

# **Rancang Bangun Alat Pendeteksi Posisi Gangguan Beban Lebih pada Instalasi Rumah Tinggal**

Muhammad Asri, Yohanis.A.W.Daempal, Stephan A Hulukati

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Ichsan Gorontalo

Email: [agungdaempal10@gmail.com](mailto:agungdaempal10@gmail.com)

## **ABSTRACT**

### **DESIGN OF A FAULT POSITION DETECTION DEVICE IN RESIDENTIAL INSTALLATIONS**

*In 2021, PT PLN (Persero) has 82.54 million customers. Based on that, the level of human need for electrical energy is known high. The problem often encountered in communities or homes that use group installations is the difficulty of finding groups experiencing interference so that the electric current does not flow. In this research, it is proposed a design of an "Overload Disturbance Location Detection tool in Residential Installations". It has 3 MCB group divisions and ACS712 sensors reporting the position of the disturbance with Arduino Uno and LCD to display the current and rupiah usage per second. In this design, a monitoring system for detecting the position of a 1-phase electrical fault in a residential installation employs a fault location detection device trainer. It then makes a simulation of interference with overloading or overcurrent using a 15-watt LED lamp, dispenser, and iron. The test results show that the shortcomings of the ACS712 sensor readings are unstable on current readings at small loads, but stable on large current readings. The accuracy of current readings from the ACS712 sensor is affected by several factors, namely voltage stability, calibration of sensor calculations in coding, to damage to the sensor itself. Therefore, this ACS712 current sensor is only widely used for overcurrent detection and protection systems, rather than being used for monitoring load currents.*

*Keywords: electricity, trainer, monitoring, Arduino Uno, ACS712*

## **ABSTRAK**

### **RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI POSISI GANGGUAN PADA INSTALSI RUMAH TINGGAL**

Pada tahun 2021, PT PLN (Persero) memiliki pelanggan sebanyak 82.54 juta, dari sini kita dapat mengetahui tingkat kebutuhan manusia akan energi listrik sangat tinggi. Permasalahan yang sering di jumpai di masyarakat atau rumah yang menggunakan instalasi grup adalah sulitnya menemukan grup yang mengalami gangguan sehingga arus listrik tidak mengalir. Pada penelitian kali ini akandi buat “ Rancang Bangun alat Pendeteksi Lokasi Gangguan Beban Lebih Pada Instalasi Rumah Tinggal “. Dengan 3 pembagian MCB grup dan sensor ACS712 pelaporannya posisi gangguan dengan arduino uno serta lcd untuk menampilkan arus serta rupiah pemakaian per detik. Pada perancangan ini Membuat sistem monitoring

pendeteksi posisi gangguan listrik 1 fasa pada instalasi rumah tinggal menggunakan trainer alat pendeteksi lokasi gangguan. Kemudian membuat simulasi gangguan dengan pembebanan lebih atau arus lebih menggunakan lampu LED 15 watt, dispenser dan setrika. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kekurangan dari pembacaan sensor ACS712 tidak stabil pada pembacaan arus pada beban kecil, tetapi pembacaan sensor arus akan stabil pada pembacaan arus besar. Tingkat keakuratan pembacaan arus dari sensor ACS712 di pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kestabilan tegangan, kalibrasi pada perhitungan sensor di coding, hingga kerusakan pada sensor itu sendiri. Oleh karena itu sensor arus ACS712 ini hanya banyak di gunakan untuk pendeteksi arus lebih dan untuk sistem proteksi, daripada di gunakan untuk monitoring arus beban.

Kata kunci: listrik, trainer, monitoring, arduino uno, ACS712

## 1. PENDAHULUAN

Di tahun 2021 PT PLN (Persero) memiliki pelanggan sebanyak 82.54juta. Listrik merupakan sumber kehidupan bagi kita, di era globalisasi seperti ini peran listrik sangat penting bagi kehidupan sehari-hari, kesejahteraan dan kebutuhan manusia yang semakin meningkat disegala bidang baik di daerah perkotaan maupun di daerah pedesaan sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut membutuhkan jaringan listrik (Abdul dan Herman, 2016)

Sistem Distribusi merupakan bagian yang tidak terpisah khandari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi merupakan subsistem tenaga listrik yang yang paling dekat dengan pelanggan yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (bulk power source) sampai ke konsumen (Choirul rochman, Ontoseno penagsang, Ni ketut ariyani, 2015) Di era kebutuhan energi listrik yang sangat beragam, maka beragam pula cara mengontrol pemakaian maupun monitoring menggunakan Mikrokontroler misalnya, menggunakan arduino uno.

Sebelum menggunakan arduino uno, terlebih dahulu kita harus memahami apa yang dimaksud dengan *physical*

*computing*. *Physical computing* adalah membuat sebuah sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan software dan hardware yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik (feri Djuandi, 2011)

Permasalahan yang sering di jumpai di masyarakat atau rumah yang menggunakan instalasi grup adalah sulitnya menemukan grup yang mengalami gangguan sehingga arus listrik tidak mengalir. Misalnya pada kostpreneur atau pebisnis kost juga mengalami permasalahan yang hampir sama yaitu sulitnya untuk memantau pemakaian listrik setiap kamar. Begitu pula jika terjadi gangguan yang menyebabkan listrik padam pada salah satu kamar. Pemilik akan kesulitan untuk menemukan kamar tersebut jika dia memiliki kamar yang jumlahnya cukup banyak. Begitu pula pada instalasi rumah tinggal, akan kesulitan menemukan micro circuit breaker (MCB) yang bermasalah jika terjadi gangguan maupun kerusakan pada salah satu MCB. Dari permasalahan itu maka penulis melakukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun alat Pendeteksi Lokasi Gangguan Beban Lebih Pada Instalasi Rumah Tinggal”.

Tujuan dari penelitian ini adalah Membuat sistem monitoring pendeteksi posisi gangguan listrik 1 fasa pada instalasi rumah tinggal menggunakan trainer alat pendeteksi lokasi gangguan n. dan membuat simulasi gangguan dengan pembebanan lebih atau arus lebih.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1 Tinjauan pustaka

Ada pun beberapa sumber referensi penelitian terdahulu yang di jadikan sumber rujukan di antaranya yaitu. Edilla, Amnur Akhyan, dan Adrian membuat “Minitur Smart Home Berbasis, SMS dan arduino mengembangkan sistem rumah cerdas yang dapat mendeteksi adanya potensi kebocoran gas dan munculnya api di rumah serta memfasilitasi mengontrol beberapa peralatan di rumah dari jarak jauh dengan menggunakan media SMS (Edilla, Amnur Akhyan, dan Adrian, 2019). Dan Yuli Hermanto, Agus Kiswantono dari Universitas Bhayangkara Surabaya melakukan penelitian tentang “Prototype Monitoring Electricity System 220v of Wind Power Plant (PLTB) based on the Internet of Things” inti dari penelitian ini adalah kontrol dan monitoring prototipe pembangkit listrik tenaga angin turbin vertikal menggunakan teknologi internet berbasis IoT (Internet of Things) dengan menggunakan aplikasi Thingsspeak dan Blynk. Komponen – komponen yang di gunakan dalam penelitian ini adalah sensor tegangan, sensor arus, relay, LCD, dan NodeMCU sensor tegangan yang di gunakan adalah PZEM 004T (Hermanto dan Kiswantono, 2021).

### 2.2 Dasar teori

#### a. Arduino uno

Tujuan utama dibuatnya Arduino uno adalah menyediakan sebuah board kontrol yang murah dan mudah digunakan untuk segala keperluan aplikasi elektronik dan monitoring (Edilla, Amnur, dan Adrian, 2019).

*Monitoring* didefinisikan sebagai siklus kegiatan yang meliputi pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, serta tindakan atas info suatu proses yang sedang di implementasikan (Dino dan Oriza, 2021).



Gambar 2.1 arduino uno

#### b. Sensor arus ACS712

Salah satu sensor untuk proses deteksi arus listrik adalah ACS712 yang bekerja dengan prinsip efek Hall. Sensor arus ACS 712 tersebut dibuat secara compact oleh pabrik dalam bentuk IC yang bekerja dengan prinsip merespon dan mengukur medan magnet yang timbul disekitar kawat berarus dengan mengkombinasikan fungsi resistor shun dan current transformer sebagai sensor arus AC maupun DC yang memiliki tingkat akurasi pembacaan yang tinggi (Trias prima satya, fitri puspita sari, Hristina prisyani, dan Elisabet meilani, 2020).

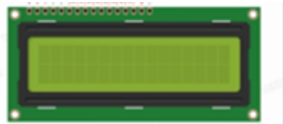


Gambar 2.2 sensor ACS712

#### c. Liquid crystal display (LCD)16 x 2 dan modul I2c

Lcd ini merupakan sebuah komponen penampil yang paling

populer di gunakan pada mikrokontroler. Karena dengan adanya komponen ini pengguna dapat lebih mudah memantau keadaan sensor maupun jalannya sebuah program mikrokontroler. Penampil lcd ini pun cukup fleksibel untuk di gunakan pada mikrokontroler apa saja.



Gambar 2.3 LCD 16x2

Modul I2C adalah komponen modul yang biasa menjadi penghubung antara lcd dan papan mikrokontroler arduino sebab layar lcd memiliki 16 kaki. Namun tidak semua dapat langsung di hubungkan ke arduino. Untuk itu di gunakan modul i2c agar agar dapat mempermudah mengontrol dan menggunakan penampil lcd.



Gambar 2.4 modul I2C

- d. MCB (mini circuit breaker)  
Mcb merupakan salah satu proteksi beban lebih. Arus listrik adalah beban, menurut hukum ohm beban berbanding lurus dengan arus. (Eno dan Subuh, 2019).



Gambar 2.5 MCB

- e. Saklar  
Saklar merupakan komponen kelistrikan yang di gunakan untuk

mengontrol lampu. Dimana saklar berfungsi sebagai pemutus. Saklar sendiri terdiri beberapa macam yaitu saklar tunggal, saklar ganda, saklar tukar, saklar triple dan saklar quarter.



Gambar 2.6 saklar

- f. Lampu  
Lampu adalah sebuah komponen penerangan yang di gunakan oleh manusia. Di dalam lampu terdapat elemen yang dapat memancarkan cahaya



Gambar 2.7 lampu

- g. Adaptor 5V dc  
Power supply akan di gunakan untuk mensuplai tegangan pada lcd 16x2 dan sensor arus acs712 yaitu 3 sensor arus dan 3 lcd . kedua komponen akan di suplai 5VDC
- h. Residual current circuit breaker (RCCB)  
RCCB adalah sebuah alat pengaman instalasi listrik. Cara kerja rccb adalah dengan membandingkan nilai arus yang masuk dan keluar dalam sebuah saluran. Saluran yang digunakan untuk mendistribusikan daya listrik memiliki besaran resistansi dan impedansi yang mempengaruhi aliran arus listrik (Agustinus, Wellen, dan Romullus, 2022)



Gambar 2.8 RCCB

i. Modul *relay* 4 channel

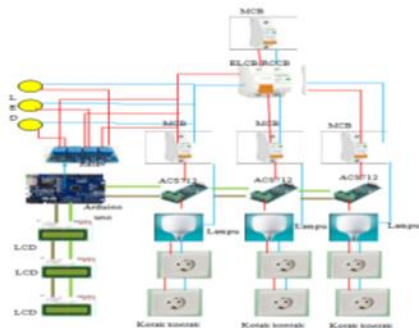
Modul *relay* 5v adalah sebuah modul yang sudah di rakit pada sebuah pcb dan siap digunakan pada mikrokontroler. Modul ini sudah di rangkai sebuah *relay* lengkap dengan led, pin out pin vcc dan pin ground sehingga mempermudah, dalam menggunakannya. *Relay* adalah pemutus dan penyambung aliran listrik dengan prinsip kerja elektromagnetik



Gambar 2.9 relay 4 channel

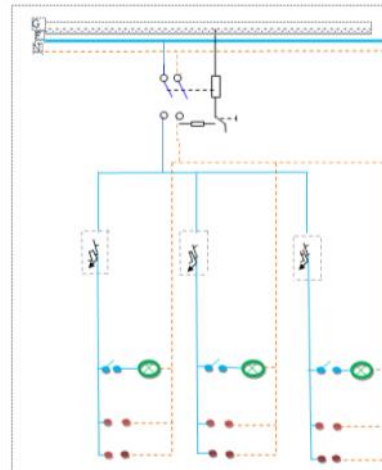
### 3. METODEODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Skematik mikrokontroler

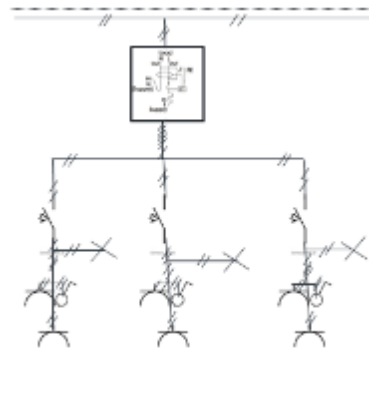


Gambar 3.1 skematik mikrokontroler

#### 3.2 Diagram pengawatan instalasi 1 fasa 3 grub



Gambar 3.2 pengawatan instalasi listrik



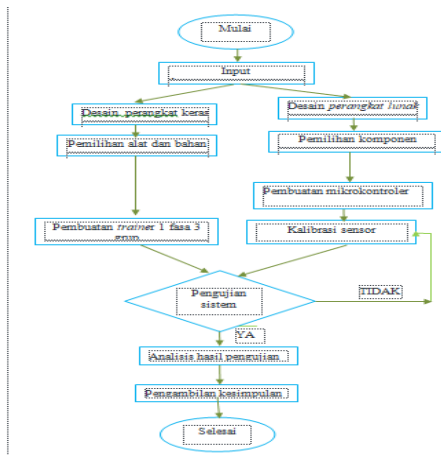
Gambar 3.3 diagram 1 garis instalasi listrik

#### 3.3 Instalasi pada trainer



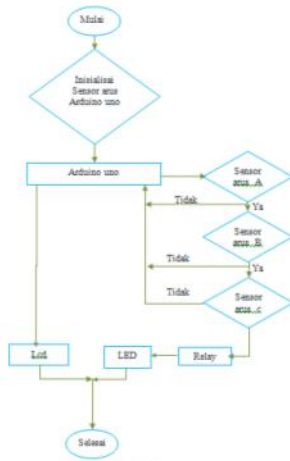
Gambar 3.4 instalasi pada trainer

#### 3.4 Tahapan alur perancangan



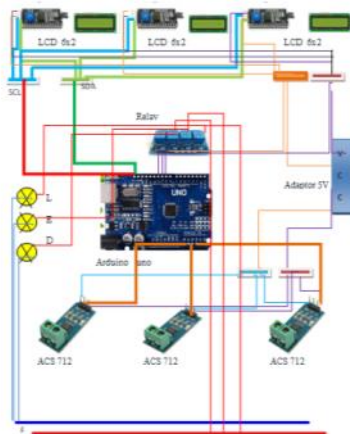
Gambar 3.5 tahapan alur perancangan

### 3.5 Diagram software sistem



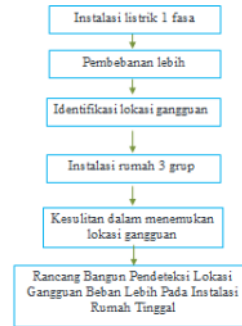
Gambar 3.6 diagram software sistem

### 3.6 Desain software dan instalasi



Gambar 3.7 desain sofware dan instalasi

### 3.7 Kerangka konsep perancangan



Gambar 3.8 kerangka konsep perancangan

## 4. Hasil pengujian

### a. pengujian

Pengujian merupakan salah satu langkah yang harus dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan yang direncanakan (Alfian dan Yogi, 2016). Pada pengujian ini beban yang di berikan lampu 15 watt dan dispenser 300watt. Sehingga jika kita menggunakan rumus daya yaitu  $P = I \times v$  dengan tegangan referensi 218VAC dan rupiah per 1 kwh adalah 1445 sesuai dengan daya 2200VA:

$$\begin{aligned} \text{Arus lampu} &= 15 / 218\text{VAC} \\ &= 0.06 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

Menghitung rupiah pemakaian  
 $P = 0,06 \times 218 = 13,08$

$$\text{kwh} = 13,08 / 1000 = 0,013$$

$$\text{Rp} = 0,013 \times 1445 = 18,785 \text{ rupiah}$$

$$\begin{aligned} \text{Arus dispenser} &= 300 / 218 \\ &= 1,37 \end{aligned}$$

Ampere

$$\begin{aligned} \text{Menghitung rupiah pemakaian} \\ P &= 1,37 \times 218 = 298,6 \end{aligned}$$

$$\text{kwh} = 198,6 / 1000 = 0,29$$

$$Rp = 0,29 \times 1445 = 419 \text{ rupiah}$$

### 1. pengujian MCB 1 kamar 1



Gambar 4.1 pengujian sensor kamar 1 Saat mcb belum di beri beban arus terbaca 0,0



Gambar 4.2 lcd di beri beban lampu

Saat mcb di beri beban 15 watt lampu arus terbaca 0,04, dengan rupiah 12,56 per detik. Jika mengacu pada perhitungan rumus daya sebelumnya maka ampere terbaca memiliki selisih 0,02 ampere.



Gambar 4.3 pengujian pada sensor 1

Dari pengujian di atas bisa kita lihat mengacu pada perhitungan sebelumnya arus yang di dapat 1,37. sementara arus yang terbaca oleh sensor adalah 1,06 Ampere dengan rupiah perdetik 333,0, sehingga pembacaan sensor kurang dengan selisih 0,31 dari perhitungan.

### 2. Pengujian MCB 2 kamar 2

Saat belum di beri beban arus terbaca sebagai berikut.



Gambar 4.4 lcd sensor 2 tanpa beban

Arus terbaca 0,071 sebelum di beri beban



Gambar 4.5 lcd di beri beban dispenser

Saat di beri beban dispenser 300 watt arus terbaca pada lcd adalah 2,05 ampere serta rupiah 644,3 rupiah per detik. Sehingga jika mengacu pada perhitungan sebelumnya pembacaan sensor memiliki selisih 0,68 lebih besar.

### 3. pengujian MCB 3 kamar 3



Gambar 4.6 lcd sensor 3 tanpa beban



Gambar 4.7 lcd saat di eri beban dispenser

Saat sensor arus di beri beban dispenser 300 watt arus yang terbaca pada lcd adalah 1,98 Ampere sehingga jika dibandingkan dengan perhitungan sebelumnya maka sensor arus memiliki selisih 0,61 Ampere lebih tinggi.

### 4.2 Simulasi gangguan beban lebih

Pada simulasi gangguan semua mcb akan di beri beban yang sama yaitu dispenser dengan daya 300 watt dan lampu 15 watt semua akan di kombinasikan agar mencapai beban 1,8 ampere. Serta akan di tambahkan lagi beban setrika jika di butuhkan. Jika sensor membaca arus 1,8 ampere maka relay akan aktif dan lampu indikator akan menyala pada mcb yang mengalami gangguan.

1. Simulasi gangguan pada MCB 1



Gambar 4.8 simulasi gangguan MCB 1

2. Simulasi gangguan MCB 2



Gambar 4.9 simulasi gangguan MCB 2

3. Simulasi gangguan MCB 3



Gambar 4.10 simulasi gangguan MCB 3

Dari gambar LCD diatas dapat kita pastikan bahwa mcb yang mengalami gangguan adalah MCB yang lampu indikator peringatan pada MCB menyala.

### 5.kesimpulan dan saran

Setelah melakukan pengujian peneliti mempunyai kesimpulan yaitu

1. Ardu ide yang di gunakan harus ssesuai dengan spesifikasi komputer. Agar tidak terjadi eror saat coding

2. Saran, jika menggunakan multi LCD lakukan *scan* terlebih dahulu alamat dari masing - masing lcd.
3. Pada pembacaan sensor arus berbeda - beda karena di sebabkan tegangan yang keluar setelah dari mcb berbeda – beda. Yaitu pada MCB 1 terukur tegangan 233, pada MCB 2 tegangan terukur 226, pada MCB 3 tegangan terukur 223.sedangkan tegangan pada sumber tegangan dan yang di masukan dalam coding yang terukur adalah 218.
4. Pembacaan dari sensor ACS712 ini pada beban kecil kurang akurat, tetapi pembacaan sensor ini akan akurat pada beban – beban besar. Untuk itu sensor cocok di gunakan untuk untuk proteksi beban lebih, daripada untuk monitoring arus.

## Daftar Pustaka

- (1) Akhyan, A. (2019). Miniatur Smart Home Berbasis SMS dan Arduino. *jurnal elementr.5* (2), 28-40.
- (2) Barizi, A. (2016). PROTOTIPE SISTEM PELAPORAN GANGGUAN BESERTA POSISI GANGGUAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI. *Metadata, citation and similar papers at core.ac.uk*, 1, 1-7
- (3) Ibnu Alvien Al Hadid, M. S. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SECARA REALTIME PADA GANGGUAN DISTRIBUSI LISTRIK BERBASIS IOT. *9th Applied Business and Engineering Conference* , 926-940.
- (4) Alfian Barizi, M.(2022). PROTOTIPE SISTEM PELAPORAN GANGGUAN BESERTA POSISI GANGGUAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI, 1-7.
- (5) YULi Hermanto, A. K. (2021). Prototype Monitoring Electricity System 220v of Wind Power Plant ( PLTB ) based on the Internet of Things. (P. Adi, Ed.) *Iota*, 01, 134-145.
- (6) Eno may leny, s. i. (2009). SISTEM CURRENT LIMITTER DAN MONITORING ARUS SERTA TEGANGAN MENGGUNAKAN SMS UNTUK PROTEKSI PADA PENGGUNAAN BEBAN RUMAH TANGGA. 39-46.
- (7) Edilla, A. A. (2019). PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN ESP32 .*jurnal elementer* , 5(2), 28-40.
- (8) Ritha Sandra Veronika Simbar, A. S. (2017). PROTOTYPE SISTEM MONITORING TEMPERATUR MENGGUNAKAN ARDUINO UNO R3 DENGAN KOMUNIKASI WIRELESS. *8* (1), 80-86.
- (9) rrtias prima satya, f. p. (2020). PERANCANGAN DAN ANALISIS SISTEM ALAT UKUR ARUS LISTRIK MENGGUNAKAN SENSOR ACS712 BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN STANDARD CLAMPMETER. *11* (1), 39-44.
- (10) <https://naufalbarru.com/perbedaan-fungsi-kelebihan-mikrokontroler-dan-arduino/> (di akses pada 20, Januari 2023)
- (11) Feri Djuandy (2011). PENGENALAN ARDUINO. 1-24.
- (12) Choir Rochman, o. n. (2015) . Manajemen Gangguan Jaringan Distribusi 20kV Kota Surabaya berbasis Geographic Information System (GIS) menggunakan Metode Algoritma Genetika. *Jurnal teknik ITS*, 4(1), 51-56.
- (13) Abdul Haris, h. (2016). ANALISIS PENENTUAN LOKASI GANGGUAN JARINGAN DISTRIBUSI LISTRIK TERINTEGRASI GOOGLE MAP. *9* (2), 89-166.

- (14) Agustinus S. Sampeallo, w. r. (2022). ANALISIS RUGI DAYA PADA INSTALASI JARINGAN TEGANGAN RENDAH LABORATORIUM RISET TERPADU LAHAN ERING KEPULAUAN UNDANA. *Jurnal media elektro*, 7 (2), 67-74.
- (15) Dino Dwi Putra, o. (2021). MONITORING STATUS GANGGUAN LISTRIK PADA SALURAN DISRIBUSI BERBASIS ARDUINO.7 (1), 8-17.