pISSN : 0852-0232, eISSN : 2656-582X DOI : 10.14710/gt.v21i3.xxxxx

# PERANCANGAN ALAT UKUR KETINGGIAN PADA KAWAT TROLLEY KERETA LISTRIK MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC BERBASIS ARDUINO UNO

**Priandito Mukti Ramadhan [1], Yuniarto[2],**
[1]Program Studi Str. Teknik Listrik Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
*)E-mail : *yuniartostmt@gmail.com*

***ABSTRACT***

*In an era of increasingly advanced transportation, the safety and efficiency of electric train operations is a top priority. To ensure safe and smooth operation, it is important to monitor the wire level on the electric train in real-time. This project proposes the design of a wire height meter that uses an ultrasonic sensor based on Arduino Uno as a solution for reliable wire height monitoring. This tool works by measuring the distance between the ultrasonic sensor and the wire on the electric train, then converting the distance data into the height of the wire. Arduino Uno is used as a microcontroller to control ultrasonic sensors and process data. Measurement results are displayed via an easy-to-understand user interface.*

***Keywords****: Trolley Wire, Ultrasonic Sensor, Arduino Uno*

## PENDAHULUAN

Listrik Aliran Atas (LAA) yang digunakan pada KRL yaitu Simple Catenary System. Sesuai PM no.50 tahun 2018 tentang Persyaratan Instalasi Listrik, ketinggian dan deviasi kawat kontak telah diatur yaitu 4,3 –5,7 meter untuk ketinggian kawat kontak. Pergeseran deviasi kawat kontak tidak boleh lebih dari 20 cm untuk jalur lurus dan 30 cm untuk jalur belok.[1] Untuk mengukur ketinggian kawat trolley menggunkan alat ukur yang dinamai mistel, mistel ini mengukur ketinggian kawat ini masih manual, Alat ini akan digunakan untuk mengukur ketinggian kawat pada kereta listrik dan memberikan informasi yang diperlukan untuk memastikan keselamatan dan kinerja yang optimal dari sistem kereta listrik.

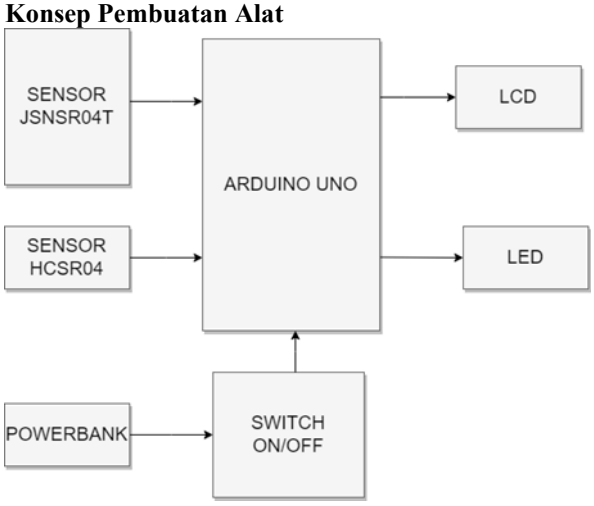
## METODE PENELITIAN

***Flowchart***




Gambar 1. Flowchart

**Konsep Pembuatan Alat**




Gambar 2. Blok Diagram

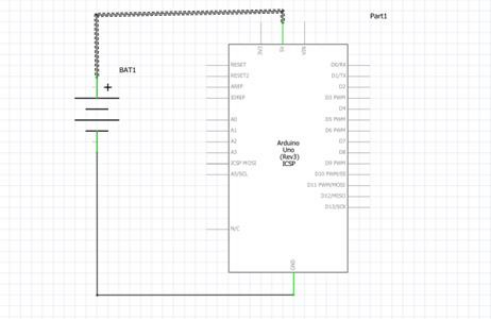
Berikut merupakan penjelasan dari diagram blok perancangan hardware:

1. Powerbank 10.000 Mah sebagai sumber utama pada alat ini, menghasilkan arus sebesar 2A, arus tersebut akan di salurkan dengan berbagai komponen pada alat ini
2. Arduino uno sebagai mikrokontroller pada alat yang sudah di program melalui aplikasi arduino ide dan untuk penempatan komponen yang lainnya
3. Sensor JSN SR04T berfungsi sebagai pengukuran ketinggian pada kawat trolley kawat kereta listrik, sensor ini memiliki keunggulan dari sensor HC SR 04, sensor ini dapat dipakai dengan berbagai kondisi cuaca

4. Sensor HC SR04 biasa digunakan untuk mendeteksi objek yang ada di depannya dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik.
5. LCD berfungsi sebagai output dari sensor jsn sr04 akan menampilkan angka dari pengukuran jsn sr04
6. Push Button berfungsi sebagai media untuk mengganti mode pengukuran pada alat ini
7. LED berfungsi sebagai output dari sensor hc sr04 jika terdapat objek yang dekat dari sensor hc sr04 maka LED akan menyala.

**Rangkaian *Powerbank***

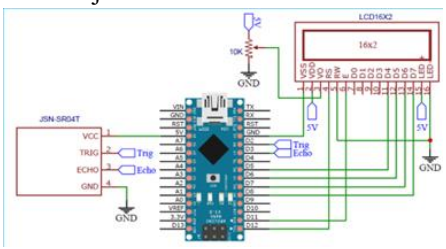
*Powerbank* digunakan untuk sumber tegangan untuk menghidupkan komponen seperti LCD,sensor hc sr04,jsn sr04, LED dan push button,powerbank ini menghasilkan arus sebesar 3A,arus ini sangat mencukupi untuk menghidupkan komponen yang di butuhkan.



Gambar 3. Rangkaian *powerbank*

**Rangkaian Sensor JSN SR04T**

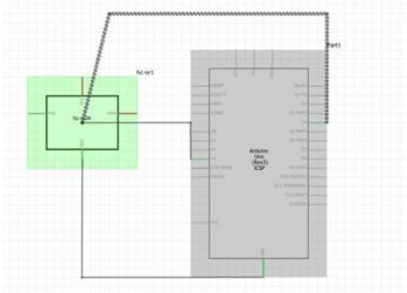
Sensor ini berfungsi untuk mengukur ketinggian pada kawat trolley kereta listrik yang nantinya akan muncul angka dari pengukuran tersebut melalui LCD Untuk konfigurasi pin pada arduino terletak pada pin 6, pin tersebut akan disambungkan di sensor jsn melalu pin echo, pin 7 pada arduino uno akan di sambungkan pada trig di modul sensor jsn.



Gambar 4. Rangkaian sensor JSN

**Rangkaian Sensor HC SR04**

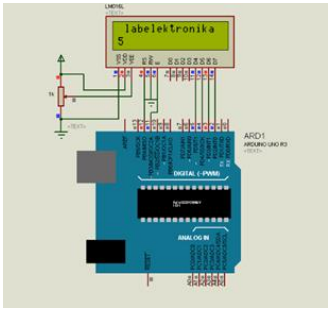
Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi objek benda yang jaraknya mencapai 10 cm, apabila ada benda maka output dari sensor ini adalah LED akan menyala, untuk konfigurasi pin arduino menggunakan pin no 3 dan pin no 4 yang diambungkan di echo dan trig pada sensor hc sr04.



Gambar 5. Rangkaian sensor HCSR

**Rangkaian LCD**

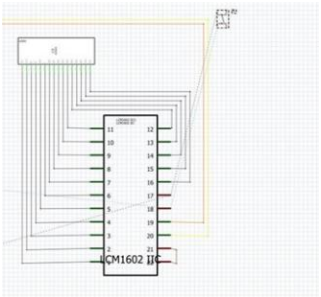
LCD berfungsi sebagai output dari sensor jsn sr04 untuk menampilkan angka dari hasil pengukuran tersebut, untuk konfigurasi ke pin arduino menggunakan pin setelah arcef di ujung pin arduino uno, pada pin gnd disambungkan ke gnd dan pin scc di LCD disambungkan melalui pin 5V di arduino uno.




Gambar 6. Rangkaian LCD

**Rangkaian Rangkaian *Push Button***

*Push button* berfugsi sebagai mengganti mode pengukuran kedua setelah pengukuran satu selesai dan muncul angka pada layar LCD, untuk konfigurasi pinnya pada kaki 4 pada push button disambung ke pin no 2 pada arduino dan pada kaki 1 dan 2 disambung ke ground dan 5V.

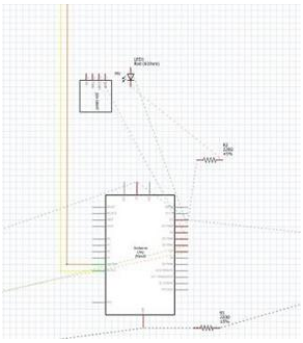



Gambar 7. Rangkaian *Push Button*

**Rangkaian LED**

LED berfungsi sebagai output dari sensor hc sr04 jika ada objek yang di deteksi maka LED akan menyala, sensor hc diatur jaraknya sekitar 10 cm,

untuk konfigurasi pin LED akan di pasang di pin no 3 pada arduino uno.



Gambar 8. Rangkaian LED

**Arduino Uno**

Arduino uno merupakan mikrokontroller yang di fungsikan sebagai pengandali sistem dengan menggunakan chip atmega328p yang memiliki 14 pin digital input/output,dianataranya 6 pin PWM, 6 pin analog input, 4 pin untuk arus DC bertegangan 20mA dan 50mA. Arduino Uno mendapat input berupa data hasil pengukuran sensor JSN SR04 dan sensor HC SR04, dimana data tersebut akan dikirimkan ke layar LCD.

Table 1. Pin Arduino

| KOMPONEN | KONFIGURASI TERPASANG | |
|---|---|---|
| | PIN KOMPONEN | ARDUINO PIN |
| SENSOR JSN SR04 | VCC | +5v |
| | ECHO | 7 |
| | TRIG | 6 |
| | GND | gnd |
| SENSOR HC SR04 | VCC | +5v |
| | ECHO | 3 |
| | TRIG | 4 |
| | GND | gnd |
| LCD | SCL | Samping AREF |
| | SDA | Ujung pin arduino |
| | VCC | + 5V |
| | GND | GND |
| PUSH BUTTON | KAKI 1 | 5 V |
| | KAKI 2 | GND |
| | KAKI 3 | 2 |
| LED | + | 5 V |
| | – | 2 |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Pengujian Sensor JSN**

Berikut merupakan hasil pengukuran ketinggian menggunakan sensor JSN SR04T

Table 2. Keakuratan Sensor JSN

| KEAKURATAN SENSOR KONDISI KENDUR | | |
|---|---|---|
| No | Sensor JSN (M) | Meteran (M) |
| 1. | 1 | 1 |
| 2. | 1.17 | 1.2 |
| 3. | 1.35 | 1.4 |
| 4. | 1.5 | 1.5 |
| 5 | 1.8 | 1.8 |

Berikut merupakan hasil pengukuran ketinggian kawat saat kondisi tegang.

Table 3. Kondisi Kawat Tegang

| KEAKURATAN SENSOR KONDISI TEGANG | | |
|---|---|---|
| No | Sensor JSN (M) | Meteran (M) |
| 1. | 1.5 | 1.5 |
| 2. | 1.85 | 1.8 |
| 3. | 2 | 2 |
| 4. | 2.19 | 2.2 |
| 5 | 2.5 | 2.5 |

Pengujian error pembacaan sensor ultrasonic JSN SR04 pada ketinggian kawat trolley menunjukan eror rata-rata 1,75% . Sedangkan akurasi rata-rata sebsesar 98,25%, sehingga sensor memiliki akurasi yang tinggi dalam mengukur ketinggian kawat trolley pada kereta listrik

**Pengujian HCSR**

Table 4. Pengujian HCSR

| | *Sensor Hcsr* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *No* | *Mistar* | *aktual* | *std* | *Tolerance* | *eror* |
| *1* | *4* | *4* | *10* | *0* | *0* |
| *2* | *9* | *9* | *10* | *1* | *0* |
| *3* | *10* | *11* | *10* | *10* | *0.1* |
| *4* | *16* | *17* | *10* | *17* | *0.5* |

Pengujian error pembacaan sensor HCSR pada ketinggian kawat trolley menunjukan eror rata- rata 0.9% . Sedangkan akurasi rata-rata sebsesar 99.1%, sehingga sensor memiliki akurasi yang tinggi dalam

mendeteksi objek di kawat trolley pada kereta listrik.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, koneksi antara button pada aplikasi blynk dan relay sudah sesuai. Karena relay yang digunakan menggunakan prinsip low trigger,ketika aplikasi blynk menunjukkan online, relay dalam kondisi high. Pada kondisi high tersebut relay dalam keadaan mati. Ketika button ditekan, relay menunjukkan kondisi low. Pada kondisi low, relay akan menyala.

## KESIMPULAN

Dengan melakukan perancangan alat ukur ketinngian pada kawat trolley kereta listrik menggunakan sensor ultrasonik, beberapa kesimpulan dapat diambil adalah:

1. Alat ini berhasil merancang dan mengimplementasikan alat ukur ketinggian kawat dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai komponen utama dan Arduino Uno sebagai mikrokontroler. Alat ini dapat membantu dalam memantau ketinggian kawat pada kereta listrik secara akurat dan real-time.
2. Alat ukur ini berfungsi untuk mengukur jarak antara sensor ultrasonik dan kawat pada kereta listrik, kemudian mengonversi data jarak menjadi ketinggian kawat. Data ini dapat digunakan untuk memastikan bahwa ketinggian kawat tetap dalam batasan yang aman selama operasi kereta.
3. Alat ini dapat mengukur ketinggian dibeberapa titik yang akan diukur,sensor jsn dapat mengukur ketinggian yang sesuai dengan ketentuannya
4. Sensor HC SR04 berfungsi sebagai mendeteksi objek diatas kawat trolley yang memiliki jarak ±10 cm, jika ada objek output dari sensor ini berupa LED yang menyala.


## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga jurnal ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan terima kasih kepada civitas akademika Program Studi Diploma IV Teknik Listrik Industri Universitas Diponegoro atas ilmu dan dukungan yang diberikan, keluarga tercinta atas doa serta semangat yang tiada henti, dan rekan-rekan mahasiswa yang turut membantu serta memberikan masukan dalam penyusunan jurnal ini.

Penulis menyadari jurnal ini masih memiliki keterbatasan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan ke depan. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang ketenagalistrikan.


## DAFTAR PUSTAKA


1. Angrisani. Leopoldo, Bacciglupi. Aldo, dan Lo Moriello. Rosario Schiano. 2005. Two Prototypes of Ultrasonic-based Distance Meter.Italia. Universitasdi Napoli Federico.
2. A Andang, N Hiron, A Chobir and N Busaeri (2018) “ Investigation of ultrasonic sensor type JSN-SRT04 performance as flood elevation detection
3. Chotim, N. (2018). pembuatan alat ukur digital untuk pengukuran tinggi alat perangkai lokomotif berbasis mikrokontroler arduino uno.Madiun.
4. Fitri Puspasari, Imam Fahrurrozi, Trias Prima Satya, Galih Setyawan, Muhammad Rifqi Al Fauzan, dan Estu Muhammad Dwi Admoko (2019) “Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due untuk Sistem Monitoring Ketinggian”
5. Setiawan, Y., Wibowo, B. A. and Damayanti, A. T. (2021) “PEMBUATAN ALAT UKUR KETINGGIAN DAN DEVIASI KAWAT KONTAK LISTRIK ALIRAN ATAS