

Rancang Bangun Miniatur Palang Kereta Api Otomatis Berbasis Arduino Uno

James Ratur Sembiring, Angelia Maharani Purba, Muhammad Akhdan

¹Program Studi Elektronika, Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Medan

Email: angeliapurba@polmed.ac.id; jamessembiring@students.polmed.ac.id;
muhammadakhdan@students.polmed.ac.id

ABSTRAK

Kecelakaan Kereta Api merupakan salah satu peristiwa transportasi. Salah satu masalah yang mengemuka adalah persoalan palang pintu perlintasan kereta. Kecelakaan yang sering terjadi umumnya disebabkan karena kelalaian petugas penjaga palang pintu dan ketidak-tersediaan palang pintu. Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan penelitian teknologi palang pintu kereta otomatis. Pada proyek tugas ini, komponen yang digunakan adalah Mikrokontroler sebagai pusat kendali dari alat ini, sensor HC SR-04 sebagai sensor yang akan mendeteksi keberadaan Kereta Api yang akan melintas, LED merah difungsikan sebagai indikator adanya kereta yang akan melintas, LED hijau menandakan tidak ada kereta yang akan melintas, buzzer digunakan sebagai alarm peringatan adanya kereta yang akan melintas setelah sensor mendeteksi keberadaan kereta, LCD sebagai *display* informasi arah datang kereta api dan peringatan untuk berhati-hati saat berkendara, serta servo S90 sebagai *actuator* yang akan menggerakkan palang kereta api diperlintasan. Pada proyek tugas akhir ini, hasil yang didapat adalah sensor dapat mendeteksi kereta api pada jarak 5-8 cm, ditandai dengan tidak adanya perubahan apaun jika ada benda terdeteksi dibawah atau diatas *range* yang disebutkan. Tujuan dengan adanya *range* tersebut adalah untuk mendapatkan hasil deteksi keberadaan kereta api yang sebenarnya, bukan benda lain, sehingga *error detection* lebih minim. Alat ini bisa dikembangkan untuk penggunaan palang kereta api yang sebenarnya dengan mode satu lintasan rel untuk dua arah pada wilayah dalam pengembangan yang belum memungkinkan dibangunnya rel kereta api dua arah dengan dua buah lintasan.

Kata kunci: Kecelakaan, Otomatis, Palang

PENDAHULUAN

Kereta api adalah sarana transportasi massal yang umumnya terdiri dari lokomotif dan gerbong yang berukuran relatif luas sehingga mampu memuat penumpang atau barang dalam skala yang besar. Keberadaan alat transportasi ini terbilang efektif dan efisien bagi para penggunanya. Kecelakaan kereta api yang sering terjadi adalah kecelakaan pada pintu perlintasan rel kereta api. Adanya perlintasan rel kereta api tidak memiliki palang, sehingga tidak ada tanda-tanda adanya kereta api yang akan melintas. Selain itu, banyaknya kecenderungan masyarakat yang mengabaikan peringatan di perlintasan kereta api yang mengakibatkan tingkat kecelakaan yang masih tinggi. Palang pintu perlintasan rel kereta api berfungsi untuk melindungi dan memberikan peringatan bahwa akan ada kereta yang melintas, Oleh sebab itu, perlu adanya inovasi dalam sistem palang pintu rel kereta api seperti menggunakan sistem otomatis dan perlu adanya modifikasi desain palang pintu yang semula hanya setengah menutup menjadi palang kereta api yang menutup full, sehingga masyarakat tidak dapat menerobos palang pintu rel kereta api. Dengan adanya inovasi ini akan mengurangi tingkat kecelakaan di rel kereta api.

mikrokontroler Arduino Uno untuk mengotomatisasi pintu persimpangan kereta api sehingga palang pintu bekerja secara otomatis. Perangkat ini dilengkapi dengan sensor magnetik yang terpasang pada kedua sisi gerbang perlintasan untuk mendeteksi kedatangan kereta api. Bila sensor pada satu sisi gerbang perlintasan kereta api mendeteksi kedatangan kereta maka sensor ini akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler Arduino Uno untuk menutup gerbang perlintasan. Pintu gerbang perlintasan akan tetap tertutup sampai kereta melewati perlintasan dan akan membuka kembali setelah sensor pada sisi lain dari perlintasan tidak mendeteksi keberadaan kereta api.

Tujuan dari penelitian ini untuk membuat suatu inovasi dalam pencegahan kecelakaan di perlintasan kereta api khususnya di Indonesia, Untuk melatih dan meningkatkan keterampilan dalam aplikasi arduino uno, meningkatkan kepercayaan diri dalam melaksanakan suatu proyek, menerapkan dan mengembangkan ilmu pengetahuan yang didapat selama di bangku perkuliahan sehingga dapat memberikan kontribusi yang nyata bagi masyarakat, menambah dan mengembangkan pengetahuan penulis.

TINJAUAN PUSTAKA

Arduino UNO

Menurut Prio Handoko (2017), Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328P. Ini memiliki 14 pin input / output digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz (CSTCE16M0V53-R0), koneksi USB, colokan listrik, header ICSP dan tombol reset . Ini berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler; cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC ke DC atau baterai untuk memulai.



Gambar 1. Arduino Uno

Hardware arduino uno memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. 14 pin IO Digital (pin 0-13)
Sejumlah pin digital dengan nomor 0-13 yang dapat dijadikan input atau output yang diatur dengan cara membuat program IDE.
2. 6 pin Input Analog (pin 0-5)
Sejumlah pin analog bernomor 0-5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya kedalam angka antara 0 dan 1023.
3. 6 pin Output Analog (pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11)
Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin output analog dengan cara membuat programnya pada IDE.

Papan Arduino Uno dapat mengambil daya dari USB port pada komputer dengan menggunakan USB charger atau dapat pula mengambil daya dengan menggunakan suatu AC adapter dengan tegangan 5 volt. Jika tidak terdapat power supply yang melalui AC adapter, maka papan arduino akan mengambil daya dari USB port. Tetapi apabila diberikan daya melalui AC adapter secara bersamaan dengan USB port maka papan arduino akan mengambil daya melalui AC adapter secara otomatis.

Servo Motor SG90

Menurut Joko Slamet Saputro (2018), Micro Servo Motor SG90 adalah motor server yang mungil dan ringan dengan daya keluaran tinggi. Servo dapat berputar kira-kira 180 derajat (90 di setiap arah), dan bekerja seperti jenis standar tetapi lebih kecil.



Gambar 2. Servo sg90

Anda dapat menggunakan kode servo, perangkat keras, atau pustaka apa pun untuk mengontrol servo ini. Baik untuk pemula yang ingin memindahkan barang tanpa membangun pengontrol motor dengan umpan balik & gear box, terutama karena akan muat di tempat-tempat kecil. Muncul dengan 3 tanduk (lengan) dan perangkat keras.

Sensor HC-SR04

Ultrasonic Sensor HC-SR04 merupakan sensor yang dapat mengukur jarak. Ini memancarkan ultrasound pada 40 000 Hz (40 KHz) yang bergerak di udara dan jika ada benda atau penghalang di jalurnya, itu akan memantul kembali ke modul. Mempertimbangkan waktu tempuh dan kecepatan suara, Anda dapat menghitung jaraknya. Pin konfigurasi HC-SR04 adalah VCC (1), TRIG (2), ECHO (3), dan GND (4). Tegangan suplai VCC adalah + 5V dan anda dapat memasang pin TRIG dan ECHO ke I/ O digital apa pun di papan arduino anda.

Untuk menghasilkan USG kita perlu mengatur pin pemicu pada keadaan tinggi selama 10 μ s. Itu akan mengirimkan ledakan sonik 8 siklus yang akan bergerak dengan kecepatan suara dan akan diterima di Pin Gema. Echo Pin akan menampilkan waktu dalam mikrodetik yang dilalui gelombang suara. Untuk kode pemrograman, pertama-tama kita perlu menentukan pin pemicu dan pin echo yang terhubung ke papan arduino. Dalam proyek ini echopin dilampirkan ke D2 dan trigpin ke D3. Kemudian tentukan variabel untuk jarak (int) dan durasi (panjang).



Gambar 3. Sensor HC-SR04

Dalam loop pertama Anda harus memastikan bahwa trigpin jelas sehingga kita harus mengatur pin itu pada keadaan RENDAH hanya untuk 2 μ s. Sekarang untuk menghasilkan gelombang ultrasound kita harus mengatur trigPin pada keadaan TINGGI selama 10 μ s. Menggunakan fungsi pulseIn () Anda harus membaca waktu tempuh dan memasukkan nilai itu ke dalam variabel "durasi". Fungsi ini memiliki 2 parameter, yang pertama adalah nama pin echo dan untuk yang kedua Anda dapat menulis TINGGI atau RENDAH. Dalam hal ini, HIGH berarti fungsi pulseIn () akan menunggu pin menjadi HIGH yang disebabkan oleh gelombang suara yang dipantulkan dan akan memulai timing, kemudian akan menunggu pin menjadi RENDAH ketika gelombang suara akan berakhir yang akan hentikan waktunya. Pada akhirnya fungsi tersebut akan mengembalikan panjang pulsa dalam mikrodetik. Untuk mendapatkan jarak kita akan mengalikan durasinya dengan 0,034 dan membaginya dengan 2 seperti yang kita jelaskan persamaan ini sebelumnya. Pada akhirnya kita akan mencetak nilai jarak pada serial monitor.

LCD I2C 16x2

Menurut Saputra, H. A. (2008), LCD (Liquid Crystal Display) merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan suatu data dapat berupa karakter, huruf, symbol maupun grafik. Karena ukurannya yang kecil maka LCD banyak dipasangkan dengan Mikrokontroler. LCD tersedia dalam bentuk modul yang mempunyai pin data, control catu daya, dan pengatur kontras.



Gambar 4. LCD

I2C / TWI modul LCD2004 adalah sebuah sistem peraga menggunakan LCD dot matrix 16X2 karakter berbasis IC Hitachi HD44780 dengan I2C serial bus kecepatan tinggi yang diproduksi oleh DFRobot. Jumlah IO Port pada Arduino kadang tidak cukup untuk semua sensor, card reader, relay dan modul lainnya sehingga tidak cukup untuk layar LCD yang memerlukan 7 IO Port untuk pengendalian (4 pin data pada moda 4-bit / 8-pin data pada moda 8-bit + 1 pin RS + optional 1 pin untuk R/W + 1 pin Enable, di luar pin untuk mengendalikan lampu latar).

Dengan pemakaian Serial Interface IIC/I2C ini hanya diperlukan 2 port saja untuk mengendalikan LCD sehingga menghemat pemakaian port pada Arduino. Seperti contoh pada Arduino UNO, cukup hubungkan dengan pin A4/SDA dan A5/SCL selain pin +5V dan GND untuk power.

Modul Stepdown 12V

Berikut ini merupakan penjelasan dari modul step down: Pada rangkaian power supply tegangan output-nya 40 VDC. Tetapi penulis memerlukan tegangan 30 VDC dan 5 VDC, sehingga penulis memerlukan modul. step down untuk menurunkan tegangan dari 40 VDC menjadi 30 VDC dan 5 VDC. Modul step down ini menggunakan IC LM2596.



Gambar 5. Modul Stepdown 12V

Modul ini memiliki spesifikasi :

1. Module Properties: non-isolated step-down module (buck)
2. Rectification: non-synchronous rectification
3. Input voltage :4.5-35V
4. Output Voltage :1.25-30V (adjustable)
5. Output current: rated current 2A, Recommended less than 2A,13W
6. Efficiency: Up to 92% (The higher the output voltage, the higher the efficiency)
7. Switching frequency: 150KHz

8. Minimum pressure: 2V
9. Operating Temperature: Industrial (-40°C to +85°C) (output power of 10W or less)
10. Full load temperature rise: 40°C
11. Load regulation: ± 0.5%
12. Voltage regulation: ± 0.5%

Output Efficiency :

1. Input 12.00V 0.497A Output 4.953V 0.998A 4.941W Efficiency 82.85%
2. Input 12.00V 1.032A Output 4.943V 1.998A 9.878W Efficiency 79.76%
3. Input 12.00V 1.632A Output 4.921V 2.999A 14.76W Efficiency 75.37%
4. Input 23.99V 1.738A Output 11.96V 2.999A 35.88W Efficiency 86.05%

Dari spek diatas, kita dapat memberikan input dari range 7 – 35 volt, masih berada dalam range spek IC Buck. Sehingga kita lebih leluasa dalam mencari sumber daya untuk modul ini, bisa adaptor, bisa battery. Untuk output kita bisa lakukan pengaturan, dengan menggunakan potensiometer yang telah disediakan dalam rangkaian modul tersebut.

Adaptor DC 12V 2A in 220V AC Power Supply

Adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Adaptor merupakan alat alternative pengganti dari tegangan DC(seperti Batrai, Aki) karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakan asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut.



Gambar 6. Adaptor 12V 2A

Adaptor juga banyak digunakan dalam alat sebagai suatu daya layaknya amplifier, radio dan perangkat elektronik lainnya. Perangkat elektronik sangat lah mudah untuk di buat karena banyak dari komponen yang di jual di pasaran.

LED

Menurut Pangestu, Heryranu (2015), LED adalah singkatan dari Light Emiting Diode, yang merupakan sebuah dioda yang dapat mengubah energi listrik menjadi cahaya, dan seperti halnya dioda LED juga mempunyai polaritas kaki positif dan kaki negatif. Maka dari itu pada penggunaanya kaki-kaki LED harus sesuai (tidak terbalik).



Gambar 7. LED

Jika terbalik LED akan rusak/hangus. Yang perlu diperhatikan juga adalah dalam pemasangan ke rangkaian, salah satu kaki LED harus diberi/sambung dengan hambatan yaitu resistor. Nilai resistansi yang disarankan adalah 220/330 Ohm. Semakin besar nilai hambatan maka semakin redup nyala lampu LED-nya.

Buzzer 3V-24V

Menurut Sitepu, R. (2008) Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, Buzzer yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti-maling, Alarm pada Jam Tangan, Bel Rumah, peringatan mundur pada Truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis Buzzer yang sering ditemukan dan digunakan adalah Buzzer yang berjenis Piezoelectric, hal ini dikarenakan Buzzer Piezoelectric memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, Popular, lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke Rangkaian Elektronika lainnya.



Gambar 8. Buzzer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sensor HC-SR04

Tujuan pengujian dan analisis atau pembahasan yang dilakukan pada Sensor HC-SR04 adalah untuk mendapatkan parameter tentang keakuratan jarak yang dideteksi oleh Sensor. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil yang maksimal terhadap kereta api yang dideteksi.

Berikut hasil pengujian Sensor HC-SR04:

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor

No.	Jarak Kereta Api dengan Sensor (cm)	Keterangan
1.	1	Buzzer Mati, Palang Terbuka, LED Merah Mati, LED Hijau Hidup
2.	3	Buzzer Mati, Palang Terbuka, LED Merah Mati, LED Hijau Hidup
3.	5	Buzzer Hidup, Palang Tertutup, LED Merah hidup, LED Hijau mati
4.	7	Buzzer Hidup, Palang Tertutup, LED Merah hidup, LED Hijau mati
5.	8	Buzzer Hidup, Palang Tertutup, LED Merah hidup, LED Hijau mati

Berdasarkan hasil pengujian Sensor HC-SR04 pada tabel 4.1 di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa sensor mendeteksi keberadaan Kereta Api dengan jarak maksimum 8 cm yang ditandai dengan berjalannya proses pada arduino uno baik itu pergerakan servo, menyalakan buzzer dan lainnya sesuai program dan Flow Chart. Jika jarak diatas 8 cm dan dibawah 5 cm maka tidak akan ada perubahan apapun.

LED dan Buzzer

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui indikator ketika Sensor HC-SR04 mendeteksi Kereta Api sehingga status keamanan “Kereta Api lewat”. Pengujian ini dikhususkan untuk mengetahui fungsi dari LED dan Buzzer sebagai indikator.

Berikut hasil pengujian LED dan Buzzer:

Tabel 2. Hasil Pengujian LED dan Buzzer terhadap Sensor 1 (kereta api datang dari arah kiri)

No.	Jarak Sensor 1 Terhadap Kereta Api (cm)	LED Merah	LED Hijau	Buzzer
1.	0 – 3	Mati	Hidup	Mati
2.	3,5 - 4,5	Mati	Hidup	Mati
3.	5 - 6,5	Hidup	Mati	Hidup
4.	7 - 8	Hidup	Mati	Hidup
5.	8 - 15	Mati	Hidup	Mati

Keterangan : LED merah menandakan Kereta Api akan melintas, LED hijau menandakan tidak ada Kereta Api, dan buzzer sebagai sumber suara peringatan Kereta Api akan melintas.

Tabel 3. Hasil Pengujian LED dan Buzzer terhadap Sensor 2 (kereta api datang dari arah kiri)

No.	Jarak Sensor 2 Terhadap Kereta Api (cm)	LED Merah	LED Hijau	Buzzer
1.	0 – 3	Mati	Hidup	Mati
2.	3,5 - 4,5	Mati	Hidup	Mati
3.	5 - 6,5	Hidup	Mati	Hidup
4.	7 - 8	Hidup	Mati	Hidup
5.	8 - 15	Mati	Hidup	Mati

Tabel 4. Hasil Pengujian LED dan Buzzer terhadap Sensor 3 (kereta api datang dari arah kiri)

No.	Jarak Sensor 3 Terhadap Kereta Api (cm)	LED Merah	LED Hijau	Buzzer
1.	0 – 3	Mati	Hidup	Mati
2.	3,5 - 4,5	Mati	Hidup	Mati
3.	5 - 6,5	Hidup	Mati	Hidup
4.	7 - 8	Hidup	Mati	Hidup
5.	8 - 15	Mati	Hidup	Mati

Tabel 5. Hasil Pengujian LED dan Buzzer terhadap Sensor 4 (kereta api datang dari arah kiri)

No.	Jarak Sensor 4 Terhadap Kereta Api (cm)	LED Merah	LED Hijau	Buzzer
1.	0 – 3	Mati	Hidup	Mati
2.	3,5 - 4,5	Mati	Hidup	Mati
3.	5 - 6,5	Mati	Hidup	Mati
4.	7 - 8	Mati	Hidup	Mati
5.	8 - 15	Mati	Hidup	Mati

Tabel 6. Hasil Pengujian LED dan Buzzer terhadap Sensor 4 (kereta api datang dari arah kanan)

No.	Jarak Sensor 4 Terhadap Kereta Api (cm)	LED Merah	LED Hijau	Buzzer
1.	0 – 3	Mati	Hidup	Mati
2.	3,5 - 4,5	Mati	Hidup	Mati
3.	5 - 6,5	Mati	Hidup	Mati
4.	7 - 8	Mati	Hidup	Mati
5.	8 - 15	Mati	Hidup	Mati

Tabel 7. Hasil Pengujian LED dan Buzzer terhadap Sensor 3 (kereta api datang dari arah kanan)

No.	Jarak Sensor 3 Terhadap Kereta Api (cm)	LED Merah	LED Hijau	Buzzer
1.	0 – 3	Mati	Hidup	Mati
2.	3,5 - 4,5	Mati	Hidup	Mati
3.	5 - 6,5	Hidup	Mati	Hidup
4.	7 - 8	Hidup	Mati	Hidup
5.	8 - 15	Mati	Hidup	Mati

Tabel 8. Hasil Pengujian LED dan Buzzer terhadap Sensor 2 (kereta api datang dari arah kanan)

No.	Jarak Sensor 2 Terhadap Kereta Api (cm)	LED Merah	LED Hijau	Buzzer
1.	0 – 3	Mati	Hidup	Mati
2.	3,5 - 4,5	Mati	Hidup	Mati
3.	5 - 6,5	Hidup	Mati	Hidup
4.	7 - 8	Hidup	Mati	Hidup
5.	8 - 15	Mati	Hidup	Mati

Tabel 9. Hasil Pengujian LED dan Buzzer terhadap Sensor 1 (kereta api datang dari arah kanan)

No.	Jarak Sensor 1 Terhadap Kereta Api (cm)	LED Merah	LED Hijau	Buzzer
1.	0 – 3	Mati	Hidup	Mati
2.	3,5 - 4,5	Mati	Hidup	Mati
3.	5 - 6,5	Hidup	Mati	Hidup
4.	7 - 8	Hidup	Mati	Hidup
5.	8 - 15	Mati	Hidup	Mati

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 2 sampai 9 maka LED dan Buzzer akan menyala berdasarkan dari keberadaan Kereta Api yang dideteksi oleh sensor HC-SR04 dan sesuai dengan program yang telah dirancang dan dibuat pada sketch Arduino Uno.

Motor Servo sg90

Pengujian pada servo ini bertujuan untuk menegetahui seberapa efektif kecepatan servo dalam melakukan gerakan (berupa sudut. Gerakan tersebut disebabkan oleh roda-roda yang ada dalam servo. Pengujian servo ini dilakukan dari sudut 0 derajat sampai 180 derajat dengan keadaan awal yaitu 180 derajat. Masing- masing sudut dilakukan 3 kali percobaan dan akan dihitung waktunya dalam satuan detik.

Tabel 10. Hasil Pengujian Servo 1

No.	Sudut putaran Servo 1 (°)	Percobaan 1 (detik)	Percobaan 2 (detik)	Percobaan 3 (detik)	Rata-rata (detik)
1.	45	0,48	0,5	0,5	0,49
2.	90	1	1	1	1

3.	180	2	1,8	2	1,93
----	-----	---	-----	---	------

Keterangan : Sudut putaran servo dan waktu setiap percobaan mengindikasikan bahwa setiap perubahan sudut ternyata ada perbedaan waktu yang menyebabkan akan ternyadinya perlambatan ataupun percepatan naik dan turunnya palang perlintasan.

Tabel 10. Hasil Pengujian Servo 2

No.	Sudut putaran Servo 2 (°)	Percobaan 1 (detik)	Percobaan 2 (detik)	Percobaan 3 (detik)	Rata-rata (detik)
1.	45	0,48	0,48	0,47	0,47
2.	90	0,9	1	1	0,96
3.	180	2	2	1,8	1,93

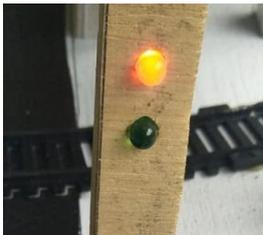
Keterangan : Sudut putaran servo dan waktu setiap percobaan mengindikasikan bahwa setiap perubahan sudut ternyata ada perbedaan waktu yang menyebabkan akan ternyadinya perlambatan ataupun percepatan naik dan turunnya palang perlintasan.

Berdasarkan hasil pengujian servo pada tabel 10 dan 11 di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa Motor Servo1 bekerja paling cepat 0,43 detik dan paling lama 0,5, dan servo 2 bekerja paling cepat 0,43 detik dan paling lama 0,5.

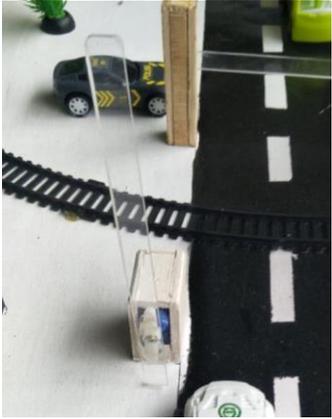
Pengujian Software

Pengujian perangkat lunak bertujuan untuk menemukan kesalahan, kekurangan, atau ketidak sesuaian program kendali yang telah diupload pada Arduino Uno, dan juga untuk melihat kesesuaian kerja modul lainnya pada rangkaian. Berikut table hasil uji coba kesesuaian kerja dari Program yang dibuat dengan komponen lainnya pada alat ini.

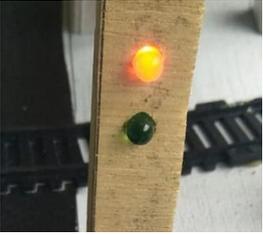
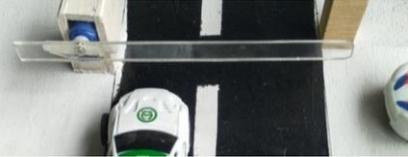
Tabel 12. Pengujian Software Kereta Api datang dari arah Kiri

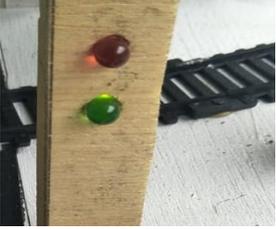
Kasus Uji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Gambar	Ketercapaian	
				Ya	Tidak
KERETA MELINTAS DARI ARAH KIRI KE KANAN					
Ada Kereta Melintas	Sensor Ultrasonic 01 Mendeteksi Kereta	LCD Menampilkan teks “STOP ADA KERETA DARI JAKARTA”		√	
		Led Merah Menyala dan Led Hijau Mati		√	
		Buzzer			

		Menyala		√	
Sensor Ultrasonic 02 Mendeteksi Kereta		Palang Turun		√	
		LCD Menampilkan Teks "TETAP HATI HATI DALAM PERJALANAN"		√	
Sensor Ultrasonic 04 Mendeteksi		Led Hijau Menyala dan Led Merah Mati		√	
		Buzzer Mati		√	
		Palang Naik			

				√	
--	--	--	--	---	--

Tabel 13. Pengujian Software Kereta Api datang dari arah Kanan
KERETA MELINTAS DARI ARAH KANAN KE KIRI

Ada Kereta Melintas	Sensor Ultrasonic 04 Mendeteksi Kereta	LCD menampilkan teks “STOP ADA KERETA MENUJU JAKARTA”		√	
		Led Merah Menyala dan Led Hijau Mati		√	
		Buzzer Menyala		√	
	Sensor Ultrasonic 03 Mendeteksi Kereta	Palang Turun		√	

Sensor Ultrasonic 01 Mendeteksi Kereta	LCD Menampilkan Teks “TETAP HATI HATI DALAM PERJALANAN”		√		
	Led Hijau Menyala dan Led Merah Mati		√		
	Buzzer Mati		√		
	Palang Naik		√		

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian 2 buah Servo, Servo SG90 memiliki perbedaan waktu selama 0,02 detik saat melakukan pergerakan, pendeteksian Sensor HC SR-04 dengan jarak diatur 5cm-8cm memiliki kelebihan yaitu tidak akan mendeteksi jika ada benda diluar jarak tersebut, namun pada sisi lain ini masih memiliki kelemahan yaitu akan mendeteksi apapun itu jika berada pada jarak 5cm-8cm sehingga tidak bisa membedakan secara spesifik apakah itu kereta api atau bukan, berdasarkan hasil pengujian, saat adanya pemadaman listrik maka rancangan yang dibuat akan mati total sehingga perjalanan kendaraan akan terhambat sampai listrik hidup kembali.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S.H , (2013). *Automatic Railway Gate and Crossing Control based Sensors & Microcontroller*, University of Technology, Baghdad
- Joko Slamet Saputro, (2018), *Rancang Bangun Palang Pintu Kereta Api Otomatis Berbasis Arduino*. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang.
- Saputra, H. A. (2008). *Rancang Bangun Pengendalian Palang Pintu Kereta Api*. Tugas Akhir. Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Sitepu, R. (2008). *Prototype Pintu Lintasan Kereta Api Otomatis*. Jurnal Widya Teknik.
- Prio Handoko, (2017), *Sistem kendali monolitik perangkat elektronika*. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Desain, Universitas Pembangunan Jaya.
- Pangestu, Heryranu., (2015), *Implementasi Kendali Palang Pintu Kereta Api Menggunakan Sensor HC-SR04*. Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.