUT SENSOR TEGANGAN
3	A4	I2C	SDA	SERIAL LCD
4	A5	I2C	SCL	SERIAL LCD
5	3	SIM800L	RXD	RECEIVER MODUL GSM
6	2	SIM800L	TXD	TRANSFER MODUL GSM
7	VCC	ALL	VCC	POWER SUPPLY (5V)
8	GND	ALL	GND	GROUND (0V)

Pada perancangan alat ini digunakan 8 pin yang diantaranya terdapat 4 pin analog, 2 pin TX & RX Arduino, 1 pin VCC 5 VDC dan 1 pin GND (0VDC). Pin analog diantaranya adalah pin A0 yang digunakan sebagai input analog dari outputan sensor ACS712-30A yang mempunyai karakteristik output 5V secara linear berbanding lurus dengan arus beban. Pin A1 digunakan untuk input analog dari outputan sensor ZMPT101B yang mempunyai karakteristik hampir sama dengan sensor arus ACS712-30A, namun pada sensor ini output 5V secara linear berbanding lurus dengan naik dan turunnya tegangan yang dipakai untuk beban. Pada pin analog A4 digunakan untuk SDA (Serial Data) dan A5 digunakan untuk SCL (Serial Clock). Pin A4 dan A5 ini di sambungkan ke I2C dimana I2C ini berfungsi untuk mengubah tipe koneksi LCD yang awalnya parallel menjadi serial, dengan tujuan agar tidak terlalu banyak menggunakan pin pada Arduino Uno R3. Selanjutnya adalah Pin 1 (TX) dan Pin 0 (RX), pin ini digunakan sebagai data pengirim (TX) dan data penerima (RX) yang di koneksikan dengan SIM800L. Yang terakhir adalah Pin 5V dan Pin GND yang digunakan sebagai power supply utama untuk memberikan tegangan pada tiap modul baik itu modul sensor maupun modul GSM.

Sedangkan wiring diagram dan lay out dari perancangan alat sistem monitoring pemakaian daya listrik pada KWH meter 1 phasa berbasis arduino dan SMS Gateway. Dimana gambar ini digunakan sebagai acuan dalam perancangan alat sekaligus instalasi elektronik



Gambar 3.3 Lay Out Board Simulasi

### 3.4 Analisa Hasil Pengujian Alat

Pada bagian analisa hasil pengujian alat ini diberikan beban berupa 6 buah lampu, dengan 2 lampu 160 Watt dan 1 lampu 25 Watt dan 3 lampu pijar 5 watt. Proses pengujian secara bertahap mulai dari

pengujian 4 buah lampu sampai dengan 1 buah lampu pembebanan. Dari hasil perbandingan dibawah pembebanan menggunakan 6 buah lampu yang masing-masing terdiri dari 2 lampu 160W/250V/50Hz, 1 lampu pijar 250W/250V/50Hz, dan 3 lampu pijar 5W/250V/50Hz. Dari percobaan perbandingan tersebut pembebanan dilakukan dengan mencoba satu persatu dari lampu yang digunakan dan dilakukan penambahan lampu yang dayanya sama maupun lebih saat akan dilakukan pengukuran perbandingan dengan daya yang lebih besar. Berikut ini adalah tabel perbandingan antara hasil pengukuran dengan alat ukur dengan alat yang dibuat.

Tabel 4.2 Tabel perbandingan pengukuran arus

No	Total Beban	Rata-Rata Hasil Pengukuran Arus		Selisih	Prosentase Kesalahan
		Ampere Meter (A)	Sensor ACS712 (A)		
1	40	0.614	0.59	0.024	2.4%
2	160	0.57	0.554	0.016	1.6%
3	195	1.156	1.146	0.01	1.0%
4	325	1.476	1.47	0.006	0.6%
5	350	1.616	1.63	0.014	1.4%

Dari tabel diatas dilakukan pengujian sebanyak 5 kali dan ditampilkan nilai rata-rata arus yang diukur adapun nilainya adalah berbanding lurus dengan beban dan tegangan. Sedangkan selisih prosentase kesalahan ( error ) minimal 0,6 % dan maksimal 2,4 %.

Tabel 4.3 Tabel perbandingan pengukuran tegangan

No	Total Beban	Rata-Rata Hasil Pengukuran Arus		Selisih	Prosentase Kesalahan
		Volt Meter (V)	Sensor ZMPT101B (V)		
1	40	212.6	213.8	1.2	0.6%
2	160	214	214.8	0.8	0.4%
3	195	213.2	214.4	1.2	0.6%
4	325	214	215.6	1.6	0.7%
5	350	216.4	218.2	1.8	0.8%

Sedangkan pada tabel 4.3 diatas juga dilakukan pengujian sebanyak 5 kali dan ditampilkan nilai rata-rata tegangan yang diukur adapun nilainya adalah berbanding lurus dengan dan arus. Sedangkan selisih prosentase kesalahan ( error ) minimal 0,4 % dan maksimal 0,8 %.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian alat sistem monitoring pemakaian daya listrik pada KWH meter 1 phasa ini, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat monitoring pemakaian daya listrik terdiri dari rangkaian modul Arduino Uno R3, Modul GSM SIM800L, sensor tegangan AC ZMPT101B, dan sensor arus ACS712-30A.
2. Masing-masing sensor memiliki tingkat rata-rata kesalahan pengukuran. Pada sensor tegangan ZMPT101B memiliki presentase kesalahan sebesar 0.0055 %. Pada sensor arus ACS712-30A memiliki presentase yang berbeda-beda pada saat beban dikurangi, namun secara keseluruhan dihitung dari jumlah presentase dibagi dengan jumlah pengambilan data, didapatkan hasil presentase kesalahan pada sensor sebesar 0.00195 %.
3. Alat Monitoring ini dilengkapi dengan powerbank, powerbank tersebut berfungsi untuk memback up data saat kondisi tegangan trip atau listrik padam. Powerbank ini dapat bekerja memberikan supply ke arduino saat listrik padam lebih dari 3 jam.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima Kasih yang sebesar – besarnya kepada laboratorium Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara atas support nya terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Afrizal Fitriandi, Endah Komalasari, & Herry Gusmedi, (2016). ‘Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroller dengan SMS Gateway’, *Jurnal Rekayasa dan Teknik Elektro*, vol. 10, no. 2, hh. 87 – 98.
- [2]. Afrizal Tanjung, Rozeff Pramana, & Sapta Nugraha, (2017). ‘PROTOTIPE SISTEM MONITORING DAYA PADA KWH METER 1 PHASE DAN SISTEM KONTROL ON/OFF VIA SMS MODULE’, *Jurnal Teknik Elektro UMRAH*, hh. 1-7
- [3]. Deni Lumbatoruan, Franky Silalahi, Aries Sembiring, & Josua Silitonga, (2014). ‘Rancang Bangun Prototype Meteran Listrik Prabayar’, *Jurnal Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan*, hh. 200-208
- [4]. Hadi Fakarilmi, Hafidudin, Mas Sarwoko, (2015). ‘PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL KWH METER DIGITAL MENGGUNAKAN SMS GATEWAY’, *Jurnal e-Proceeding of Engineering*, vol. 2, no. 2, hh. 2555-2562.
- [5]. Dias Prihatmoko, (2018). “PERANCANGAN SISTEM MONITORING PERANGKAT ELEKTRONIK RUMAH MENGGUNAKAN INTERNET”, *Jurnal SIMETRIS*, Vol. 9 No. 1 April 2018
- [6]. Yulizar, Ira Devi Sara, & Mahdi Syukri, (2016). ‘PROTOTIPE PENGUKURAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK PADA KAMAR KOS DALAM SATU HUNIAN BERBASIS ARDUINO UNO R3 DAN GSM SHIELD SIM900’, *Jurnal Online Teknik Elektro*, vol. 1, no. 3, hh. 47-56.
- [7]. Irwan Dinata, & Wahri Sunanda, (2015). ‘IMPLEMENTASI WIRELESS MONITORING ENERGI LISTRIK BERBASIS WEB DATABASE’, *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, vol. 4, no. 1, hh. 83-88.
- [8]. Muhammad Safii, & Rizky Citra Asid, (2018). ‘PERANCANGAN SISTEM MONITORING TEGANGAN OUTPUT GENSET MENGGUNAKAN ETHERNET SHIELD & SMS GATEWAY’, *Jurnal METIK*, vol. 2, no. 1, hh. 46-52.
- [9]. Temy Nusa, Sherwin R.U.A. Sompie, & Meita Rumbayan, (2015). ‘Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara Real Time Berbasis Mikrokontroler’, *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 4, no. 5, hh. 19-26.
- [10]. Yulizar, Ira Devi Sara, & Mahdi Syukri, (2016). ‘PROTOTIPE PENGUKURAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK PADA KAMAR KOS DALAM SATU HUNIAN BERBASIS ARDUINO UNO R3 DAN GSM SHIELD SIM900’, *Jurnal Online Teknik Elektro*, vol. 1, no. 3, hh. 47-56