Jurnal MOSFET
Vol. xx No. xx, Bulan 20xx, pp. xx-xx, eISSN: 2775-5274
http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/jmosfet
DOI: https://doi.org/10.31850/jmosfet.vxix.xxxx

Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman Kendaraan Roda Empat

M. Babur Rahman Amin*[1], Muhammad Basri[2], Alauddin Y[3]

[1,2,3]*Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia*
**Email : mbaburrahman@gmail.com*

Abstract: Vehicle safety distance is one of the most important things in driving safety but drivers often have difficulty in estimating the distance between the vehicle in front by calculating the speed of the vehicle being driven. The purpose of this research is expected to be developed later into a tool that functions optimally for better driving safety. The type of research I used is quantitative research with an experimental method using a prototype car controlled by the Arduino Uno minimum system. The results of the research on this prototype function well. The highest RPM with a 9 Volt DC motor voltage is 358 on sensor readings and 393 on tachometer readings with a percentage difference of 8.91% with an average percentage error of 7.49% for no load and 4.99% for with load, the higher the RPM of the prototype car, the higher the difference with the actual measurement. When the prototype car is at a safe distance and speed category, the LED lights and buzzer will be ON then the LCD displays the status "SAFE DISTANCE", when the prototype car is in the safe distance range and minimum distance, the LED lights and buzzer will be ON then the LCD displays the status "CAUTION" and when it is below the minimum distance, the LED lights and buzzer will be ON, the LCD displays the status "BRAKE IMMEDIATELY!" and the DC motor voltage = 0 volts.

Keywords: Simulation Car, Safe Distancing, Object, Sensor, Arduino Uno.

1. PENDAHULUAN

Otomotif adalah bidang ilmu yang mempelajari tentang alat transportasi darat yang menggunakan mesin, terutama mobil dan sepeda motor. Secara khusus, mobil adalah kendaraan darat yang digerakkan oleh mesin, memiliki empat roda atau lebih yang selalu berjumlah genap, dan biasanya menggunakan bahan bakar minyak, seperti bensin atau solar, untuk mengoperasikan mesinnya. Istilah "mobil" merupakan singkatan dari "otomobil," yang berasal dari kata Yunani 'autos' (sendiri) dan Latin 'movere' (bergerak) (Sopyan, 2018).

Berdasarkan analisis data dari laman https://pusiknas.polri.go.id/, salah satu yang dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas adalah kurangnya keterampilan pengemudi, yang berhubungan dengan kemampuan memperkirakan performa kendaraannya, seperti kemampuan pengereman dan menjaga jarak dengan kendaraan di depannya (*Pusiknas Bareskrim Polri*, 2024). Hal ini sering dialami oleh pengemudi roda empat pemula yang belum dapat beradaptasi dengan panjang bumper mobil yang bervariasi di pasaran (Lonteng et al., 2020).

Peningkatan penggunaan mobil di kalangan masyarakat menyebabkan kemacetan yang semakin parah di jalan-jalan, seperti yang dilaporkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Barat pada tahun 2011 (*BPS Provinsi Jawa Barat*, 2011). Kondisi ini mengganggu konsentrasi pengemudi dan berpotensi menyebabkan kesalahan dalam pengambilan keputusan, yang merupakan salah satu faktor utama terjadinya kecelakaan(Mardiati et al., 2016).

Usaha untuk mempertahankan jarak aman saat berkendara masih kurang, disebabkan oleh kurangnya teknologi untuk mendeteksi jarak tersebut. Namun, dari perspektif keselamatan, menjaga jarak aman adalah hal yang krusial dan perlu dilakukan oleh pengemudi untuk melindungi diri dan orang lain di jalan (Widiasaputra et al., 2022).

Berdasarkan permasalahan tersebut teknologi memiliki peranan penting dalam membantu meningkatkan kemanan serta keselamatan berkendara. Penelitian sebelumnya oleh Safiro, 2022 membuat rancang bangun simulasi alat pendeteksi jarak aman antar kendaraan menggunakan sensor ultrasonic berbasis *Internet of Things*. Dalam penelitian tersebut merancang indera pendeteksi jarak aman kendaraan yang memanfaatkan sensor ultrasonic untuk mengukur jeda kondusif yang terdapat di depan dan di belakang kendaraan (Safiro, 2022). Penelitian yg sama juga dilakukan oleh Wahid dkk, 2022 dengan membuat Prototipe Sistem Deteksi Jarak Kendaraan Roda Empat Untuk Mengurangi Angka Kecelakaan Berbasis Arduino. Dalam penelitian tersebut menggunakan black-box untuk menguji kelancaran program yang dihasilkan(Rahman Wahid et al., 2022).

Dengan dibuatnya Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman Kendaraan Roda Empat ini diharapkan agar dapat dikembangkan kemudian hari menjadi alat yang berfungsi optimal untuk keselamatan berkendara yang lebih baik, alat ini akan memberikan sebuah peringatan jika jarak kendaraan didepan dengan kalkulasi kecepatan kendaraan yang dikendarai tidak sesuai dengan jarak minimal dan jarak aman antar kendaraan sesuai dengan yang dikeluarkan oleh Korlantas Polri mengenai rumus jarak aman kendaraan yang tertuang buku saku berjudul Panduan Praktis Berlalu Lintas.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Menurut Arboleda, 1981 metode eksperimen sebagai suatu penelitian yang dengan sengaja melakukan manipulasi terhadap satu atau lebih variabel dengan suatu cara tertentu sehingga berpengaruh pada satu atau lebih variabel lain yang di ukur (Arboleda, 1981), (Setyanto, 2006). Oleh karena itu penulis menggunakan metode aksperimen dengan pengujian langsung pada prototipe Roda Empat. Pada penelitian ini Prototipe roda empat akan dikembangkan untuk mengetahui apakah dapat berfungsi dengan baik seperti yang diharapkan yaitu dapat memberikan peringatan jarak aman pada kendaraan roda empat.

2.2 Tempat dan Waktu

Lokasi penelitian akan dilakukan pada Kelurahan Songka, Kecamatan Wara Selatan, Kota Palopo dengan waktu penelitian dilakukan selama 4 (empat) bulan dimulai pada bulan Mei sampai dengan bulan Agustus 2024.

2.3 Alat dan Bahan

Berikut alat dan bahan yang akan digunakan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut :

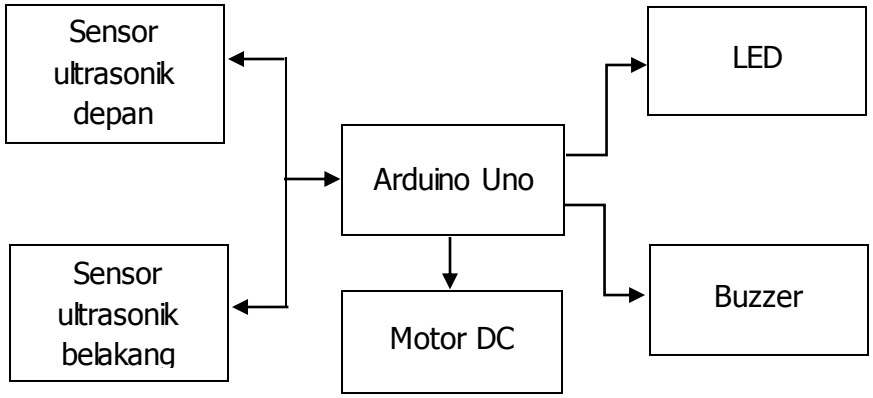
Table 1. Alat dan Bahan

No	Uraian	Qty
1	Arduino Uno	1 buah
2	Sensor Ultrasonik	1 buah
3	*Motor DC*	1 buah
4	*Driver Motor* L298N	1 buah
5	*Buzzer*	1 buah
6	Modul I2C LCD	1 buah
7	LCD 16x2	1 buah
8	Lampu LED	1 buah
9	Baterai 10V	1 buah

2.4 Rancangan Sistem

Diagram blok menggambarkan seluruh blok-blok rangkaian yang terdapat dalam rancang bangun alat pengereman otomatis. Setiap blok diagram mempunyai tujuan kerja masingmasing secara fungsional dan dirangkai menjadi suatu kesatuan system sehingga nantinya dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan tanpa kesalahan suatu apapun. Untuk mempermudah dalam pembuatan dan perancangan alat maka dibuatlah bagian setiap blok diagram. Guna untuk mempermudah dalam melakukan penelitian, pengukuran serta mendeteksi jika terjadi kesalahan dalam pembuatan sistem sehingga dapat diketahui secara cepat dan dapat diatasi masalah yang menjadi kendala dalam pembuatan sistem.

Adapun rangkaian dari diagram blok terdapat seperti pada gambar di bawah :



Gambar 1. Diagram Blok Rancangan Sistem

Pada rancangan diagram blok di atas, bahwa alat membutuhkan sensor ultrasonik, mikrokontroler,buzzer,led dan Relay agar dapat menunjang berjalannya sistem. Pada umumnya terdapat jenis-jenis tertentu pada setiap komponen elektrenonika, pada diagram blok di atas di butuhkan komponen-komponen electronika dengan jenis dan fungsi pada tabel berikut :

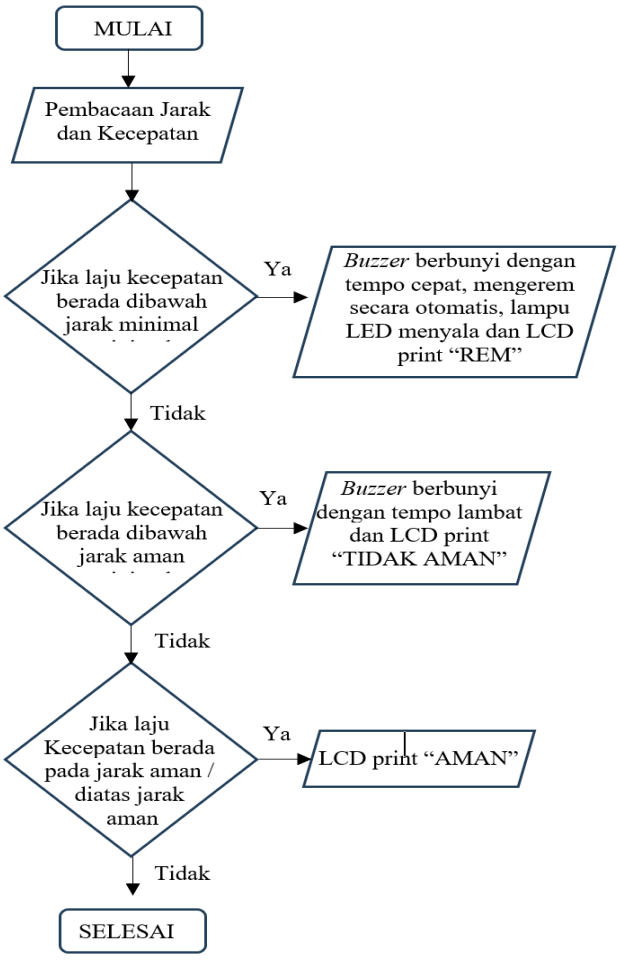
Tabel 2. Perangkat Hardware

No	Jenis Perangkat	Fungsi
1	Arduino Uno	Mengendalikan berbagai komponen elektronika
2	Sensor Ultrasonik	Membaca jarak mobil prototipe dengan halangan di depan
3	*Motor DC*	Menggerakkan roda mobil prototipe
4	*Driver Motor* L298N	Mengontrol kecepatan motor DC tetap stabil dan presisi
5	*Buzzer*	Sebagai indikator dengan output bunyi
6	LM2596 DC-DC Adjustable step down	Menurunkan tegangan baterai 12 volt menjadi 5 volt
7	LCD 16x2	Menampilkan kecepatan, jarak dan tanda apakah jarak kendaraan dalam kategori aman atau tidak aman
8	Lampu LED	Sebagai indikator dengan output cahaya

2.5 *Flowchart* Sistem

Sistem flowchart dapat didefinisikan sebagai bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan ini menjelaskan urut-urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Bagan alir sistem menunjukkan apa yang dikerjakan di sistem. Dalam sistem alat ukur jarak menggunakan sensor ultrasonik yang berbasis Arduino, flowchart diperlukan agar kita dapat mengerti cara kerja ataupun langkah kerja

pada alat tersebut, sehingga apabila kita mendapatkan permasalahan seperti komponen yang tidak berfungsi atau terjadi gangguan pada saat dia aktif, kita dapat menganalisa alat tersubut dan langsung melakuakan tindakan penggantian komponen ataupun hanya perbaikan. Berikut adalah flowchart alat pengukur jarak aman kendaraan :



Gambar 2. *Flowchart* Sistem

Pada *Flowchart* Sistem di atas, bahwa Setelah mulai, Sensor Ultrasonik akan membaca jarak dan kecepatan kendaraan prototype dengan satuan Volt. Ketika jarak aman maka indikator suara tidak akan menyala. Jarak menjadi pertimbangan karna perbedaan kecepatan serta kondisi lingkungan yang kurang baik, Jika kecepatan kendaraan prototipe berada dibawah jarak minimal yang sudah ditentukan maka buzzer akan berbunyi tanpa jeda, melakukan pengereman otomatis, lampu LED menyala dan LCD menampilkan "REM", kemudian Jika kecepatan kendaraan prototipe berada dibawah jarak aman sampai dengan jarak minimal yang sudah ditentukan maka buzzer akan berbunyi dengan tempo lambat dan LCD menampilkan "TIDAK AMAN"; dan Jika kecepatan kendaraan prototipe berada pada jarak aman atau lebih tinggi dari yang sudah ditentukan maka LCD akan menampilkan "AMAN".

2.6 Teknik Pengumpulan Data

Adapun beberapa teknik pengumpulan data penulis gunakan dalam menyelesaikan rancangan alat ini yaitu :

1) Studi Literatur

Dalam metode ini penulis mengumpulkan sumber yang mendukung dalam melakukan perancangan pada alat ini,baik berupa artikel,buku-buku,jurnal serta informasi yang berada di internet yang sesuai dengan permasalahan perancangan alat ini.

2) Metode Konsultasi

Pada metode ini penulis melakukan konsultasi kepada pembimbing mengenai perihal perancangan dan penyusunan. Dengan adanya panduan akan memudahkan penulis untuk lebih baik dalam menyusun perancangan alat, pada metode ini pula penulis dapat melakukan konsultasi pada dosen lain selain dosen pmbimbing.

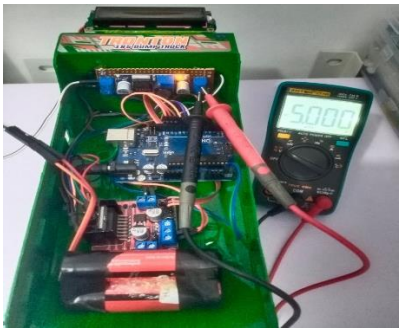
3) Metode Pengujian

Metode pengujian akan dilakukan dengan menggunakan track uji agar laju mobil prototipe tidak melenceng ataupun berbelok sehingga pembacaan jarak oleh sensor tetap akurat, pengujian dilakukan dengan asumsi kecepatan awal kendaraan adalah 100 km/h dan jarak 100 meter yang kemudian akan memasuki range tidak aman sehingga memicu buzzer, lampu LED menyala dan tegangan motor DC = 0 volt, sampai kendaraan berhenti karena jarak halangan didepan terlalu dekat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Regulator Tegangan

Pada tahap awal dilakukan dengan pengujian regulator tegangan dengan menggunakan LM2596 *DC-DC Adjustable step down* untuk menurunkan voltase tegangan baterai 12 Volt menjadi 5 Volt untuk kemudian disalurkan ke komponen rangkaian yang membutuhkan tegangan *input* 5 Volt.



Gambar 3. Pengujian Regulator Tegangan

Berdasarkan Gambar diatas Pengujian Regulator Tegangan menggunakan LM2596 *DC-DC Adjustable step down* dapat menurunkan voltase tegangan baterai menjadi 5 Volt.

3.2 Pengujian LCD

Setelah pengujian Regulator Tegangan kemudian dilakukan Pengujian LCD 16x2 yang dikombinasikan dengan I2C agar penggunaan pin *Arduino Uno* lebih hemat, pengujian dilakukan unutk mengatur penampil karakter agar dapat menampilkan kecepatan, jarak dan peringatan jarak aman.

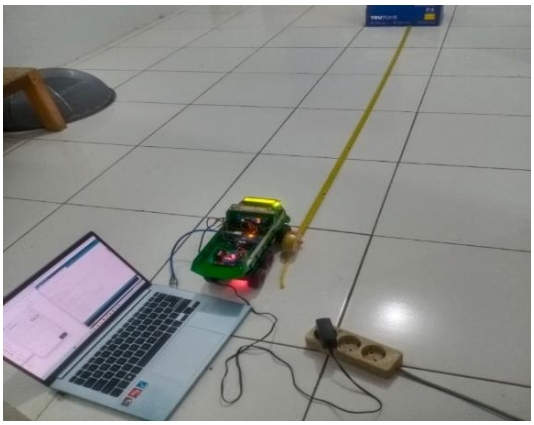


Gambar 4. Pengujian LCD

Berdasarkan Gambar diatas Pengujian LCD 16x2 yang dikombinasikan dengan I2C dapat menampilkan kecepatan, jarak dan peringatan jarak aman.

3.3 Pengujian Sensor Jarak

Pembacaan jarak menggunakan sensor ultrasonik diuji menggunakan alat ukur *tape measure* untuk membandingkan jarak pembacaan sensor dengan jarak yang sebenarnya. Jarak maksimal sebenarnya adalah 100 meter yang diasumsikan jarak maksimal 2 meter pada mobil prototipe dengan menggunakan rumus Jarak Simulasi = Jarak Sesungguhnya x 0,02.



Gambar 5. Pengujian Sensor Jarak

Setelah melakukan pengujian sensor jarak maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Jarak

No.	Pembacaan Sensor (Cm)	Jarak Pengukuran (Cm)	Selisih (%)
1	295	300	0,98
2	194	200	0,97
3	145	150	0,96
4	76	80	0,95
5	19	20	0,95

Dari hasil pengujian sensor dapat disimpulkan bahwa adanya selisih antara jarak pembacaan sensor ultrasonik dengan jarak yang sebenarnya, maka dilakukan kalibrasi hasil pembacaan pada program *Arduino* IDE dengan hasil kalibrasi sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Kalibrasi Sensor Jarak

No.	Pembacaan Sensor (Cm)	Jarak Pengukuran (Cm)	Selisih (%)
1	300	300	0
2	200	200	0
3	150	150	0
4	80	80	0
5	20	20	0

Dari hasil kalibrasi hasil pembacaan pada program *Arduino* IDE dapat disimpulkan bahwa tidak adanya selisih antara jarak pembacaan sensor ultrasonik dengan jarak yang sebenarnya.

3.4 Pengujian Sensor Kecepatan

Kecepatan kendaraan dibaca oleh sensor IR berdasarkan putaran RPM roda mobil prototipe yang diasumsikan dengan putaran RPM tertinggi = 100 km/h dan tegangan maksimal *motor DC* yaitu 9 Volt. Pengujian ini dilakukan dengan 2 (dua) kondisi yaitu putaran roda tanpa beban dan dengan beban.



Gambar 6. Pengujian Sensor Kecepatan



Gambar 7. Pengujian menggunakan *Tachometer*

Pengujian putaran roda tanpa beban adalah pengujian dengan kondisi mobil tidak berjalan dan pengujian putaran roda dengan beban adalah pengujian dengan kondisi mobil prototipe berjalan. Adapun hasil dari pengujian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Pengujian Sensor Kecepatan tanpa Beban

NO.	VOLTASE *MOTOR DC* (Volt)	PEMBACAAN SENSOR (rpm)	TACHOMETER (rpm)	SELISIH (%)
1	9,24	358	393	8,91
2	9,12	346	378	8,47
3	8,74	322	347	7,20
4	8,31	317	339	6,49
5	8,01	307	328	6,40

Tabel 6. Hasil Pengujian Sensor Kecepatan dengan Beban

NO.	VOLTASE *MOTOR DC* (Volt)	PEMBACAAN SENSOR (rpm)	TACHOMETER (rpm)	SELISIH (%)
1	9,25	352	386	8,81
2	9,14	341	371	8,33
3	8,76	316	341	7,33
4	8.32	313	335	6,57
5	6.85	247	263	6,08

Berdasarkan hasil pengujian yang diperolah maka dapat disimpulkan bahwa putaran RPM tertinggi dengan tegangan *motor DC* 9 Volt adalah 358 pada pembacaan sensor dan 393 pada pembacaaan *tachometer* dengan persentase selisih 8,91 % dengan rata-rata persentase kesalahan adalah 7,49 % untuk tanpa beban dan 4,99 % untuk dengan beban, makin tinggi putaran RPM mobil prototipe maka selisih dengan pengukuran sesungguhnya akan semakin tinggi.

Kecepatan sesungguhnya dari mobil prototipe ketika mendapat RPM tertinggi dengan tegangan *motor DC* 9 Volt dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

a. Menentukan Lingkar Roda

Lingkar Roda = π x Diameter Roda

= 3,14 x 0,06 m = 0,1884 m = 18,84 cm

b. Menghitung Jarak per Menit

diketahui RPM tertinggi saat pengujian adalah = 393

Jarak per Menit = RPM x Lingkar Roda

= 393 x 0,1884

= 74,04 Meter per Menit

c. Konversi Meter per Menit ke Meter per Jam

Meter per Jam = Meter per Menit x 60

= 74,04 x 60 = 4.442,4 Meter per Jam

d. Konversi Meter per Jam ke Kilometer per Jam

Km per Jam = $\frac{Meter\ per\ Jam}{1000} = \frac{4.442,4}{1000}$ = 4,4424 Km/Jam

Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan RPM = 393 maka kecepatannya adalah 4,4424 Km/Jam pada mobil prototipe.

3.5 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian ini dilakukan dengan menambah saklar pada kabel positif baterai agar memudahkan proses pengujian, pengujian dilakukan dijarak maksimal 2 meter dengan asumsi jarak sesungguhnya adalah 100 meter. Adapun data hasil dari pengujian adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

No.	Asumsi Kecepatan Rill (Kmh)	Asumsi Jarak Rill (Meter)	Lampu Led (On/Off)	*Buzzer* (On/Off)	Status
1	100	>80	OFF	OFF	JARAK AMAN
2	100	71-79	ON	ON	HATI-HATI
3	100	<70	ON	ON	SEGERA REM!
4	80	>60	OFF	OFF	JARAK AMAN
5	80	51-59	ON	ON	HATI-HATI
6	80	<50	ON	ON	SEGERA REM!
7	60	>40	OFF	OFF	JARAK AMAN
8	60	26-39	ON	ON	HATI-HATI
9	60	<25	ON	ON	SEGERA REM!
10	40	>20	OFF	OFF	JARAK AMAN

Dari hasil pengujian tersebut diatas dapat diperoleh hasil bahwa ketika mobil prototipe berada di jarak dan kecepatan kategori aman maka lampu LED dan *buzzer* akan ON kemudian LCD menampilkan status "JARAK AMAN", ketika mobil prototipe berada di rentang jarak aman dan jarak minimal maka lampu LED dan *buzzer* akan ON kemudian LCD menampilkan status "HATI-HATI" dan ketika berada di bawah jarak minimal maka Lampu LED dan *buzzer* akan ON, LCD menampilkan status "SEGERA REM!" dan tegangan *motor DC* = 0 volt.

Ketika sudah memasuki jarak minimal sampai dengan jarak aman lagi maka tegangan *motor DC* akan kembali normal sehingga mobil prototipe akan kembali berjalan sampai dengan memasuki kembali *range* jarak tidak aman.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil Pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan maka, dapat diambil kesimpulan bahwa ketika mobil prototipe berada di jarak dan kecepatan kategori aman maka lampu LED dan buzzer akan ON kemudian LCD menampilkan status "JARAK AMAN", ketika mobil prototipe berada di rentang jarak aman dan jarak minimal maka lampu LED dan buzzer akan ON kemudian LCD menampilkan status "HATI-HATI" dan ketika berada di bawah jarak minimal maka Lampu LED dan buzzer akan ON, LCD menampilkan status "SEGERA REM!" dan tegangan motor DC = 0 volt. Ketika sudah memasuki jarak minimal sampai dengan jarak aman lagi maka tegangan motor DC akan kembali normal sehingga mobil prototipe akan kembali berjalan sampai dengan memasuki kembali range jarak tidak aman.

REFERENSI

Arboleda, C. R. (1981). *Communications Research*. CFA.

BPS Provinsi Jawa Barat. (2011). https://jabar.bps.go.id/id/publication?onlyTitle=false&year=2011&sort=latest

Lonteng, imanuel Y., Gunawan, G., & Rosita, I. (2020). Rancang Bangun Simulasi Alat Pendeteksi Jarak Aman Antar Kendaraan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino. *Journal of Electrical Engineering and Computer (JEECOM)*, *2*(2), 22–25. https://doi.org/10.33650/JEECOM.V2I2.1482

Mardiati, R., Ashadi, F., & Sugihara, G. F. (2016). Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32. *TELKA - Telekomunikasi Elektronika Komputasi Dan Kontrol*, *2*(1), 53–61. https://doi.org/10.15575/TELKA.V2N1.53-61

Pusiknas Bareskrim Polri. (2024). https://pusiknas.polri.go.id/

Rahman Wahid, A., Zuhri, K., & Fahurian, F. (2022). Prototipe Sistem Deteksi Jarak Kendaraan Roda Empat Untuk Mengurangi Angka Kecelakaan Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Dan Informatika (JEDA)*, *3*(1), 2745–8911. https://doi.org/10.57084/JEDA.V3I1.988

Safiro, G. A. (2022). *Rancang Bangun Simulasi Alat Pendeteksi Jarak Aman Antar*

Kendaraan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Internet of Things. http://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/6219

Setyanto, A. E. (2006). Memperkenalkan Kembali Metode Eksperimen dalam Kajian Komunikasi. *Jurnal ILMU KOMUNIKASI*, *3*(1). https://doi.org/10.24002/JIK.V3I1.239

Sopyan, S. (2018). *Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kecepatan pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Widiasaputra, P. M., Bawa, I. K. A., Suartawan, P. E., Fitriani, D., Aryuni, M., & Sasue, R. R. O. (2022). Pengembangan Sistem Lidar Pendeteksi Jarak Aman Berkendara. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan*, *6*(2), 190–199. https://www.academia.edu/105811826/Pengembangan_Sistem_Lidar_Pendeteksi_Jarak_Aman_Berkendara