

## DESAIN DAN PERANCANGAN ALAT PANTAU ENERGI LISTRIK DI RUMAH JARAK JAUH BERBASIS IoT

<sup>1</sup>Arif Kurniawan Lubis

Universitas Harapan Medan, Jln HM Joni No 70C, email: [arif188kurniawan@gmail.com](mailto:arif188kurniawan@gmail.com)

<sup>2</sup>Ahmad Yanie

Universitas Harapan Medan, Jln HM Joni No 70C, e-mail: [yanie7578@gmail.com](mailto:yanie7578@gmail.com)

<sup>3</sup>Dara Sawitri

Universitas Harapan Medan, Jln HM Joni No 70C, e-mail: [dara.sawitri.24@gmail.com](mailto:dara.sawitri.24@gmail.com)

---

### Abstract

The development of internet technology today is not only as a sender or transfer of data or files, internet technology can already be used to access physical objects such as hardware, for example sensors or motors and other electrical equipment. With this technology, it allows people to work remotely, for example controlling something or monitoring the data taken. Electrical energy measuring devices such as the kwh meter used by PLN record the calculation of the monthly electricity consumption from the house. Then an IoT-based remote monitoring device is needed to monitor electrical energy at home. The design of a remote monitoring device for electrical energy at home uses components such as the ACS 712 sensor which functions to detect electric current entering electrical components. ATmega 328 microcontroller which functions as a signal processing input from the sensor. And the output is LCD. LCD (Liquid Crystal Display) which functions as a display of values read by the sensor. MCU V3 which functions as displaying the value read by the sensor, then the data is sent to the cellphone using the internet network. The working principle of an electrical energy monitoring device. When an electric current flows into the power supply circuit. Then the ATmega 328 microcontroller processes data from the sensor. And the sensor detects incoming currents ranging from 0.45 A to 4.49 A. And the sensor detects output voltages ranging from 0.16 V to 2.25 V. If data from the sensor has been detected, the ATmega 328 microcontroller sends data to LCD and MCU V3 which functions as a display of data values from sensors. The program algorithm can be made in C language with the help of the Arduino IDE version 1.8.20 software. The program code is written in the editor then compiled and uploaded to the Arduino microcontroller. After completing the upload process, the program can be run on the Arduino microcontroller.

### Keywords:

*ACS Sensors; Microcontroller; LCD; MCU V3; Power Supply.*

---

### Abstrak

Perkembangan teknologi internet dewasa ini bukan hanya sebagai pengirim atau transfer data atau file, teknologi internet sudah dapat dimanfaatkan untuk mengakses objek fisik seperti perangkat keras (hardware) contohnya sensor atau motor dan peralatan listrik lainnya. Dengan teknologi ini memungkinkan orang bekerja dari jarak jauh misalnya mengontrol sesuatu atau memantau data yang diambil. Alat pengukur energi listrik seperti kwh meter yang di gunakan PLN mencatat penghitungan pemakaian energi listrik perbulan dari rumah. Maka dibutuhkan alat pantau energi listrik dirumah jarak jauh berbasis IoT. Perancangan alat pantau energi listrik jarak jauh dirumah menggunakan komponen seperti sensor ACS 712 yang berfungsi untuk mendeteksi arus listrik yang masuk kedalam komponen listrik. Mikrokontroler ATmega 328 yang berfungsi sebagai pengolah sinyal input dari sensor. Dan outputnya adalah LCD. LCD (Liquid Crystal Display) yang berfungsi sebagai menampilkan nilai yang terbaca oleh sensor. MCU V3 yang berfungsi sebagai menampilkan nilai yang terbaca oleh sensor, kemudian data tersebut dikirim ke handphone dengan menggunakan jaringan internet. Prinsip kerja dari alat pantau energi listrik. Pada saat arus listrik mengalir ke rangkaian catu daya. Maka mikrokontroler ATmega 328 mengolah data dari sensor. Dan sensor tersebut mendeteksi arus yang masuk mulai dari 0,45 A sampai 4,49 A. Dan sensor mendeteksi tegangan keluaran mulai dari 0,16 V sampai 2,25 V. Jika data dari sensor sudah terdeteksi, maka mikrokontroler ATmega 328 mengirim data ke LCD dan MCU V3 yang berfungsi sebagai menampilkan nilai data dari sensor. Algoritma program dapat dibuat dengan bahasa C dengan bantuan perangkat lunak Arduino IDE versi 1.8.20. Kode program ditulis pada editor kemudian dikompail dan diunggah pada mikrokontroler Arduino. Setelah selesai proses pengunggahan, program dapat dijalankan pada mikrokontroler Arduino tersebut.

### Kata Kunci:

*Sensor ACS; Mikrokontroler; LCD; MCU V3; Catu Daya*

---

## 1. PENDAHULUAN/INTRODUCTION

Perkembangan teknologi internet dewasa ini telah menjurus pada teknologi internet yang bukan hanya sebagai pengirim atau transfer data atau *file*. Teknologi internet sudah dapat dimanfaatkan untuk mengakses objek fisik seperti perangkat keras (*hardware*), contohnya sensor atau motor dan peralatan listrik lainnya. Dengan teknologi ini memungkinkan orang bekerja dari jarak jauh misalnya mengontrol sesuatu atau memantau data yang diambil atau diakui sisi oleh sensor dan sebagainya. Teknologi yang terus berkembang ini disebut *Internet Of Things* (IoT).

Internet of things Internet of Things atau biasa dikenal singkatan IoT adalah konsep perkembangan teknologi saat ini, mampu menghubungkan perangkat elektronik untuk mewujudkan manfaat dan fungsi secara modern melalui koneksi jaringan internet. Internet of Things tersebar luas di banyak bidang kehidupan[1]. Implementasi IoT misalnya adalah remote control yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya via SMS pemakaian AC di rumah yang belum di matikan saat pemilik rumah berpergian. Contoh lainnya adalah Jika di rumah terjadi kebocoran gas maka akan ada pemberitahuan secara otomatis[2].

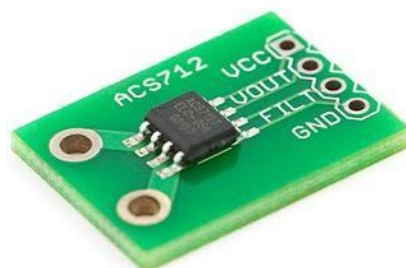
Pada kesempatan ini penulis mencoba memperkenalkan sebuah konsep pengukuran energi listrik yang memanfaatkan teknologi IoT. Konsep ini adalah mengukur energi listrik dengan komponen-komponen seperti sensor, mikrokontroler dan display. Ide ini muncul melihat permasalahan yang masih dialami saat ini yaitu masalah pencatatan data oleh PLN. PLN harus memantau dan mencatat penggunaan energi listrik tiap pelanggannya setiap bulan untuk dapat dihitung biaya pemakaian bulanan yang harus dibayar kepada PLN. Saat ini pihak PLN mencatatnya dengan mendatangi satu persatu rumah pelanggan oleh petugas pencatat. Oleh karena itu dibutuhkan banyak petugas pencatat untuk mencatat energi listrik pelanggan diseluruh Indonesia. Hal ini sangat tidak efisien dan memakan waktu hanya untuk mencatat meteran kwh pelanggan. Masalah lain berkaitan adalah jika meteran kwh berada didalam rumah atau didalam pagar maka proses pencatatan pasti akan terhambat.

Berdasarkan masalah diatas maka dibutuhkan solusi untuk pemecahan masalah tersebut dengan mendesain sebuah sistem Monitoring jarak jauh. Dengan menggunakan media Internet proses pemantauan energi listrik terpakai dapat dilakukan dari jarak jauh[3]. Data kwh meter dapat dibaca melalui internet oleh PLN dari pusat sehingga dapat dihitung biaya pemakaiannya. Adapun tujuan penelitian adalah membuat alat pengukur energi listrik seperti kwh meter yang di gunakan PLN mencatat penghitungan pemakaian energi listrik perbulan dari rumah. Rancangan yang akan dibangun menggunakan sensor tegangan untuk membaca tegangan dan sensor arus ACS712 untuk membaca arus beban kedua data kemudian dikalikan untuk memperoleh data daya.

Adapun penelitian terdahulu, alat pantau listrik berbasis IoT sangat berguna dalam memonitoring penggunaan energi listrik berdasarkan biaya pemakaian perangkat-perangkat elektronik, sehingga dari biaya tersebut akan mempengaruhi pengguna untuk menghemat pemakaian energi listrik agar tidak terjadi pemborosan yang menyebabkan pembengkakan pada biaya[4]. Pada penelitian lainnya, penggunaan sensor arus ACS712 dapat digunakan sebagai sistem monitoring dalam melakukan pendataan daya listrik pada perangkat elektronik setiap harinya tanpa harus memantau dan mencatat penggunaan energi listrik tiap bulan[5].

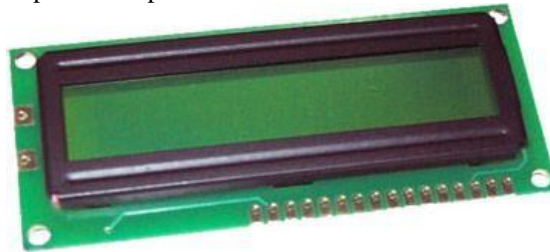
Berikut adalah komponen utama dalam pembuatan alat pantau tenaga listrik di rumah jarak jauh berbasis website:

ACS 712 adalah *Hall Effect current sensor*. *Hall effect* allegro ACS712 merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industri, otomotif, komersil dan sistem-sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched-mode power supplies*[6]. Dapat dilihat pada Gambar 1.



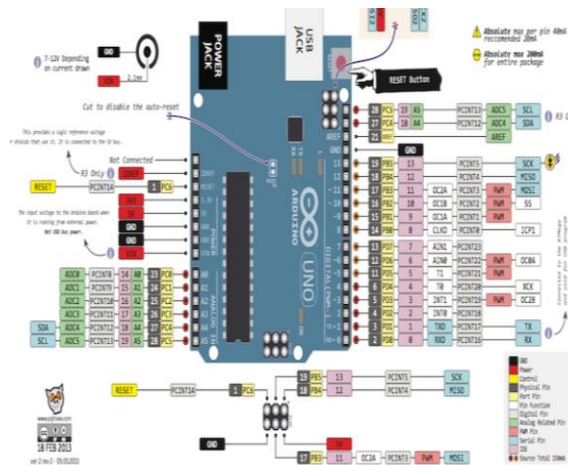
Gambar 1 Sensor ACS 712

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah suatu display dari bahan cairan kristal yang pengoprasiaannya menggunakan sistem dot matriks. LCD banyak digunakan sebagai *display* dari alat-alat elektronika seperti kalkulator, multimeter digital, Jam digital dan sebagainya. LCD dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler ARM NUC120. Pada tugas akhir ini LCD yang digunakan adalah LCD 2x16, lebar display 2 baris 16 kolom[7]. Bentuk LCD 2x16 dapat dilihat pada Gambar 2.

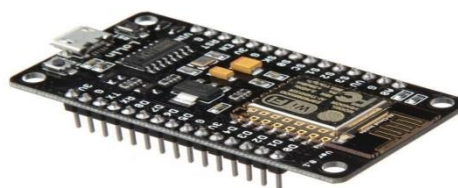


Gambar 2 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Salah satu jenis Arduino adalah *Arduino Uno*. Arduino Uno adalah *board* berbasis mikrokontroler pada ATmega 328. Board ini memiliki 14 digital *input / output* pin dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM (*Pulse Width Modulation*) 6 *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB (*Universal Serial Bus*), *jack* listrik tombol *reset*. Arduino Uno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, ketika terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan dapat diperoleh dari adaptor AC - DC atau baterai untuk menggunakannya[8]. Tampilan modul *board* arduino uno serta pin - pin pada board Arduino Uno yang digunakan pada perancangan alat ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Board Arduino Uno NodeMCU ESP8266 adalah sebuah platform IoT (*Internet of Things*) yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan *Espressif System*, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting luas*[8]. Dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Node MCU ESP 8266

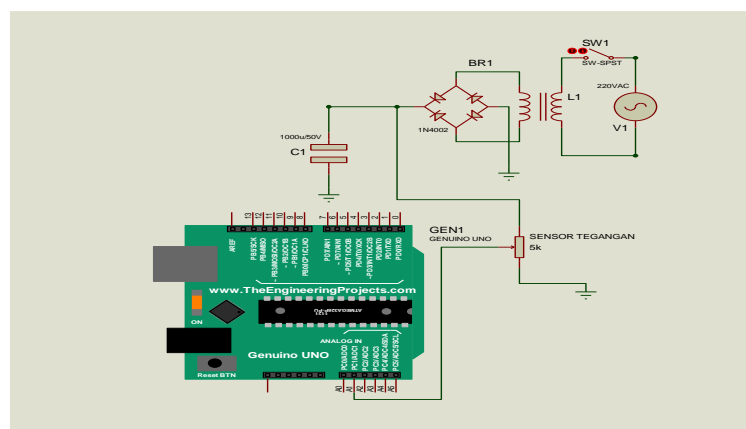
Arduino IDE adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. *Software* Arduino IDE adalah salah satu hal dibutuhkan dalam membuat *project* Arduino selain papannya. IDE sendiri adalah singkatan dari *Integrated Development Environment* yang bisa diartikan sebagai lingkungan terintegrasi untuk melakukan pengembangan. Dikatakan lingkungan, karena melalui *software* inilah Arduino diprogram untuk menjalankan fungsi-fungsi menurut sintaks program tertentu[9]. Pada Gambar 5.



Gambar 5 Tampilan Arduino IDE

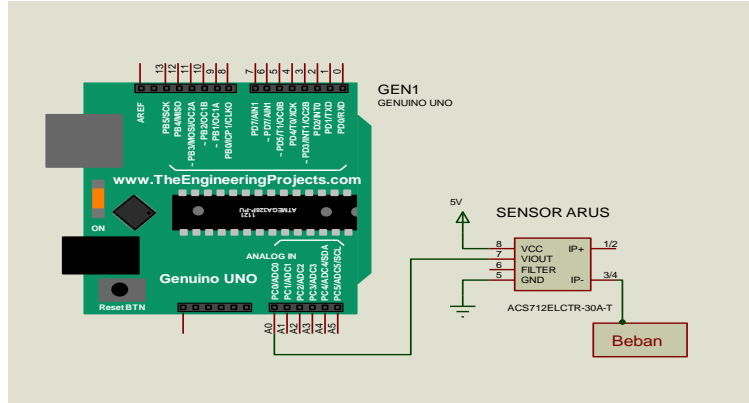
Bahasa pemrograman adalah sebuah sistem komunikasi yang digunakan untuk memberi perintah pada perangkat komputer agar menjalankan fungsi tertentu yang spesifik. Bahasa pemrograman terdiri dari serangkaian aturan sintaks dan semantik yang digunakan untuk mendefinisikan program komputer[10]. Dalam beberapa literature, bahasa C digolongkan bahasa level menengah karena bahasa C mengkombinasikan elemen bahasa tinggi dan elemen bahasa rendah. Kemudahan dalam level rendah merupakan tujuan diwujudkan bahasa C. Pada tahun 1985 lahirlah pengembangan ANSIC yang dikenal dengan C++ (diciptakan oleh Bjarne Stroustrup dari AT % TLab). Bahasa C++ adalah pengembangan dari bahasa C.

Sensor tegangan adalah sensor yang membaca tegangan dan mengubahnya menjadi tegangan DC skala kecil dan diumpungkan pada mikrokontroler. Dalam hal ini tegangan yang dibaca adalah 220 V. Sensor harus menurunkan tegangan tersebut dengan trafo penurun tegangan dan disearahkan menjadi DC sebelum diberikan pada masukan mikrokontroler. Sensor terdiri dari trafo *stepdown* dan resistor pembagi tegangan serta penyearah. *Output* sensor diatur lebih kecil dari 5 V. Hal ini karena masukan analog maksimal untuk mikrokontroler adalah 5 V[11]. Dapat dilihat pada Gambar 6.



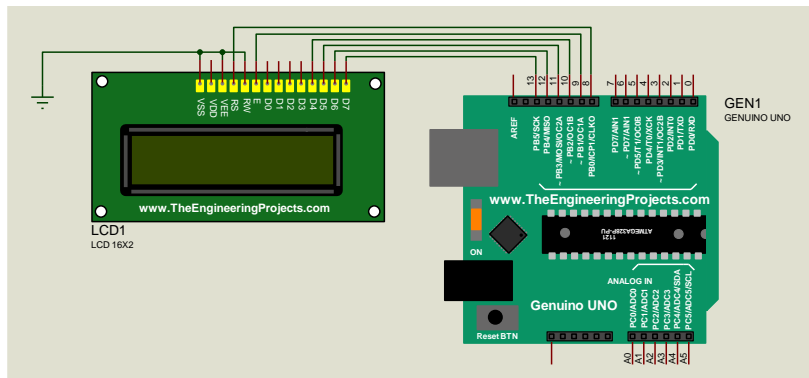
Gambar 6 Sensor Tegangan pada Arduino Uno

Sensor arus yang digunakan adalah ACS 712 30 A. Sensor arus berfungsi membaca arus yang mengalir pada beban dan mengubahnya menjadi tegangan ekuivalen. Dengan prinsip kerja induksi medan listrik sensor arus bekerja menginduksikan medan listrik pada sensor sehingga terdeteksi arus yang besarnya berbanding lurus dengan besar arus yang sedang mengalir. *Output* sensor adalah tegangan analog AC yang diberikan pada mikrokontroler Arduino Uno[12]. Dapat dilihat pada Gambar 7.



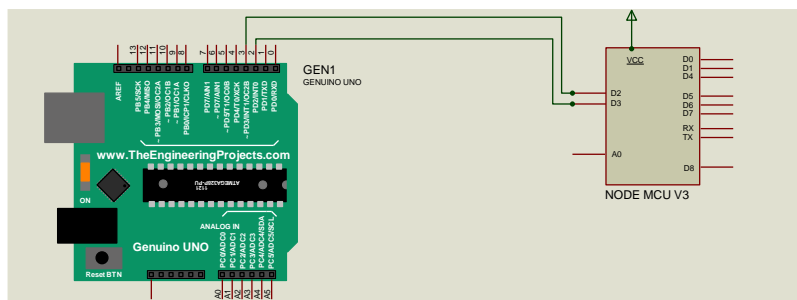
Gambar 7 Sensor Arus pada Arduino Uno

*Display* yang digunakan merupakan *display* kristal cair. *Display* memberikan nilai hasil proses yaitu nilai setpoint arus, *setpoint* waktu dan arus beban yang sedang mengalir. Tipe LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah M1608 dengan kapasitas 2 x 16 karakter. Data yang akan ditampilkan diberikan melalui *port* data oleh mikrokontroler. Dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 *Display* LCD pada Arduino Uno

Fungsi node mcu adalah sebagai media yang menghubungkan rangkaian dengan hotspot wifi dan internet. Node mcu adalah sebuah adapter berbentuk modul dengan *input serial*. Data yang akan dikirim ke internet akan diterima oleh node mcu melalui *port serial*. Node mcu terhubung pada sebuah hotspot sehingga data dapat dikirim ke *server* melalui internet[5]. Pengaturan nama hotspot dan *password* dilakukan pada node mcu melalui program yang dirancang dalam bahasa C. Berikut adalah gambar hubungan node mcu pada mikrokontroler Arduino Uno. Dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Hubungan Node MCU Dengan Arduino Un

## 2. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 2.1. Pengujian Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno diuji dengan cara memrogramnya terlebih dahulu karena Arduino uno adalah mikrokontroler yang bekerja berdasarkan bahasa program tertentu, untuk itu Arduino hanya dapat diuji dengan membuat program dan melihat outputnya apakah sesuai dengan program atau tidak. Pada pengujian ini Arduino program untuk memberikan output logika pada port keluarannya. Setelah itu diukur apakah logika keluaran *port* tersebut sesuai dengan program atau tidak. Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan untuk pengujian tersebut.

Algoritma program:

```
Void setup ()
Pinmode(0,Output);digitalWrite(0,HIGH);
Pinmode(1,Output);digitalWrite(1, HIGH);
Pinmode(2,Output);digitalWrite(2,HIGH);
Pinmode(3,Output);digitalWrite(3, HIGH);
Pinmode(4,Output);digitalWrite(4, LOW);
Pinmode(5,Output);digitalWrite(5, LOW);
Pinmode(6,Output);digitalWrite(6, LOW);
Pinmode(7,Output);digitalWrite(7, LOW);
Pinmode(8,Output);digitalWrite(8, HIGH);
Pinmode(9,Output);digitalWrite(9,HIGH);
Pinmode(10,Output);digitalWrite(10, HIGH);
```

### 2.2. Pengujian Sensor Tegangan

Sensor memberikan informasi tegangan dari line PLN yang ada pada saat itu. Penurunan dilakukan oleh *step down* dan disearahkan oleh dioda penyearah. Output penyearah kemudian dibagi oleh resistor pembagi tegangan agar sesuai dengan level pembacaan ADC yaitu 0 hingga 5V. Pengujian sensor dapat dilakukan dengan memberikan variasi *input* melalui sebuah *auto* trafo. Pengukuran dilakukan pada masukan dan keluaran sensor. Data hasil pengukuran sensor. Dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Sensor Tegangan

Vin (PLN)	Vout (sensor)
100V	1.01V
110V	1.12V
120V	1.21V
130V	1.30V
140V	1.41V
150V	1.50V
160V	1.61V
170V	1.71V
180V	1.81V
190V	1.92V
200V	2.02V

### 2.3. Pengujian Sensor Arus ACS 712

Pengujian dilakukan dengan mengukur arus yang mengalir pada sensor, dan mengukur output tegangan sensor. Masukan sensor adalah arus beban yang melalui kumparan sensor. Sedangkan output sensor adalah besar tegangan yang dihasilkan oleh sensor akibat beban tersebut. Tabel 2 adalah hasil pengukuran arus dan tegangan keluaran sensor, dari data tersebut dapat dicari karakteristik sensor dan konstanta kalibrasinya. Pengujian menggunakan beban linear yaitu lampu pijar 100 Watt sebanyak 10 buah yang dihidupkan satu persatu pada tegangan 220 V.

Tabel 2 Data Pengukuran Sensor Arus

Arus (A)	Vout (V)	jumlah daya terukur (w)
0,45	0,16	1 100,1
0,91	0,54	2 200,9
1,35	0,96	3 301,1
1,81	1,34	4 401,2
2,25	1,74	5 499,8
2,69	2,07	6 600,2
3,15	2,45	7 699,7
3,51	2,74	8 800,1
3,91	3,12	9 900,3
4,49	3,49	10 1000,1

#### 2.4. Pengujian Driver Mosfet dan Buzzer

Pengujian program dilakukan untuk melihat apakah driver atau penguat berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Tahap pertama pengujian adalah melihat pengaruh tegangan masuk terhadap mosfet. Hasil pengujian menunjukkan, saat diberi logika 1 pada input driver mosfet maka buzzer akan berbunyi atau on. Kemudian saat tegangan bernilai rendah atau 0, maka mosfet akan off dan sirene akan diam. Pengujian ini diukur dengan multimeter yang dihubungkan ke ground dan port tegangan masukan atau gate mosfet. Tabel 2 memperlihatkan bahwa tegangan pada gate mosfet harus  $\geq 4$  volt untuk dapat mengaktifkan buzzer. Sedangkan untuk tegangan  $\leq 4$  volt tidak dapat mengaktifkan buzzer. Dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil pengujian Driver Mosfet dan Buzzer

No	Tegangan sensor (volt)	Kondisi Buzzer
1	0,01	Tidak aktif
2	4,89	Aktif
3	0,57	Tidak aktif
4	4,87	Aktif
5	0,01	Tidak Aktif

#### 2.5. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan dilakukan untuk melihat apakah alat secara keseluruhan sudah berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Alat ini dirancang dengan efektifitas penggunaan yang mudah dan praktis. Dalam pengujian secara keseluruhan ini digunakan bantuan sebuah kendaraan yaitu mobil bak terbuka atau pick up. Sensor diletakkan diatas bak dan dilekatkan dengan perekat diatas bak tersebut. Karena mobil memiliki tegangan. Maka badan mobil dapat diayunkan beberapa derajat kesegala arah. Untuk menguji sistem maka dibutuhkan Catu daya atau sumber listrik. Saat Sumber listrik dipasang rangkaian mikrokontroler akan mulai bekerja membaca sensor. Awalnya dalam keadaan diam maka tidak akan terjadi alarm atau peringatan. Kemudian dilanjutkan dengan menekan salah satu sisi dengan beban. Saat terjadi perubahan sudut mulailah buzzer berbunyi. Percobaan dilanjutkan dengan menggerakkan mobil dari sisi lain dan seterusnya. Hasil pengujian cukup memuaskan karena sistem bekerja dengan baik. Tabel 6 dapat dilihat bahwa buzzer aktif saat terdapat tekanan dari salah satu sisi mobil, hal ini karena pergerakan tersebut membuat bandul sensor bergerak beberapa derajat sehingga terjadi perubahan inframerah pada photo transistor. Buzzer hanya akan diam saat mobil berada pada posisi rata atau tidak miring. Hasil menunjukkan bahwa pengujian secara keseluruhan memiliki respon cukup baik

terhadap perubahan kemiringan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa proses rancang bangun berhasil direalisasikan.

Tabel 6 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Tekanan pada mobil	<i>Buzzer</i>
Diam	Off
Posisi kiri	On
Posisi kanan	On
Posisi depan	On
Posisi belakang	On

### 3. SIMPULAN

1. Perancangan alat pantau energi listrik jarak jauh dirumah menggunakan komponen seperti sensor ACS 712 yang berfungsi sebagai parameter dasar listrik. Mikrokontroler ATmega 328 yang berfungsi sebagai pengolah sinyal input dari sensor ACS 712. Dan outputnya adalah LCD. LCD (Liquid Crystal Display) yang berfungsi sebagai menampilkan nilai yang terbaca oleh sensor. MCU V3 yang berfungsi sebagai menampilkan nilai yang terbaca oleh sensor, kemudian data tersebut dikirim kehandphone dengan menggunakan jaringan internet.
2. Prinsip kerja dari alat pantau energi listrik. Pada saat arus listrik mengalir ke rangkaian catu daya. Maka mikrokontroler ATmega 328 mengolah data dari sensor ACS. Dan sensor ACS 712 mendeteksi arus yang masuk mulai dari 0,45 A sampai 4,49 A. Dan sensor ACS 712 mendeteksi tegangan keluaran mulai dari 0,16 V sampai 2,25 V. Jika data dari sensor sudah terdeteksi, maka mikrokontroler ATmega 328 mengirim data ke LCD dan MCU V3 yang berfungsi sebagai menampilkan nilai data dari sensor ACS 712.
3. Algoritma program dapat dibuat dengan bahasa C dengan bantuan perangkat lunak Arduino IDE versi 1.8.20. Kode program ditulis pada editor kemudian dikompail dan diunggah pada mikrokontroler Arduino. Setelah selesai proses pengunggahan, program dapat dijalankan pada mikrokontroler Arduino tersebut.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Suhendi and R. Saputro, "Sistem Monitoring Dan Automatic Feeding Hewan Peliharaan Menggunakan Android Berbasis Internet of Things," *Naratif J. Nas. Ris. Apl. dan Tek. Inform.*, vol. 3, no. 01, pp. 1–8, 2021, doi: 10.53580/naratif.v3i01.112.
- [2] Sawitri. D. "Internet of Things memasuki era society 5.0", KITEKTRO: Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro vol 8. no. 1, PP. 31-35, 2023.
- [3] J. Kuswanto, F. P. Pratama, W. M. Ashari, and F. Asharudin, "Model Sistem Monitoring Daya Listrik Rumah Tangga Dengan Nodemcu Berbasis Android."
- [4] A. Rdiansyah, "Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Things)," *Univ. Islam Indones.*, 2020, [Online]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/23561>.
- [5] A. Widodo, N. Kholis, L. Rakhmawati, and others, "Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase Dan Aplikasi," *J. Tek. Elektro*, vol. 11, no. 1, pp. 51–59, 2022.
- [6] S. Suryaningsih, S. Hidayat, and F. Abid, "Rancang Bangun Alat Pemantau Penggunaan Energi Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet," vol. V, pp. SNF2016-ERE-87-SNF2016-ERE-90, 2016, doi: 10.21009/0305020617.
- [7] A. Cahyo Putranto and M. Yaser, "Sistem Pengukuran Dan Pemutusan Penggunaan Daya



- Listrik Secara Real Time Berbasis Internet of Things,” *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 24, no. 1, p. 70, 2022, doi: 10.24912/tesla.v24i1.12106.
- [8] S. Hadi, A. S. Anas, and L. G. R. Putra, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet of Things,” *J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 1, pp. 54–66, 2022.
- [9] Rusito, *Teknologi Internet, Dasar Internet, Internet of Things (IOT) dan Bahasa HTML*, vol. 53, no. 9. 2021.
- [10] H. S. Halimatussa’diah, “Sistem Akademik Digital Pusat Kegiatan Belajar Masyarakat Paket B Quran Daarus Sunnah Cibinong,” vol. 4, no. 4, pp. 1–9, 2020.
- [11] R. A. Dalimunthe, “Pemantau Arus Listrik Berbasis Alarm Dengan Sensor Arus,” *Semin. Nas. R.*, vol. 1, no. 1, pp. 333–338, 2018.
- [12] A. Ma’ruf, R. Purnama, and K. E. Susilo, “Rancang Bangun Alat Monitoring Tegangan, Arus, Daya, dan Faktor Daya Berbasis IoT,” *J. SISKOM-KB (Sistem Komput. dan Kecerdasan Buatan)*, vol. 5, no. 1, pp. 81–86, 2021, doi: 10.47970/siskom-kb.v5i1.219.