
**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PERLINTASAN KERETA API
BERBASIS ARDUINO UNO**

Nurhabibah Naibaho, Muhammad Rofiq Hidayat

Abstrak – Bahasa Indonesia. Pintu perlintasan kereta api merupakan salah satu dari rangkaian teknologi pada sistem kereta api. Sistem perlintasan kereta api saat ini masih dilakukan dengan dibantu tenaga operator yang masih memanfaatkan tenaga manusia. Sehingga kesalahan pada operator ataupun gagalnya operasi palang pintu bisa mengakibatkan resiko pada kecelakaan. Metode yang digunakan dalam pencarian data dengan mempelajari referensi literatur seperti buku, jurnal dan dokumen lain yang membahas sistem perlintasan kereta api menggunakan Arduino dan metode dalam penelitian dengan cara melakukan pembuatan alat dan pengujian terhadap alat lalu akan mengukur beberapa dalam pengujian alat tersebut. Dalam melakukan pengukuran pada pengujian mempunyai rata-rata dari 1 sampai 5 percobaan yaitu mendapatkan hasil tegangan 12,27 Volt DC dan 1,2 Amper DC. Untuk mendapatkan koneksi sensor untuk servo motor mendapatkan waktu 1,21 detik dan jarak 24,4 cm pada sensor 1 dan sensor 2 mendapatkan waktu 1,27 detik dan jarak 25,2 cm. Kemudian mengukur waktu dan jarak saat palang pintu tertutup dengan rata-rata waktu 2,71 detik, lalu sebelum palang pintu kereta mendapatkan jarak 41,61 cm dan setelah palang pintu kereta mendapatkan jarak 39,32 cm.

Kata Kunci : Sistem Kendali, Kereta Api, Palang Pintu, Mikrokontroler Arduino Uno, Sensor.

Abstract – In English. The railroad crossing gate is one of a series of technologies in the rail system. The railroad crossing system is currently still being carried out with the assistance of operators who still utilize human power. So that an error in the operator or the failure of the doorstop operation can result in the risk of an accident. The method used in data search is by studying literature references such as books, journals and other documents that discuss rail crossing systems using Arduino and the method in research is by making tools and testing tools and then measuring some of them in testing the tools. In making measurements on the test, it has an average of 1 to 5 trials, namely getting a voltage of 12.27 Volts DC and 1.2 Amperes DC. To get a sensor connection for the servo motor, it takes 1.21 seconds and a distance of 24.4 cm. On sensor 1 and sensor 2, it takes 1.27 seconds and a distance of 25.2 cm. Then measure the time and distance when the doorstop is closed with an average time of 2.71 seconds, then before the train doorstop the distance is 41.61 cm and after the train doorstop the distance is 39.32 cm.

Keywords: Control System, Railway, Doorstop, Arduino Uno Microcontroller, Sensor.

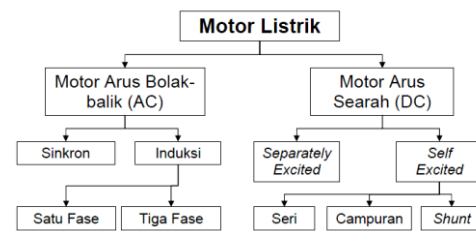
1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dari jaman ke jaman sangatlah membantu manusia dalam memecahkan suatu masalah dan dalam pekerjaan dengan mudah. Dalam bidang elektronika, otomasi dapat digunakan dalam segala hal yang dapat mengurangi dalam pekerjaan manusia dalam sehari – hari, mempercepat dan mempermudah penyelesaian dalam masalah. Perkembangan kuantitas di kota – kota besar khususnya transportasi di Jalan Ampera Kelurahan Duren Jaya Kecamatan Bekasi Timur Kota Bekasi meningkat pada setiap tahunnya. Perkembangan pada sarana transportasi di jalan raya sering terjadi pertemuan antara jalur pengendara dengan jalur perlintasan kereta api.

2. TEORI DASAR

2.1 MESIN DC

Mesin listrik adalah alat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Sebaliknya, juga dikenal sebagai generator atau dinamo, adalah alat yang mengubah energi mekanik menjadi listrik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah daya listrik menjadi daya tarik. Seperti diketahui bahwa tiang-tiang magnet serupa akan menolak dan poros yang tidak serupa akan menarik masuk. Dengan terjadinya siklus ini, akan mungkin untuk bergerak jika Anda meletakkan magnet pada poros yang berputar dan satu magnet lagi dalam posisi yang layak[11]. Motor listrik termasuk kedalam kategori mesin listrik yang dinamis dan merupakan sebuah perangkat elektromagnetik dengan mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada motor listrik diubah menjadi tenaga mekanik [11].



Gambar 2. 1 Klasifikasi jenis utama motor listrik

2.2 POWER SUPPLY

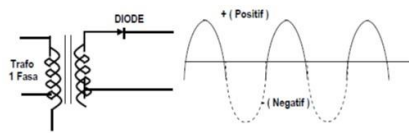
Power supply adalah perangkat atau sistem yang berfungsi untuk menyebarkan energi listrik untuk semua jenis energi yang sering digunakan untuk mensirkulasikan energi listrik. Pada dasarnya rangkaian catu daya adalah untuk menurunkan tegangan AC, memperbaiki tegangan AC menjadi DC, menyeimbangkan tegangan DC yang terdiri dari trafo, dioda dan kapasitor. Trafo biasanya berbentuk kotak dan diisi dengan gulungan kawat email. Tugas bagian ini adalah menaikkan atau menurunkan voltase AC tergantung situasi. Pada dasarnya catu daya milik bagian konversi daya. Ada tiga jenis konversi daya:

- Catu daya AC/DC
- Konverter DC/DC
- Inverter DC/AC

Rangkaian penyearah adalah rangkaian yang mengubah arus putar (AC) menjadi arus koordinat (DC). Ada dua macam rangkaian penyearah yaitu rangkaian penyearah setengah gelombang dan rangkaian penyearah gelombang penuh [17].

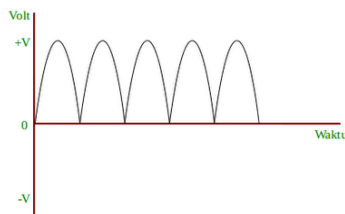
- Penyearah setengah gelombang
Rangkaian penyearah setengah gelombang merupakan penyearah yang memanfaatkan dioda. Arus pengganti yang membentuk gelombang sinusoidal yang dapat bergerak melalui dioda hanyalah pulsa positif, sedangkan pulsa negatif tidak dapat mengalir. Ini karena dioda dapat mengalirkan arus *forward*,

artinya, dengan asumsi anoda lebih stabil daripada katoda.



Gambar 2. 2 Gambar Penyearah Setengah Gelombang

- b. Rangkaian penyearah gelombang penuh Penyearah yang menghasilkan sinyal DC berdenyut dari siklus positif dan negatif dari sinyal AC dikenal sebagai rangkaian penyearah gelombang penuh. Rangkaian penyearah gelombang penuh juga dapat dibuat menggunakan trafo dengan *centre tapped*.



Gambar 2. 3 Penyearah Gelombang Penuh Penyearah gelombang penuh digunakan untuk menyearahkan output AC dari belitan sekunder transformator *stepdown* 220/12V [18].

2.3 ARDUINO

Arduino adalah mikrokontroler *single-board open-source*, diperoleh dari tahap *wiring platform*, dimaksudkan untuk bekerja dengan pemanfaatan perangkat keras di berbagai bidang. Peralatan tersebut memiliki prosesor Atmel AVR dan produk tersebut memiliki bahasa pemrogramannya sendiri. Arduino dikandung dan dibesarkan, kemudian muncul dengan berbagai jenis. Diantaranya adalah :

a) Arduino UNO

Jenis Arduino yang paling sering digunakan. Khusus untuk pemula atau media pembelajaran, sangat disarankan untuk memanfaatkan Arduino Uno. Selain banyaknya referensi yang menyebutkan tipe arduino yang sedang berjalan, juga karena chip mikrokontroler yang digunakan

menggunakan DIL/Plunge (Double In-Line Bundle). Ini membuatnya sangat mudah bagi pengguna untuk mengganti chip mikrokontroler, jika terjadi kerusakan, dan juga memungkinkan dengan banyak perlindungan tambahan seperti Ethernet, SD-CARDM GSM, dan lainnya. Adaptasi terbaru adalah Arduino Uno R3 (Modifikasi 3), menggunakan chip mikrokontroler Atmel AVR ATMEGA328, memiliki 14 pin I/O terkomputerisasi (6 pin PWM), 6 pin info sederhana. Korespondensi otot perut USB B (Printer USB) berfungsi dengan korespondensi perangkat dengan PC/gadget PC.

2.4 SENSOR

Fenomena fisik, seperti tekanan atau cahaya, dapat diukur dengan sensor yang merupakan detektor. Sensor kemudian dapat mengubah perkiraan menjadi tanda bahwa seseorang benar-benar ingin membaca dengan teliti. Sebagian besar sensor yang digunakan benar-benar dapat berbicara dengan perangkat elektronik yang akan mengukur dan merekam. Standar kritis untuk semua sensor adalah transformasi: sensor, (atau "pengidentifikasi"), mengidentifikasi dan mengukur item atau jumlah aktual, yang pada dasarnya dapat berfluktuasi seperti kode bukti elektronik yang dapat dikenali pada tanda yang dirancang khusus yang disebut chip RFID, di mana RFID mewakili Radio. Sebagian besar mungkin sama sekali tidak mengetahui bahwa sensor di balik banyak hal yang mereka anggap remeh, seperti akselerometer, yang memastikan layar pada ponsel atau tablet tetap dalam posisi yang benar hingga setiap gerakan atau poros perangkat mampu, atau sensor mana membantu kendaraan dan pesawat dengan bekerja. dengan aman. Sensor banyak digunakan dalam perangkat klinis, desain penerbangan, dalam merakit robotisasi dan proses mekanika canggih, dan berbagai aplikasi lainnya.

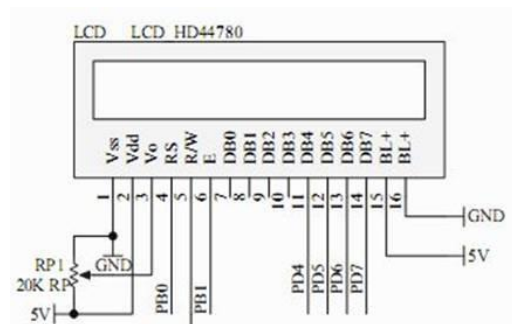
2.5 BUZZER

Buzzer adalah perangkat yang dapat membuat suara dari sinyal listrik. Buzzer terdiri dari gadget bergetar sebagai pelat tipis dan pelat logam tebal. Pada saat kedua pelat diberi tegangan, elektron dan proton akan bergerak mulai dari satu pelat kemudian ke pelat berikutnya. Kejadian ini dapat menunjukkan bagaimana kekuatan mekanis dan berlapis dapat digantikan oleh muatan listrik.

2.6 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD adalah bagian elektronik untuk menampilkan teks, karakter dan huruf. Tampilan utama LCD menggunakan bahan permata cair. Mikrokontroler yang dipasang pada LCD memiliki kemampuan untuk mengatur karakter yang ditampilkan, selain itu terdapat pin-pin yang berfungsi sebagai jalur informasi [2].

LCD dapat menampilkan gambar atau komposisi karena terdapat banyak tanda cahaya (piksel) yang terdiri dari satu permata cair sebagai tempat cahaya. Meskipun dikenal sebagai tanda cahaya, batu permata cair tidak memancarkan cahaya sendiri [9].



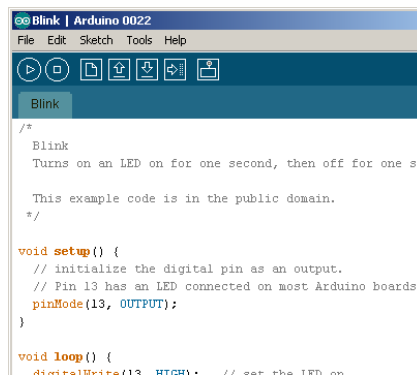
Gambar 2.4 Jalur Pada LCD

Pada gambar diatas merupakan LCD 16 x 2 yang terdiri dari 2 baris dan memiliki 16 kolom yang dapat digunakan sebagai penampil huruf ataupun angka. Dan memiliki 4 pin yang ada pada LCD 16 x 2 12C berfungsi sebagai:

- 1) GND : Untuk Gounding
- 2) VCC : Untuk 5V DC
- 3) SDA : Untuk Analog Pin
- 4) SCL : Untuk Analog Pin [6]

2.7.1 Sistem Pada Software

Pada sistem software memakai software yaitu Arduino IDE. Ardfuino IDE adalah software yang canggih yang dimana ditulis dengan menggunakan java. Pada umumnya sebuah kode program pada arduino bernama *sketch*. “*sketch*” ialah kata yang sering bergantian penggunaanya dengan “kode program” dimana keduanya itu memiliki arti yang sama.



Gambar 2.5 Software Arduino IDE

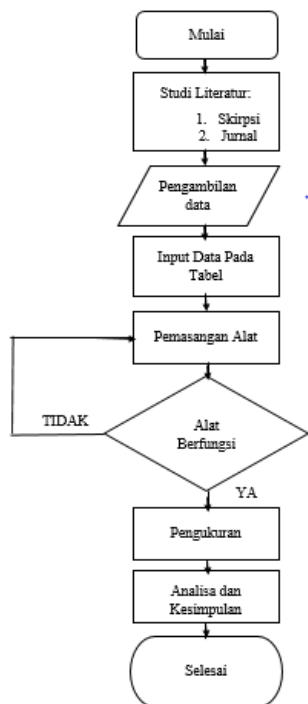
2.7.2 Komponen

Salah satu aspek penting fertilitas yang relevan dengan penelitian adalah komponen. Bagian dapat dilihat sebagai salah satu bagian dari pemeriksaan pendukung. Dalam laporan ini terdapat beberapa peralatan dan bagian pemrograman yang akan digunakan dalam pengujian dan akan ditampilkan sesaat [2].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Pada langkah – langkah penelitian penulis membuat diagram alur penelitian pada gambar dibawah ini :



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

3.2 Metode Penelitian Data

Metode yang digunakan dalam pencarian data dengan mempelajari referensi literatur seperti buku, jurnal dan dokumen lain yang membahas sistem perlintasan kereta api menggunakan Arduino [10].

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pada proses pembuatan penelitian ini sangat membutuhkan data – data pendukung yang relevan, dan data diperoleh dari metode pengumpulan data tersebut. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu metode observasi, dengan dilakukannya pengamatan langsung pada komponen yang ingin digunakan dalam penyelesaian penelitian ini [10].

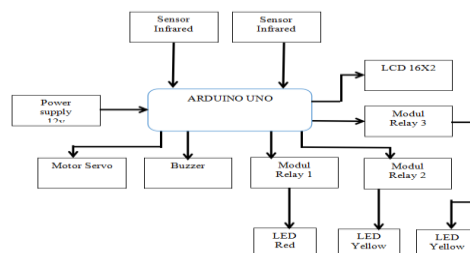
3.4 Blok Diagram

Blok diagram berfungsi untuk memperjelas pada sistem kerja dari alat yang ingin di buat dalam penelitian ini. Berikut ini adalah blok diagram yang akan diterapkan dalam pembuatan penelitian [10].

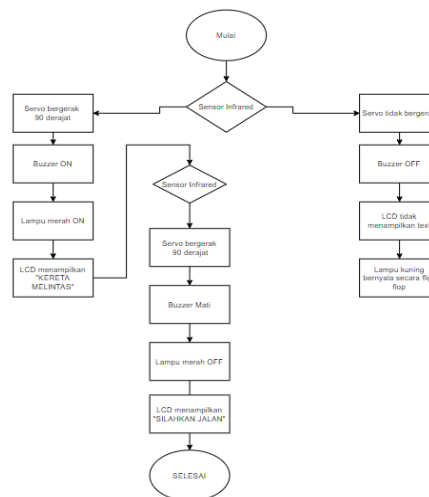
Sistem pada penelitian ini terdiri dari Arduino UNO sebagai mikrokontroler, lalu LCD 16x2 melihat data yang dikirimkan

oleh sensor *infra red* dan mengendalikan motor servo sebagai penggerak pada

3.5 Flowchart Sistem Kendali



Gambar 3. 2 Gambar Diafram Blok Kerja



Gambar 3. 3 Flowchart Keseluruhan pada sistem kendali

Dalam merancang prototype untuk palang pintu perlintasan kereta api otomatis yang berbasis Arduino UNO yang menggunakan sensor *infra red*, terdapat beberapa bagian yaitu *input*, *process*, *output* seperti pada gambar 3.3 memiliki 3 bagian yang merupakan dasar dalam menentukan kinerja sistem kendali perlintasan kereta api. Tiga bagian tersebut harus saling terhubung dan memiliki hubungan sama dengan satu sama lain.

3.6 Alat dan Bahan

Pada pembuatan sistem kendali keamanan otomatis kereta api menggunakan sensor

infrared pada mikrokontroler Arduino UNO membutuhkan peralatan yang ingin digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Daftar Peralatan

No.	Nama alat	Fungsi	Jumlah
1.	Multimeter	Untuk mengukur pada tenaga, tegangan dan arus listrik	1 buah
2.	Obeng (+ dan -)	Untuk memasang skrup atau baut (+ dan -)	1 buah
3.	Tespen	Untuk mengetahui jika ada arus pada penghantar	1 buah

Selain itu adapun bahan yang diperlukan dalam membuat sistem kendali tersebut, berikut adalah bahan yang diperlukan: [2].

Tabel 3. 2 Daftar Bahan

No	Nama Bahan	Fungsi	Keterangan
1.	Arduino UNO	Sebagai mikrokontroler yang dapat mengontrolkan komponen	1 buah
2.	Sensor Infrared	Sebagai pendeteksi adanya pembara	2 buah
3.	LCD 16x2	Untuk menampilkan data pada status	1 buah
4.	Buzzer	Sebagai penanda suara	1 buah
5.	Power Supply	Sebagai sumber daya komponen	1 buah
6.	Lampu Merah (Traffic Light)	Sebagai penanda agar berhenti	1 buah
7.	Lampu Kuning (Traffic Light)	Sebagai penanda agar selalu berhenti – hati pada saat berhenti ataupun melintas	1 buah

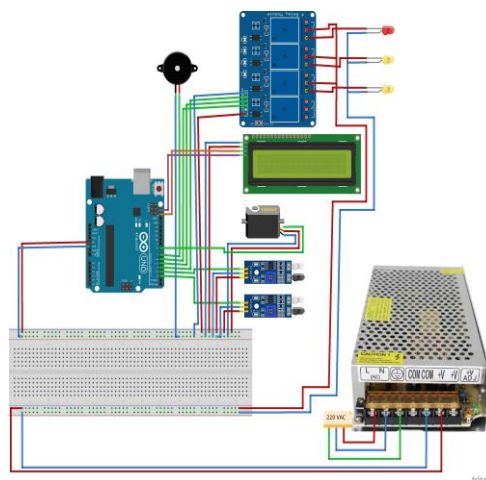
Untuk perancangan rancang bangun ini diperlukan bahan tambahan untuk perancangan alat. Berikut adalah bahan tambahan yang diperlukan:

Tabel 3. 3 Daftar Perancangan Alat

No	Nama Bahan	Fungsi	Keterangan
1)	Kereta dan rel kereta miniatur	Sebagai alat tambahan agar sistem bekerja	1 buah
2)	Papan Triplek	Sebagai alas pada rangkaian dan komponen	50cm x 80 cm

3.7 Desain Alat dan System

Pembuatan desain elektrik pada alat menggunakan *Software Fritzing*, berikut adalah gambar desain elektrik

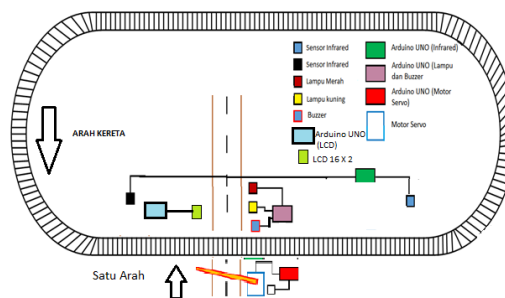


Gambar 3. 4 Desain Elektrik Pada Alat

Pada gambar di atas merupakan desain atau wiring pada alat yang ingin dibuat untuk penelitian ini.

3.8 Desain Mekanik

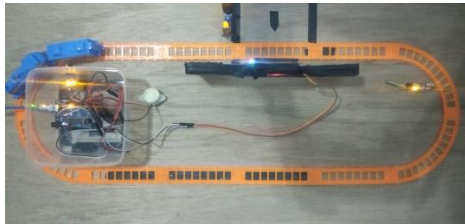
Pada desain mekanik dibuat dari software paint pada desktop app. Desain ini dibuat untuk memperjelas letak dan posisi pada alat yang dibuat. Berikut ini adalah desain mekanik yang telah dibuat:



Gambar 3. 5 Desain Mekanik

3.9 Realisasi Alat dan System

Alat prototype ini digunakan untuk mengetahui cara kerja pada sytem kendali perlintasan kereta api. Sebagai sarana perlintasan kereta api yang sering dilalui oleh pengendara, dengan ini pengendara bisa mengetahui pentingnya palang pintu kereta api.



Gambar 3. 6 Realisasi Prototye perlintasan kereta api

3.9 Sistem Kendali Prototye Kereta Api

Dalam perancangan alur kerja utamanya adalah Arduino, yang memberikan perintah kepada sensor *Infrared* yang dimana sensor *Infrared* membaca ketika kereta ingin melintas dan sudah melintas. Selanjutnya adalah ketika sudah terbaca oleh sensor maka akan kembali lagi pada arduino dengan status membaca. Yang selanjutnya akan ditampilkan di LCD, lalu lampu, buzzer dan servo akan berkerja [3].

Arduino Uno

Arduino yang digunakan pada sistem pengendali ini menggunakan arduino Uno dengan type A0 melalui A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda).



Gambar 3. 7 Arduino Uno

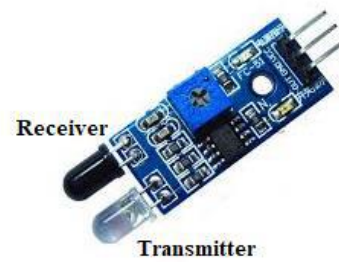
Berikut spesifikasi dari Arduino Uno:

Tabel 3. 4 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	Atmega328P
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (dianjurkan)	7-12V
Input Voltage	6-20V
Digital I/O Pins	14 pin (dimana 6 pin berisi PWM)
Digital I/O Pins	6 Pin
Pin Masukkan Analog	6 Pin
Arus DC per I/O Pin	20Ma
Arus untuk DC 3.3V Pin	50Ma
Flash Memory	32 KB (Atmega328P) yang 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (Atmega 328P)
EEPROM	1 KB (Atmega 328P)
Kecepatan Jam	16 MHz

1) Sensor Infrared

Sensor untuk alat ini menggunakan sensor infrared untuk mendeteksi alat



Gambar 3. 8 Gambar Sensor Infrared

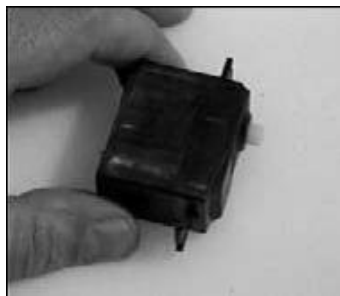
Tabel 3. 5 Input Sensor Infrared

PIN NO	NAMA PIN	KETERANGAN
1	VCC	+5 v power supply
2	GND	Ground (-) power supply
3	OUT	Digital Output

2) Motor Servo

Motor servo adalah suatu alat yang mengubah energi listrik menjadi gerakan, yaitu berputar secara bertahap, mesin servo

untuk alat ini digunakan sebagai pembuka dan penutup palang pintu kereta api.



Gambar 3. 9 Gambar Servo Motor

Sebuah servo memiliki:

3) LCD

LCD yang dipakai adalah LCD 16x2. LCD adalah lapisan kaca bening dengan terminal langsung yang berfungsi untuk mencerminkan cahaya di sekitarnya

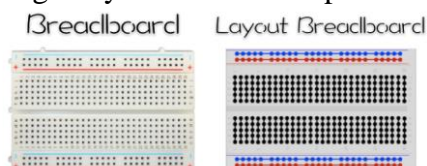


Gambar 3. 10 Liquid Crystal Display (LCD)

Terdapat 4 pin yang ada pada LCD 16x2 yaitu:

4) Breadboard

Breadbord, juga disebut papan proyek, adalah pengembangan penting dari rangkaian elektronik yang merupakan model potongan dari sesuatu yang belum dilas, sehingga skema atau bagiannya masih dapat diubah.



Gambar 3. 11 Gambar Breadboard

3.10 Pengujian Alat

Dalam perencanaan alat terdapat alur kerja yang utama adalah arduino yang memberikan perintah kepada sensor infrared yang dimana fungsi sensor infrared yaitu membaca ketika kereta sebelum dan sesudah melewati perlintasan.

3.11 Pengujian Power Supply 12V 10A

Pengujian terhadap power supply mendapatkan pengukuran hasil tegangan (V) dan Arus (A) pada tegangan DC yang mendapatkan aliran tegangan dari listrik PLN yang bertegangan standar yaitu 220V. Pada pengujian ini dilakukan menggunakan multimeter digital agar bisa mendapatkan hasil yang akurat.

Tabel 3.6 Pengukuran Tegangan Power Supply Tanpa Beban

Putaran	Vout (V) DC	Vout (A) DC
1	12,27 V	1,2
2	12,29 V	1,22
3	12,27 V	1,2
4	12,25 V	1,16
5	12,29 V	1,22
Nilai rata-rata	12,27 V	1,2 A

Pada tabel 3.6 merupakan rata-rata tegangan (V) pada tegangan DC dan Arus (A). Hasil rata-rata didapatkan dari percobaan putaran 1 sampai 5 yang hasilnya adalah 12,27 Volt dan mendapatkan 1,2 Ampere.

3.12 Pengujian Sensor Infrared

Pengujian sensor untuk alat ini bertujuan untuk pendeteksi pergerakan kunci yang ditunjukkan pada pergerakan pintu apakah palang pintu bergerak terbuka ataupun tertutup. Berikut adalah gambar dan hasil pengujian pada sensor *infrared*. Pada pengukuran ini bertujuan untuk mengukur jarak maksimal pada sensor ke benda. Dan pengujian ini mengukur jarak sensor pada 1

ke 2, jarak sensor 1 ke palang pintu dan jarak palang pintu ke sensor 2

Tabel 3.7 Pengujian Jarak Koneksi Sensor Infrared

No	Jarak	Kondisi Servo
1	1 cm	Aktif
2	2 cm	Aktif
3	3 cm	Aktif
4	4 cm	Aktif
5	5 cm	Aktif
6	6 cm	Aktif
7	7 cm	Aktif
8	8 cm	Aktif
9	9 cm	Aktif
10	10 cm	Aktif
11	11 cm	Tidak Aktif
12	12 cm	Tidak Aktif
13	13 cm	Tidak Aktif
14	14 cm	Tidak Aktif
15	15 cm	Tidak Aktif

Pada tabel 3.7, diperoleh hasil jarak maksimum antara sensor terhadap benda (kereta) adalah sebesar 10cm, sensor infrared akan berfungsi dan jika jarak sensor terhadap benda melebihi 10 cm maka sensor infrared tidak akan mendeteksi benda tersebut.



Gambar 3.12 Pengujian Sensor Pada Kereta

Tabel 3.8 Pengujian Sensor Infrared

No	Sensor IR 1	Sensor IR 2	Status	Keterangan
1	1	0	Tertutup	Palang pintu tertutup
2	0	1	Terbuka	Palang pintu terbuka

Tabel 3.9 Pengukuran pada sensor infrared di sistem kendali

Putaran	Koneksi sensor 1 (detik)	Koneksi sensor 2 (detik)	Jarak koneksi setelah mengenai sensor 1 (cm)	Jarak koneksi setelah mengenai sensor 2 (cm)
1	1,11	1,10	24,1	25,2
2	1,07	1,11	23,8	24,9
3	1,23	1,45	24,5	25,4
4	1,24	1,48	24,7	25,6
5	1,28	1,23	24,9	25,3
Nilai rata-rata	1,212	1,274	24,4	25,28

Yang terlihat pada tabel 3.9 mendapatkan hasil rata-rata waktu dan jarak. Pada waktu sensor membaca kereta dan akan membutuhkan waktu dan jarak untuk mengoneksi agar motor servo untuk bergerak. Dari hasil rata-rata ketika sensor 1 mengoneksi akan membutuhkan waktu 1,21 detik dan 24,4cm lalu ketika pada sensor 2 mengoneksi maka mendapatkan rata-rata waktu 1,27 detik dan jarak 25,2cm.

3.13 Pengujian LCD

Pengujian pada alat ini sebagai alat khusus untuk mikrokontroler arduino dengan Modul LCD 16x2, modul LCD 16x2 digunakan sebagai layar untuk mengetahui keadaan sistem agar lebih mudah.



Gambar 3.13LCD

3.14 Pengujian Servo Motor

Pada pengujian ini komponen servo dilakukan untuk mengetahui bagaimana respon terhadap data yang dikirim oleh Arduino. Komponen servo motor pada alat ini digunakan sebagai pembuka dan penutup palang pintu perlintasan.



Gambar 3.14 Servo Motor

Tabel 3.10 Pengujian Sistem Servo Motor

No	Infrared 1	Infrared 2	Sudut putaran servo	Pintu	Keterangan
1	1 (LOW)	0 (HIGH)	45°	Membuka	Palang terbuka
2	0 (HIGH)	1 (LOW)	0°	Menutup	Palang tertutup

Tabel 3.11 Pengukuran Waktu Dan Jarak Pada Kereta Pada Servo Motor

Putaran	Waktu servo bergerak 45° saat tertutup (detik)	Jarak kereta sebelum servo saat tertutup (cm)	Jarak kereta setelah servo saat tertutup (cm)
1	02,28	41,2	38,8
2	02,88	41,9	39,7
3	02,87	41,8	39,6
4	02,78	41,6	39,3
5	02,75	41,55	39,2
Nilai rata-rata	2,71	41,61	39,32

Pada tabel 3.11 mendapatkan rata-rata hasil berapa lama (waktu) pada saat servo motor bergerak 45° (saat palang pintu tertutup) yang mendapatkan hasil waktu 2,71 detik, jarak antara sebelum palang pintu mendapatkan rata-rata jarak 41,61 cm dan setelah kereta tersebut melewati servo motor akan mendapatkan hasil rata-rata 39,32 cm, cara melakukan pengukurannya adalah pada saat palang pintu tertutup dengan mengukur dari ujung palang pintu sampai titik saat sensor mengoneksikan lalu servo motor bergerak. Pada pengukuran ini berguna untuk jarak aman dari sebelum dan sesudah kereta melewati servo motor (palang pintu).

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari pengujian dan pengukuran pada Bab 3, maka dapat diperoleh sebagai berikut:

4.1 Daya Arus DC

Pada percobaan Arus DC 1 - 5 Tegangan V (DC) rata-rata sebesar 12,274 V

Arus I (DC) rata-rata sebesar Maka Daya yang dihasilkan adalah:

$$P = V \times I$$

$$P = 12,27 \times 1,2$$

$$P = 14,72 \text{ Watt}$$

4.2 Selisih Waktu dan Jarak Koneksi Sensor Infrared

1. Pada percobaan 1-5 di tabel 3.10

Waktu sensor 1 mengoneksi rata-rata sebesar 01,212 s

Waktu sensor 2 mengoneksi rata-rata sebesar 01,274 s

Maka perbandingan atau selisihnya yaitu $01,274 - 01,212 = 0,062 \text{ s (detik)}$

Jadi selisih rata-rata waktu pada saat sensor infrared 1 dan 2 mengoneksi lalu servo bergerak adalah 0,062 s (detik)

2. Jarak sensor 1 mengoneksi rata-rata sebesar 24,4 cm

Jarak sensor 2 mengoneksi rata-rata sebesar 25,28 cm

Maka perbandingan atau selisih jaraknya yaitu

$$25,28 - 24,4 = 0,88 \text{ cm}$$

Jadi selisih rata-rata jarak pada saat sensor infrared 1 dan 2 mengoneksi lalu servo bergerak adalah 0,88 cm

4.3 Jarak Kereta Melintasi Servo Motor

Berdasarkan tabel 3.13 maka didapatkan selisih jarak antara sebelum dan sesudahnya kereta melewati servo motor atau palang pintu perlintasan pada saat tertutup

1. Pada percobaan 1 dengan waktu 02,28 s

Jarak sebelum melintas 41,2 cm

Jarak setelah melintas 38,8 cm

Selisihnya adalah $41,2 - 38,8 = 2,24 \text{ cm}$

2. Pada percobaan 2 dengan waktu 02,88 s

Jarak sebelum melintas 41,9 cm

Jarak setelah melintas 39,7 cm

Selisihnya adalah $41,9 - 39,7 = 2,2 \text{ cm}$

3. Pada percobaan 3 dengan waktu 02,87 s

Jarak sebelum melintas 41,8 cm

Jarak setelah melintas 39,6 cm

Selisihnya adalah $41,8 - 39,6 = 2,2 \text{ cm}$

4. Pada percobaan 4 dengan waktu 02,78 s

- Jarak sebelum melintas 41,6 cm
 Jarak setelah melintas 39,3 cm
 Selisihnya adalah $41,6 - 39,3 = 2,3$ cm
5. Pada percobaan 5 dengan waktu 02,75 s
 Jarak sebelum melintas 41,55 cm
 Jarak setelah melintas 38,2 cm
 Selisihnya adalah $41,55 - 38,2 = 2,35$ cm

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Setelah melakukan penelitian, pengujian dan pengukuran pada “Rancang Bangun Sistem Kendali Kereta Api Berbasis Arduino Uno” dapat menyimpulkan sebagai berikut:
2. Pada waktu sensor membaca kereta dan akan membutuhkan waktu dan jarak untuk mengoneksi agar motor servo untuk bergerak. Dari hasil rata-rata ketika sensor 1 mengoneksi akan membutuhkan waktu 1,21 detik dan 24,4cm lalu ketika pada sensor 2 mengoneksi maka mendapatkan rata-rata waktu 1,27 detik dan jarak 25,2cm.
3. Nilai rata-rata hasil waktu (detik) pada saat servo motor bergerak 45° (saat palang pintu tertutup) adalah 2,71 detik, jarak antara sebelum palang pintu mendapatkan rata-rata jarak 41,61 detik dan setelah kereta tersebut melewati servo motor akan mendapatkan hasil rata-rata 39,32 detik.

5.2 Saran

Pengembang selanjutnya dapat diharapkan melakukan :

1. Mengganti sensor agar bisa membedakan kereta dengan benda lainnya
2. Menambahkan sensor jika ada kendaraan yang ingin melintas palang pintu bisa terdeteksi
3. Menambah sumber energi baterai agar ketika sumber dari PLN mati baterai ini bisa mem-Backup

4. Diperlukan kaji lebih dalam mengenai sistem ini secara ekonomis dan teknik agar bisa menggunakan kereta api dan rel sungguhan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Reyhan, D., Sumaryo, S., & Estananto. (2019). *PROTOTYPE SISTEM PALANG PINTU KERETA API OTOMATIS*. Jakarta: Universitas Telkom.
2. Afandi, A. N. (2022). *MONITORING DAN CONTROL SMART CABINET PENERING PAKAIAN MENGGUNAKAN HEATER DAN SINAR ULTRAVIOLET-C*. Cilacap: Politeknik Negri Cilacap.
3. Sulaeman, M. (2022). *RANCANG BANGUN PENGUKURAN PH AIR DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR DSI8B20 BERBASIS MIKROKONTROLER*. Jakarta: Universitas Krisnadwipayana.
4. Nasution, R. Y., Hasanah Putri, S. M., & Yuli Sun Hariyani, S. M. (2015). *PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI TUNER GITAR OTOMATIS DENGAN PENGGERAK MOTOR SERVO BERBASIS ARDUINO*. Jakarta: Universitas Telkom
5. Kurniawan, F. (2020). *RANCANG BANGUN KEAMANAN REL KERETA API BERBASIS ARDUINO DENGAN SENSOR INFRARED*. *Portaldata.org*, Volume 2.
6. Dita, P. E., Fahrezi, A. A., Prasetyawan, P., & Amarudin. (2021). *Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3*. Bandar Lampung: Universitas Teknokrat Indonesia.
7. Trisetiyanto, A. N. (2020). *RANCANG BANGUN ALAT PENYEMPROT DISENFECTAN OTOMATIS*. Semarang: Universitas IVET.

8. Fani, H. A., Sumarno, Jalaluddin, Hartama, D., & Gunawan, I. (2020). *Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruangan Bayi*. Pematangsiantar: STIKOM Tunas Bangsa.
9. Mardiaty, R., Ashadi, F., & Sugihara, G. F. (2016). *Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32*. Bandung: Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati.
10. Afandi, A. N. (2022). "MONITORING DAN CONTROL SMART CABINET PENDING PAKAIAN MENGGUNAKAN HEATER DAN SINAR UV-C". Cilacap: Politeknik Negeri Cilacap.
11. Dr.I Made Pharsa, M. (2018). *Motor - Motor Listrik*. Kupang: CV. Rasi Terbit.
12. Gunawan, P. N. (2011). *Power Supply*. Makasar: Universitas Hasanudin.
13. Dani Sasmoko, S. (2012). *Arduino dan Sensor Pada Project Arduino DIY*. Semarang: UNIVERSITAS STEKOM.
14. Rafiuddin Syam, S. M. (2013). *Dasar Dasar Teknik Sensor*. Makasar: Universitas Hasanuddin.
15. Sumarno, Irawan, B., & Brianorman, Y. (2013). *SISTEM PERINGATAN DINI BENCANA BANJIR BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16 DENGAN BUZZER DAN SHORT MESSAGE SERVICE (SMS)*. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
16. Rafiuddin Syam, S. M. (2013). *Dasar Dasar Teknik Sensor*. Makasar: Universitas Hasanuddin.
17. Arpin, R. M. (2020). *Skematik Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang pada Rangkaian Elektronika Analog*. Palopo: Akademi Teknologi Industri Dewantara Palopo.
18. Fadliandi, Hasanah, N., & Asriyadi. (2018). *Simulasi dan Pembuatan Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh dengan Trafo Center Tapped dengan Memakai Perangkat Lunak LT SPICE*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta.
19. Fadliandi, Hasanah, N., & Asriyadi. (2018). *Simulasi dan Pembuatan Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh dengan Trafo Center Tapped dengan Memakai Perangkat Lunak LT SPICE*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta.
20. Sari, A. I. (2016). *RANCANG BANGUN BACKUP POWER PADA SPEAKER MULTIMEDIA BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16*. Palembang: POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA.