

# Sistem Pendeteksi dan Penginformasi Terjadinya Pencurian Listrik Berbasis SMS Gateway dan Arduino

Stephy Walukow<sup>1</sup>, Fanny Doringin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Manado, Manado 95252  
E-mail : stephiwalukow@gmail.com

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Manado, Manado 95252  
E-mail :fannydoringin67@gmail.com

## ABSTRAK

Pencurian listrik merupakan salah satu penyebab *losses* daya listrik yang dihadapi oleh PLN. *Losses* daya listrik ini dapat berdampak pada besaran nilai pendapatan PLN dan dapat berdampak juga pada kinerja dari Travo yang terpasang ke pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu *prototype* sistem yang dapat mendeteksi dan menginformasikan saat terjadinya pencurian listrik di rumah tinggal, melalui pendeteksian besarnya arus listrik yang dikonsumsi pelanggan, dan menginformasikannya ke pihak PLN melalui komunikasi *SMS Gateway* jika terindikasi terjadi pencurian listrik. Metode yang digunakan adalah metode *prototyping*, yang mencakup perancangan dan pembuatan perangkat keras maupun perangkat lunak. Selanjutnya dilakukan proses pengujian terhadap *prototype* sistem yang dihasilkan untuk mendapatkan data sehubungan dengan kerja sistem. Dari hasil penelitian yang dilakukan, pada kondisi beban terpasang sebesar 2 *Ampere*, saat terdeteksi besarnya konsumsi arus pemakaian telah melebihi batas pemakaian dari beban terpasang sebesar 2 *Ampere*, maka *prototype* sistem akan mengirimkan notifikasi ke PLN melalui komunikasi *SMS Gateway*, bahwa telah terindikasi terjadi pencurian listrik, dimana informasi yang dikirim meliputi nomor pelanggan dan alamat dari pelanggan.

### Kata Kunci

*Pencurian Listrik, losses, Prototype, SMS Gateway*

## 1. PENDAHULUAN

Pengukuran dengan tingkat ketelitian yang baik dalam proses penentuan biaya tagihan listrik menjadi salah satu parameter untuk menghindari terjadi kesalahan sehingga dapat merugikan Perusahaan Listrik Negara (PLN) maupun pelanggan [1].

*Losses* daya listrik dapat diakibatkan oleh terjadinya pencurian listrik dari pihak pelanggan PLN, salah satunya dari pelanggan rumah tangga. Upaya untuk mengurangi *losses* akibat dari pencurian listrik ini dapat dilakukan dengan cara melakukan proses monitoring dan pendeteksian terhadap konsumsi energy listrik dari pelanggan PLN [2], [3].

Pada penelitian ini diusulkan salah satu solusi yang dapat dimanfaatkan untuk mengurangi *losses* akibat pencurian listrik dari sisi pelanggan rumah tinggal, dengan cara membuat suatu *prototype* sistem yang dapat mendeteksi dan menginformasikan, saat terindikasi terjadi pencurian listrik, melalui pendeteksian besarnya pemakaian daya listrik dan membandingkannya dengan besar daya yang terpasang pada konsumen rumah tinggal. Apabila terdeteksi pemakaian daya listrik lebih besar dari daya yang terpasang, maka sistem akan mengirimkan informasi ke pihak PLN perihal identitas pelanggan dan alamat

pelanggan yang melakukan pencurian listrik, dengan memanfaatkan media *SMS Gateway*, sehingga dapat mempermudah pihak PLN dalam melakukan tindakan.

Dalam proses menghasilkan *prototype* sistem pendeteksi dan penginformasi terjadinya pencurian listrik ini, menggunakan metode rancang bangun atau *prototyping*. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan meliputi: studi pustaka yang bertujuan untuk mendapatkan referensi yang sesuai dengan penelitian ini, seperti referensi tentang sensor arus yang digunakan untuk mendeteksi besarnya konsumsi listrik di rumah tinggal, dimana sensor arus yang digunakan adalah sensor arus *acs712*, sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched-mode power supplies* dan proteksi beban berlebih. Sensor ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena didalamnya terdapat rangkaian *low-offset linear Hall* dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga. Cara kerja sensor ini adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat di dalamnya yang menghasilkan medan magnet yang ditangkap oleh *integrated Hall IC* dan diubah menjadi tegangan proporsional. Ketelitian dalam pembacaan sensor dioptimalkan dengan cara pemasangan komponen yang ada di dalamnya antara penghantar yang

menghasilkan medan magnet dengan *hall transducer* secara berdekatan. Persisnya, tegangan proporsional yang rendah akan menstabilkan *Bi CMOS Hall IC* yang telah dibuat untuk ketelitian yang tinggi oleh pabrik, di mana titik tengah output sensor sebesar ( $>VCC/2$ ) saat peningkatan arus pada penghantar arus yang digunakan untuk pendeteksian. Hambatan dalam penghantar sensor sebesar  $1,5m\Omega$  dengan daya yang rendah, Untuk menentukan besarnya tegangan pada kaki output yaitu dengan menggunakan persamaan :

$$V_{Output} = 2.5 \pm (0.185 \times I) \quad (1)$$

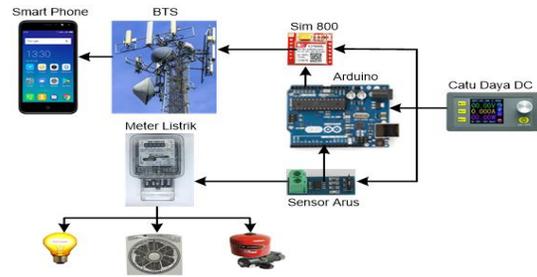
Di mana  $I$  adalah arus yang terdeteksi dalam satuan *Ampere* [4][5][6]; *Arduino uno*, dapat diprogram dengan perangkat lunak *Arduino*. Pada *ATMega328* di *Arduino* terdapat *bootloader* yang memungkinkan untuk meng-*upload* kode baru tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. *IDE Arduino* adalah *software* yang ditulis dengan menggunakan *Java*, Pada penelitian ini *Software arduino IDE* digunakan sebagai media dalam pembuatan program untuk kebutuhan *prototype* sistem dalam melakukan proses pendeteksian dan penginformasi saat terindikasi terjadinya pencurian listrik [7][8]; untuk proses pengiriman data saat terindikasi terjadi pencurian listrik, maka digunakan sim 800 yang merupakan suatu perangkat yang dapat digunakan sebagai media pengiriman data *SMS* melalui konsep *SMS Gateway* [9][10].

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam proses menghasilkan sistem pendeteksi dan penginformasi terjadinya pencurian listrik ini, menggunakan metode *prototyping*, dimana tahapannya meliputi: perancangan dan pembuatan sistem; perancangan dan pembuatan perangkat lunak untuk operasi kerja sistem, dan pengujian sistem.

### 2.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dibuat dalam bentuk blok diagram yang menggambarkan hubungan antara *input/output* dengan kontroler, serta merepresentasikan kerja dari sistem pendeteksi dan penginformasi terjadinya pencurian listrik dengan *arduino* dan *SMS Gateway*. Perancangan perangkat keras berupa blok diagram diperlihatkan pada Gambar 1.



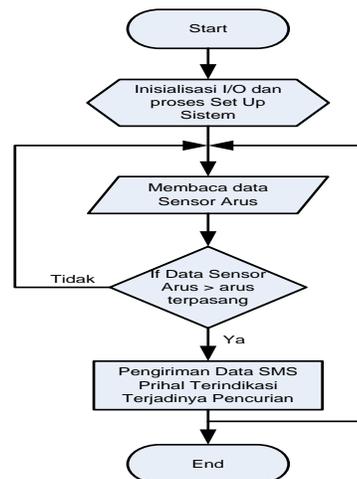
Gambar 1. Blok Diagram Sistem.

Keterangan Gambar 1:

1. *Arduino* berfungsi sebagai pusat pengolahan data, baik pengolahan data sehubungan dengan pendeteksian arus beban dan sebagai pengolahan data untuk proses pengiriman informasi sehubungan dengan penseteksian pencurian listrik.
2. Sensor arus berfungsi sebagai media untuk mendeteksi besarnya arus beban.
3. Sim 800 berfungsi sebagai media untuk mengirimkan data *SMS* ke smart phone, melalui konsep *SMS Gateway*
4. Catu daya *DC* berfungsi sebagai media untuk suplai kelistrikan ke perangkat *arduino*, sensor arus dan sim 800.

### 2.2 Algoritma Sistem

Dalam menghasilkan suatu perangkat lunak untuk kebutuhan kerja sistem, yang nantinya akan di-*embedded* ke kontroler, maka langkah awal yang dilakukan adalah merancang perangkat lunak dalam bentuk algoritma atau diagram alir, agar mempermudah dalam proses pembuatan perangkat lunak, dimana diagram alir diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Algoritma Perangkat Lunak Sistem

Adapun deskripsi dari Algoritma pada Gambar 2 adalah sebagai berikut:

1. Proses inialisasi *I/O* dan setup sistem, berfungsi untuk pengaturan input dan output yang akan digunakan pada sistem, baik inputan dari sensor maupun output untuk proses pengiriman data melalui fasilitas *SMS Gateway*.
2. Proses pembacaan data sensor arus berfungsi untuk membaca besaran nilai arus yang diinputkan dari sensor arus, selanjutnya data yang nilai arus yang diterima tersebut akan diolah untuk proses selanjutnya.
3. Proses membandingkan data pembacaan nilai sensor arus dengan data nilai arus referensi yang terpasang di meteran listrik rumah tinggal. Jika nilai pembacaan dari sensor arus lebih kecil atau sama dengan nilai arus referensi, maka prosesnya akan berlangsung terus menerus untuk melakukan pembacaan nilai sensor arus. Jika besarnya nilai sensor arus lebih besar dari nilai arus referensi, maka sistem akan melakukan proses pengiriman SMS ke pihak terkait.
4. Proses pengiriman data SMS perihal terjadinya pencurian listrik melalui media *SMS Gateway*, dimana data yang dikirim berhubungan dengan identitas pelanggan yang meliputi nomor pelanggan dan alamat pelanggan.

Setelah dihasilkannya Algoritma kerja sistem, maka tahapan selanjutnya adalah pembuatan perangkat lunak untuk kebutuhan kerja dari *prototype* sistem berdasarkan Algoritma sistem, dimana proses pembuatan perangkat lunak dilakukan melalui *software Arduino IDE*. Proses pembuatan perangkat lunak diperlihatkan pada Gambar 3.

```

sketch_aug06b | Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help
sketch_aug06b $
#include <ACS712.h>
#include <SIM800.h>
#include <SMS.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SMSSM sms;
#define sensorInput A0 // sensor connects to analog 0
#define sensordua A1
#define callInput 4 // offset calibration performed when input

// Sensor options: ACS712_05B = 5 amp, ACS712_20A = 20 amp, ACS71
ACS712 sensor(ACS712_30A, sensorInput);
ACS712 sensordatadua(ACS712_30A, sensordua);

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(callInput, INPUT_PULLUP);
  sensor.calibrate();
  sensordatadua.calibrate();
}

Done compiling.
Sketch uses 444 bytes (1%) of program storage space. Maximum is 32
Global variables use 9 bytes (0%) of dynamic memory, leaving 2039
2 Arduino/Genuino Uno on COM5
    
```

Gambar 3. Pembuatan Perangkat Lunak

## 2.3 Pembuatan Perangkat Keras

Pembuatan perangkat keras dilakukan dengan mengacu pada hasil rancangan perangkat keras berupa blok diagram yang ditunjukkan pada Gambar 1, dimana prosesnya dilakukan dengan cara mengintegrasikan modul-modul seperti: modul sensor arus, modul gsm 800, meteran listrik, dan beban simulasi. Gambar 4. memperlihatkan hasil dari pembuatan perangkat keras.



Gambar 4 Pembuatan perangkat keras yang terintegrasi

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan-tahapan dalam proses pengujian sistem adalah sebagai berikut:

### 3.1 Pengujian Sensor Arus

Pengujian rangkaian sensor arus bertujuan untuk menguji berapa besar tegangan yang dihasilkan oleh sensor tersebut pada setiap perubahan arus *input*-nya, dimana data hasil pengujian dari sensor arus ini akan dijadikan sebagai data referensi untuk pengolahan data digital dari pembacaan *Analog To Digital Converter (ADC)*. Data hasil pengujian sensor arus diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil pengujian sensor arus

Arus Input (A)	Input ADC (V)	Output ADC (Data)
0	2,48	507
0.7	2,62	536
1.7	2,81	575
2	2,85	583

Dari hasil pengujian sensor arus seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1, dimana untuk proses pengujiannya dilakukan dengan cara membaca besarnya arus beban sebelum masuk pada bagian input dari sensor arus, selanjutnya mengukur besarnya *output* dari sensor arus, dimana *output* dari sensor arus berupa tegangan *DC*, dan selanjutnya membaca data

output dari *ADC* melalui serial monitor yang berada pada *Arduino IDE* untuk mendapatkan data referensi sehubungan dengan pendeteksian besarnya konsumsi arus beban. Seperti contoh untuk pembacaan arus beban sebesar 2 *Ampere*, maka nilai output tegangan yang terukur sebesar 2,85 *Volt*, dan dapat dihitung besarnya tegangan *output* sensor arus dengan menggunakan persamaan (1) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_{Output} &= 2.5 \pm (0.185 \times I) \\ &= 2.5 \pm (0.185 \times 2) \\ &= 2.5 + 0.37 \\ &= 2.87 \text{ Volt} \end{aligned}$$

selanjutnya tegangan 2,85 *Volt* tersebut diinputkan ke bagian *ADC* input dari kontroler, dan dari hasil pembacaan data *ADC* untuk tegangan input 2,85 *Volt* adalah 583. Penentuan data *ADC* dapat juga dilakukan dengan cara perhitungan, dimana:

$$\text{Data } ADC = (\text{Jumlah Data maksimum} \times \text{besar tegangan input}) / \text{Tegangan Referensi}$$

Sehingga menjadi:

$$\begin{aligned} \text{Data } ADC &= (1023 \times 2,85) / 5 \\ &= 583,11 \end{aligned}$$

Data *ADC* ini digunakan sebagai data referensi dalam program untuk proses pendeteksian besarnya konsumsi arus listrik terhadap pengoperasian beban listrik di rumah tinggal.

### 3.2 Pengujian Kerja Sistem

Pengujian sistem dilakukan terhadap *prototype* sistem yang telah dibuat, dimana proses pengujiannya dilakukan dengan mengasumsikan bahwa beban listrik yang terpasang sebesar 450 VA dengan batas arus maksimal sebesar 2 *Ampere*. Pengujian dilakukan dengan cara menambah besarnya daya beban simulasi dari tidak ada beban (0 *Ampere*) sampai dengan beban 2,27 *Ampere*. Hasil pengujian sistem diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem

Besar Daya Beban (Watt)	Konsumsi Arus Listrik (Ampere)	Arus Referensi (Ampere)	Keadaan Sistem
50	0.28	2	Pemakaian Normal
100	0.57	2	Pemakaian Normal
150	0.85	2	Pemakaian Normal
200	1.14	2	Pemakaian Normal
250	1.42	2	Pemakaian Normal
300	1.7	2	Pemakaian Normal
350	1.98	2	Pemakaian Normal
400	2.27	2	Terjadi Pencurian Listrik, sistem mengirimkan notifikasi SMS ke PLN

Dari hasil pengujian seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1, terlihat bahwa saat sistem mendeteksi perubahan arus beban lebih kecil dari besarnya arus yang terpasang sebagai arus referensi, maka sistem mengambil keputusan bahwa pemakaian listrik masih berada pada keadaan pemakaian normal. Bagian program yang dijalankan untuk proses pembacaan nilai arus adalah sebagai berikut:

```
Void loop()
{
  currentReading = sensor.getCurrentAC(60);
  Serial.print("=====");
  Serial.print("Sensor 1 = ");
  Serial.print("I = ");
```

Setelah proses pembacaan data sensor arus, selanjutnya sistem akan menjalankan program untuk membandingkan data sensor arus dengan data referensi, dimana data referensi adalah besarnya arus yang terpasang sebesar 2 *Ampere*. Bagian program yang dijalankan adalah sebagai berikut:

```
if(currentReading > 2 && kirim == true)
```

Jika besarnya nilai arus yang terbaca lebih kecil dari nilai arus referensi, maka sistem akan mengulangi proses pembacaan nilai sensor arus. Hal ini akan berlangsung terus menerus, selama nilai arus yang terbaca lebih kecil dari nilai arus referensi.

Jika besarnya arus pemakaian listrik terdeteksi lebih besar dari besarnya arus referensi, maka sistem akan mengambil keputusan, bahwa telah terjadi pencurian listrik dan sistem akan mengirimkan informasi melalui media *SMS Gateway* ke nomor tujuan bahwa telah terjadi pencurian listrik, dimana informasi yang dikirimkan sehubungan dengan nomor pelanggan dan alamat dari pelanggan tersebut. Adapun bagian program yang dijalankan adalah sebagai berikut:

```
{
  SMS.SendSMS("+62821971491xx",
  "Terdeteksi Ada Pencurian Listrik, dengan
  No. Pelanggan 01, Alamat Jl. Salak No. 5
  Kampung Manggis");
  Serial.println("SMS Terkirim");
  kirim = false;
}
```

Notifikasi yang dikirimkan akan diterima oleh nomor tujuan +62821971491xx yang berisikan : "Terdeteksi Ada Pencurian Listrik, dengan No. Pelanggan 01, Alamat Jl. Salak No. 5 Kampung Manggis", seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Notifikasi yang diterima

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa *prototype* sistem yang dibuat dapat melakukan proses pendeteksian jika terjadi pencurian listrik di rumah tinggal. Saat terindikasi terjadinya pencurian listrik, dimana besarnya nilai pembacaan arus lebih besar dari 2 *Ampere*, maka sistem akan mengirimkan informasi ke nomor tujuan melalui media *SMS Gateway*, dimana informasi yang dikirimkan mencakup data nomor dan alamat pelanggan yang terindikasi melakukan pencurian listrik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Permana Y, Asrizal, & Kamus Z. 2013 "Pengembangan Prototipe Sistem Pengukuran KWH Meter Digital Presisi Komunikasi Dua Arah Menggunakan Short Message Service Berbasis Mikrokontroler AT89S52 dan Atmega16", *Pillar of Physics* Vol. 1: 92-101.
- [2] A. Sony, S. Sulistio, I W Mustika, "Rumusan Metode Deteksi Pencurian Listrik Memanfaatkan Perangkat WSN", *Jurnal MIPA*, Vol. 13, No. 2, 2016.
- [3] Herdianto, "Deteksi Pencurian Arus Listrik Pada Rumah Tangga Menggunakan Arduino Ino", *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, Vol. 4, No. 2, 2020.
- [4] Allegro mikrosistem.inc. *Datasheet ACS712*.
- [5] Husnawati, Rossi Passarella, Sutarno dan Rendyansyah, "Perancangan dan Simulasi Energi Meter Digital Satu Fasa Menggunakan Sensor Arus ACS712", *JNTETI* Vol. 2. No. 4, November 2013.
- [6] Ilham, Amil Ahmad, and Ali Ramschie. "Sistem Monitoring Dan Kendali Kerja Air Conditioning Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535", *Jurnal Ristek* Vol.2, No.1, Juni 2013.
- [7] Istiyanto, J. 2014. *Pengantar Elektronika & Instrumentasi: Pendekatan Arduino & Android*. Yogyakarta: ANDI
- [8] Alan G. Smith, "Introduction To Arduino", Alan G. Smith, 2011.
- [9] Amir Hamzah, Suka Aditia, "Pelacakan Lokasi Mobil Menggunakan SMS Gateway Sim 800 berbasis Atmega 2560", *Jurnal Informatika Management dan Komputer*, Vol. 11, No. 2, 2019
- [10] Afrizal Fitriandi, Endah Komalasari, Herri Gusmedi, "Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway", *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, Vol. 10, No. 2, 2016.