

Penerapan Sensor Ultrasonic SRF05 Berbasis Mikrocontroller ATmega 8535 Untuk Sistem Pengereman Otomatis

Eri Riana

Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika, Jakarta, Indonesia

Email: eri.eea@bsi.ac.id

Abstrak—Teknologi transportasi dengan menggunakan energi listrik semakin berkembang. Mobil listrik semakin banyak digunakan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak. Selain itu performa mobil listrik yang semakin canggih, sistem keselamatan kendaraan juga harus semakin ditingkatkan. Eksistensi Artificial Intelligence merupakan salah satu dari perkembangan kecanggihan teknologi di dunia yang semakin tak terhentikan dan tidak dapat dihindari. Salah satu mobil mewah yang digemari di Indonesia yaitu salah satunya adalah Tesla, yaitu sebuah mobil canggih dengan dukungan sistem artificial intelligence menjadikan Tesla sebuah mobil listrik dengan fitur kendaraan kendali otomatis yang bisa berjalan tanpa menggunakan pengemudi dari manusia dan dapat melakukan proteksi keselamatan untuk pengemudi dengan menggunakan sistem pengereman otomatis bila terjadi kecelakaan yang tidak diduga. Dalam jurnal ini mengusulkan sebuah rancangan konsep masa depan cikal bakal pengereman otomatis untuk mobil listrik dengan menggunakan mikrokontroler ATMEGA 8535 sebagai kontrol otomatis utama dan sensor jarak ultrasonic. Signal PWM dari mikrokontroler digunakan untuk mengatur kecepatan motor DC sebagai penggerak utama dari kendaraan. Tampilan jarak antara kendaraan dan penghalang dapat dilihat pada LCD dan buzzer yang digunakan sebagai indikator jarak aman mobil. Percobaan dilakukan dengan menggunakan mobil remote control dengan daerah yang akan dilindungi sejauh >500cm (5m), jika sensor ultrasonic SRF05 mendeteksi adanya penghalang pada jarak tersebut, maka sensor ultrasonic SRF05 akan mengirimkan signal ke microcontroller dan menyalakan alarm dalam bentuk buzzer sehingga sensor ultrasonic SRF05 akan menghentikan propagasi signal.

Kata Kunci: Sistem Pengereman Otomatis; Mobil Listrik; Motor DC; Sensor Ultrasonic SRF05; Mikrokontroler ATmega 8535

Abstract—Transportation technology using electric energy is growing. Electric cars are increasingly being used to reduce fuel oil usage. In addition to the increasingly sophisticated performance of electric cars, the vehicle safety system must also be improved. The existence of Artificial Intelligence is one of the developments in technological sophistication in a world that is increasingly unstoppable and unavoidable. One of the most popular luxury cars in Indonesia, one of which is the Tesla, which is a sophisticated car with the support of an artificial intelligence system, making Tesla an electric car with an automatic control vehicle feature that can run without using a human driver and can provide safety protection for the driver by using automatic braking system in case of an unexpected accident. This journal proposes a future concept design for the forerunner of automatic braking for electric cars using the ATMEGA 8535 microcontroller as the main automatic control and ultrasonic distance sensor. The PWM signal from the microcontroller is used to adjust the speed of the DC motor as the main driving force of the vehicle. The display of the distance between the vehicle and the obstacle can be seen on the LCD and the buzzer is used as an indicator of the safe distance of the car. The experiment was carried out using an RC car with the area to be protected > 500cm (5m), if the SRF05 ultrasonic sensor detects an obstacle at that distance, the SRF05 ultrasonic sensor will send a signal to the microcontroller and turn on an alarm in the form of a buzzer so that the SRF05 ultrasonic sensor will stop signal propagation.

Keywords: Automatic Braking System; Electric Car; DC Motor; SRF05 Ultrasonic Sensor; ATmega 8535 Microcontroller

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia otomotif saat ini semakin meningkat dan canggih, termasuk semakin banyak diproduksi mobil listrik. Mobil listrik yang nyaman dan memiliki kecepatan dan tenaga yang prima adalah impian dari semua pengguna. Namun seiring dengan semakin tingginya kecepatan suatu kendaraan, maka resiko akan terjadinya kecelakaan juga semakin tinggi. Enam puluh lima persen dari kecelakaan mobil yang terjadi disebabkan oleh kelalaian individu. Jika pengemudi dalam kondisi tidak prima, maka dibutuhkan suatu alat yang mampu membantu pengemudi untuk tetap berkonsentrasi dan jauh dari resiko kecelakaan di jalan raya. Jurnal ini mengusulkan perancangan cikal bakal sebuah sistem pengereman otomatis [1] untuk mobil listrik. Pengereman otomatis [2] ini dirancang dengan gagasan bahwa bila mobil melaju dan pada jarak tertentu terdapat sebuah media penghalang di depannya, maka mobil akan mengurangi kecepatannya [3] secara otomatis dan kemudian berhenti bila jarak sudah semakin dekat.

Dalam penelitian sebelumnya [4] Mardiaty, R.; Ashadi, F.; Farid, G., 2016, *Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman Pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328*, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Bandung. Dimana penelitiannya membuat sebuah solusi yang dapat membantu mengurangi angka kecelakaan pada pengguna kendaraan khususnya kendaraan roda empat. Dengan menggunakan sensor ultrasonic berbasis mikrokontroler ATMEGA32 diharapkan menjadi sebuah sistem yang dapat membantu mengurangi angka kecelakaan khususnya pada kendaraan roda empat. Pada penelitian ini digunakan metode Action Research yaitu dengan melalui beberapa tahapan seperti data dan pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian alat. Sistem ini memiliki cara kerja dengan memberikan suatu peringatan berupa bunyi dan tampilan ukuran jarak yang ditunjukkan untuk pengemudi kendaraan roda empat.

Dalam penelitian lain sementara itu [5] Mulyani, A., 2018, *Perancangan Sensor Jarak Aman Kendaraan Bermotor Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3*, Sekolah Tinggi Teknologi Garut, Garut. Penelitiannya merancang sebuah alat sensor jarak aman kendaraan bermotor menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai sarana pendukung keselamatan saat berkendara (Safety Riding). Metode perancangan yang digunakan adalah R&D (Research and Development) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu. Hasil dari penelitian

ini adalah analisis dan produk berupa hardware prototype sensor jarak aman kendaraan bermotor menggunakan Arduino Uno yang diharapkan dapat dijadikan tolak ukur guna pengembangan teknologi yang lebih mutakhir khususnya untuk kenyamanan berlalu lintas.

Lain halnya penelitian yang dilakukan [6] Imanuel Yosua Lonteng, Gunawan, Isa Rosita, 2020, Rancang Bangun Simulasi Alat Pendeteksi Jarak Aman Antar Kendaraan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino, Universitas Mulia Balikpapan. Penelitiannya diharapkan kedepannya dapat membantu pengemudi untuk dapat menjaga jarak dengan kendaraan didepan, dan mengurangi resiko kecelakaan. Pada penelitian disimulasikan menggunakan mobil simulasi dihubungkan dengan sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi dan menghitung jarak terhadap objek, lalu hasil jarak tersebut di proses oleh Arduino nano yang selanjutnya apabila kondisi pertama terpenuhi mobil simulasi akan melakukan pengereman, lalu apabila kondisi kedua terpenuhi mobil simulasi akan berhenti, mobil simulasi dapat berhenti sesuai dengan jarak yang diharapkan pada simulasi ini. Setelah diamati sensor akan semakin akurat apabila sudut objek penghalang terhadap sensor semakin tegak lurus.

Sementara itu [7] Rohmanu, A.; Widiyanto, A., 2018, *Sistem Sensor Jarak Aman Pada Mobil Berbasis Mikrokontroler Arduino Atmega328*, STMIK Cikarang, Bekasi. Meneliti tentang Sistem Sensor Jarak Aman Pada Mobil Berbasis Mikrokontroler Arduino Atmega 328. Penelitian dilakukan dengan merancang alat untuk membantu pengemudi mendeteksi jarak aman dengan memanfaatkan sensor ultrasonic HC-SR04 yang dapat mengukur jarak aman di depan dan di belakang mobil. Alat dikendalikan dengan sebuah microcontroller yaitu Arduino uno yang keluarannya akan langsung ditampilkan pada LCD dengan menambah beberapa keluaran lain yaitu LED indicator (merah, kuning, hijau) dan juga sebuah buzzer yang akan berbunyi Ketika jarak kendaraan semakin mendekat dengan sekitarnya. Hasil yang didapatkan sensor ultrasonic dapat mendeteksi benda disekitarnya dengan jarak deteksi maksimal hingga 3 meter lebih.

Dalam penelitian ini, bertujuan untuk mengintegrasikan mikrokontroler ATMEGA 8535 [8] dengan sensor ultrasonic SRF05. Sensor ultrasonik merupakan sensor yang sangat populer untuk mendeteksi jarak, selain karena sensor yang cukup akurat, harganya juga cukup terjangkau sehingga orang akan lebih memilih menggunakan ultrasonik dibandingkan sensor yang lain. Dari masalah diatas dibuatlah alat pengereman otomatis ini menggunakan sensor ultrasonik. Penulis juga menggunakan sensor ultrasonic SRF05 [9] yang memiliki kemampuan mendeteksi dengan range jarak yang lebih luas dari sensor ultrasonik biasa yang ada di pasaran. Mikrokontroler [10] adalah sebuah chip terintegrasi yang secara fisik berupa sebuah IC (Intergrated Circuit). Mikrokontroler [11] berisikan bagian-bagian utama dari CPU, Memory, I/O port dan timer seperti sebuah komputer standar, tetapi karena didesain hanya untuk menjalankan satu fungsi yang spesifik dalam mengatur sebuah sistem, mikrokontroler [12] ini bentuknya sangat kecil dan sederhana dan mencakup semua fungsi yang diperlukan pada sebuah chip tunggal.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibuatlah suatu sistem pengereman otomatis dengan cara pengurangan dan penambahan sumber tegangan menggunakan metode pwm (*pulse width modulation*) serta menggunakan sensor ultrasonic SRF05 sebagai indikator putaran motor DC pada mobil listrik yang mampu memberikan pembacaan adanya benda pantul yang menghalangi laju mobil listrik sehingga laju mobil listrik akan berhenti sebelum terjadi tabrakan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Instrument Penelitian

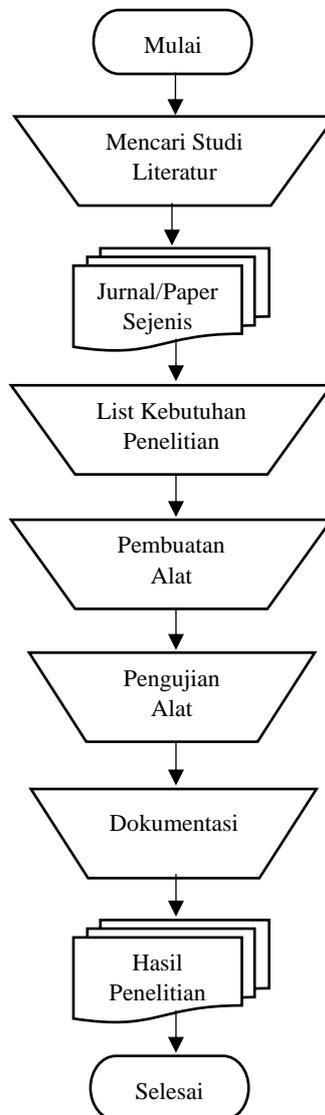
Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan jurnal ini adalah metode kualitatif. Instrument penelitian yang digunakan dalam jurnal penelitian ini yang pertama adalah instrument pengumpulan data, adapun cara untuk mendapat data sebagai bahan penelitian, maka dilakukan studi literature terhadap penelitian sebelumnya yang sejenis, adapun instrument selanjutnya adalah instrument pembuatan produk, meliputi software yang akan digunakan, serta hardware yang akan digunakan. Berikut ini adalah tabel yang akan menerangkan instrument penelitian yang digunakan dalam jurnal penelitian ini:

Tabel 1. Instrument Penelitian

Instrument Penelitian	Bahan
Pengumpulan data	Studi literatur penelitian terdahulu yang sejenis
Pembuatan produk (Hardware)	Sensor Ultrasonic SRF05 Motor DC Motor Driver LCD,LED Buzzer Mikrocontroller ATmega 8535,PWM Breadboard Socket+2 (AA Battery) Laptop

2.2 Tahapan Penelitian

Alur penelitian adalah tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian jurnal ini, adapun alurnya digambarkan dalam bentuk sebuah flow chart agar lebih mudah dipahami:



Gambar 1. Alur Penelitian

Dalam melakukan proses penelitian jurnal ini dilakukan beberapa tahapan antara lain sebagai berikut:

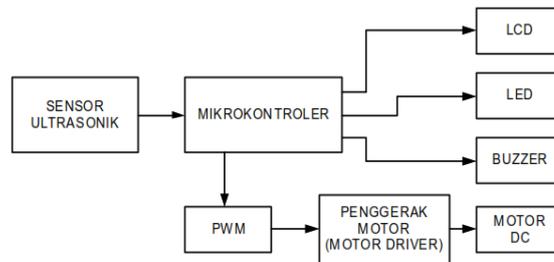
- 1) Studi Literatur
Pengumpulan data dilakukan dengan studi literatur melalui buku-buku atau artikel-artikel teknik penelitian
- 2) Jurnal/Paper Sejenis
Pengumpulan bahan penelitian melalui jurnal-jurnal/paper sejenis yang terdahulu
- 3) List Kebutuhan Penelitian
Mengumpulkan bahan-bahan kebutuhan penelitian baik berupa bahan hardware (perangkat keras) maupun software (perangkat lunak)
- 4) Pembuatan Alat
Setelah list kebutuhan penelitian dikumpulkan barulah dilakukan pembuatan rangkaian alat dengan terlebih dahulu membuat skema desain rangkaian alat seperti blok sensor ultrasonic, blok mikrocontroller, blok motor DC, blok motor driver, blok buzzer, blok LCD, blok LED
- 5) Pengujian Alat
Pengujian alat dilakukan dengan menempatkan prototipe pada jalur yang telah disiapkan dan memberikan halangan sebagai indicator pengereman. Jarak pengereman yang terbaca oleh sensor akan ditampilkan oleh LCD display.
- 6) Dokumentasi
Setelah dilakukannya pengujian alat barulah semua di dokumentasikan berupa hasil perhitungan-perhitungan dan semua skema rangkaian alat yang diteliti
- 7) Hasil Penelitian

Setelah pengujian alat berhasil, kemudian dilanjutkan dengan melakukan hasil penelitian dengan melakukan analisa keakuratan jarak dari pengereman otomatis. Jarak pengereman yang terbaca oleh sensor dan ditampilkan oleh LCD display dibandingkan dengan jarak pengukuran sebenarnya

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Prototipe Sistem

Hasil perancangan prototipe alat yang digunakan pada sistem pengereman otomatis ini dapat dilihat pada gambar rangkaian berikut, pada perancangan prototipe ini terdapat beberapa komponen yang digunakan, diantaranya adalah :



Gambar 2. Blok Diagram Perancangan

a. Mikrokontroler Atmega 8535

Mikrokontroler Atmega8535 terdiri dari rangkaian mikroprosesor dan memori yang dapat diprogram serta mempunyai saluran I/O (input/output) sebanyak 32 buah, yang terdiri dari PortA, PortB, PortC dan PortD, Analog to Digital Converter (ADC) 10 bit sebanyak 8 saluran, tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan pembandingan, CPU yang terdiri atas 32 buah register, Watchdog Timer dengan osilator internal, SRAM sebesar 512 byte, memori Flash sebesar 8 Kb dengan kemampuan Read While Write, unit interupsi internal dan eksternal, port antarmuka SPI, EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 512 byte yang dapat diprogram, antarmuka komparator analog, PortUSART untuk komunikasi serial dengan kecepatan maksimal 12,5 Mbps dan sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.

b. Sensor Ultrasonik SRF-05

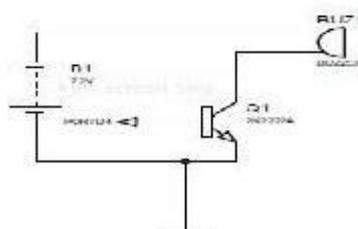
Sensor ini digunakan untuk mendeteksi jarak dengan memakai gelombang ultrasonik. Sensor ini bekerja dengan tegangan suplai 5V dan memberikan triger input dan echo kepada mikrokontroler seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Sensor Ultrasonic SRF05

c. Buzzer

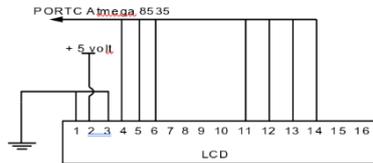
Buzzer digunakan sebagai indikator bunyi dengan frekuensi kecepatan bunyinya diatur oleh mikrokontroler. Transistor Q1 pada rangkaian buzzer digunakan sebagai pemicu untuk aktif, seperti ditunjukkan pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Rangkaian Buzzer

d. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD digunakan untuk menampilkan nilai jarak yang terukur pada saat mobil beroperasi dan juga menampilkan hasil-hasil pemrograman yang ditulis pada mikrokontroler. Rangkaian LCD ditunjukkan pada gambar 5 di bawah ini.



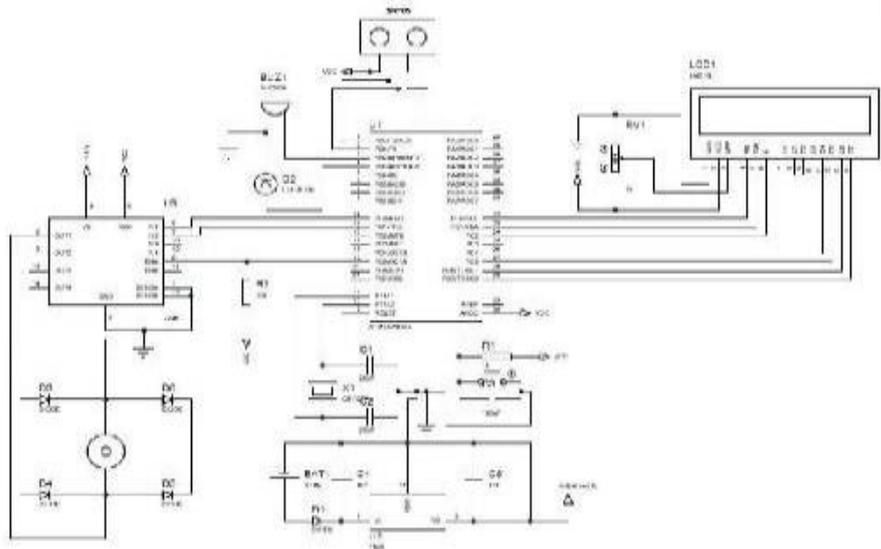
Gambar 5. Rangkaian LCD

e. Mobil Remote Control

Mobil RC adalah mobil ukuran mini yang menggunakan motor dc sebagai penggerakannya. Mobil ini dilengkapi dengan sistem gearbox dengan rasio perbandingan 10:1, berukuran panjang 49cm, lebar 20cm dan tinggi 20cm. Diameter roda adalah 65mm. Motor dc yang digunakan mempunyai spesifikasi tegangan input dc 11,8V, arus 2,5A, tahanan jangkar Ra 0,556 dan kecepatan putar maksimum 21.000 rpm.

3.2 Rangkaian Desain

Berikut dibawah ini gambar keseluruhan rangkaian desain prototipe sistem pengereman otomatis yang ditunjukkan oleh diagram pada gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian Desain Keseluruhan

3.3 Testing Perhitungan-Perhitungan

a. Perhitungan Setting Jarak Sistem Pengereman Otomatis

Setting jarak dengan kecepatan untuk pengereman otomatis dibuat sebagai berikut, jarak lebih dari 5 m dari media penghalang, kecepatan mobil akan melaju maksimal 25 km/jam; jarak antara 2,5 m sampai 5 m dari media, kecepatan mobil 15 km/jam; jarak antara 1 m sampai 2,5 m, kecepatan mobil diset pada 10 km/jam; jarak kurang dari 1 m mobil diharapkan berhenti sempurna; jika pada jarak 50 cm mobil masih melaju karena gaya kinetik, maka mobil akan berputar balik dengan kecepatan 5 km/jam.

b. Perhitungan kecepatan putaran roda dan putaran motor

Perhitungan kecepatan roda dan putaran motor dc dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$\text{Keliling roda} = \text{Diameter roda} / 22 / 7 \tag{1}$$

$$\text{Putaran roda} = \frac{\text{Kecepatan} \times 1.000.000 \text{ rpm}}{\text{Keliling roda} \times 60} \tag{2}$$

$$\text{Putaran motor} = \text{Putaran roda} \times \text{rasio gearbox} \tag{3}$$

Hasil perhitungan putaran roda dan putaran motor dc untuk masing-masing setting kecepatan ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Putaran Roda dan Putaran Motor DC untuk berbagai Setting Kecepatan

Kecepatan (Km/Jam)	Putaran Roda	Putaran Motor
25	2.042	20.420
15	1.225,4	12.254
10	817	8170
0	0	0
5 (reverse)	408,5 (reverse)	4.85 (reverse)

c. Perhitungan tegangan suplai dan PWM

Perhitungan tegangan yang diberikan pada motor dc dilakukan dengan memperhatikan nilai pada kondisi normal. Hubungan antara tegangan suplai, besar fluks medan magnet dan kecepatan motor dc adalah:

$$V = NK\Phi + I_a R_a \quad (4)$$

dimana K adalah konstanta, Φ adalah fluks medan magnet, I_a adalah arus jangkar, R_a adalah tahanan jangkar dan N adalah putaran motor.

Perhitungan nilai dan duty cycle PWM dilakukan berdasarkan setting jarak yang sudah ditentukan. Pada kondisi normal atau bernilai penuh 100%, PWM bernilai 255 dengan tegangan keluaran 11,8V. Hubungan antara tegangan, nilai PWM dan duty cycle adalah:

$$\frac{255}{\text{nilai PWM}} = \frac{V_{in}}{V_{set}} \quad (5)$$

$$\text{duty cycle} = \frac{t_{on}}{t_{off}} \times 100\% = \frac{\text{nilai PWM}}{255} \times 100\% \quad (6)$$

Hasil perhitungan keseluruhan untuk setting jarak pengereman dan seting kecepatan untuk putaran roda, putaran motor dc, tegangan motor dc, nilai PWM dan duty cycle PWM ditunjukkan pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Perhitungan dengan Setting Jarak dan Kecepatan

Jarak (cm)	Kecepatan (km/jam)	Putaran Roda (rpm)	Putaran Motor DC (rpm)	Tegangan masukan untuk motor	Nilai PWM	Duty cycle (%)
>500	25	2.042	20.420	11,8	255	100
251-	15	1.225,4	12.554	7,66	166	65
101-	10	817	8170	5,55	120	47
51-	0	0	0	0	0	0
0-50	5 (reverse)	408,5 (reverse)	4085 (reverse)	3,467	75	29

Tabel 3 menggambarkan perhitungan untuk mekanisme sistem pengereman otomatis dengan cara pengurangan dan penambahan sumber tegangan menggunakan metode pwm (*pulse width modulation*) serta menggunakan sensor ultrasonik sebagai indikator putaran motor DC pada mobil listrik yang mampu memberikan pembacaan adanya benda pantul yang menghalangi laju mobil listrik sehingga laju mobil listrik akan terhenti sebelum terjadi tabrakan.

3.4 Pengujian

Sistem mekanis yang digunakan pada prototipe sistem pengereman otomatis untuk mobil listrik ini menggunakan seperangkat mobil remote control bertenaga listrik. LCD dipasang pada bagian depan mobil remote control, sensor ultrasonik SRF05 dipasang pada bumper depan, lampu LED dan buzzer dipasang pada bagian belakang mobil. Output dari rangkaian elektronik mobil remote control ini dihubungkan ke rangkaian penggerak motor yang terhubung dengan mikrokontroler. Seluruh program komputer yang ditulis pada mikrokontroler Atmega 8535 menggunakan bahasa pemrograman C. Pemrograman ditulis berdasarkan perhitungan-perhitungan yang dilakukan untuk nilai jarak yang disetting seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan dengan Setting Jarak dan Kecepatan

Jarak (cm)	Kecepatan (km/jam)	Putaran Roda (rpm)	Putaran Motor DC (rpm)	Tegangan masukan untuk motor	Nilai PWM	Duty cycle (%)
>500	25	2.042	20.420	11,8	255	100
251-	15	1.225,4	12.554	7,66	166	65
101-	10	817	8170	5,55	120	47

Jarak (cm)	Kecepatan (km/jam)	Putaran Roda (rpm)	Putaran Motor DC (rpm)	Tegangan masukan untuk motor	Nilai PWM	Duty cycle (%)
51-0-50	0 5 (reverse)	0 408,5 (reverse)	0 4085 (reverse)	0 3,467	0 75	0 29

3.4.1 Pengujian Mikrokontroler ATmega 8535

Pengujian Mikrokontroler ATmega 8535 bertujuan untuk memastikan mikrokontroler tersebut bisa bekerja secara baik atau tidak. Keseluruhan pin input dan pin output yang ada pada mikrokontroler diperiksa dengan menggunakan sistem minimum mikrokontroler CV404. Indikator yang dilakukan dengan memberikan logika *high* dan logika *low*. Apabila diberikan logika *high*, maka tegangan yang diukur sekitar 4,5-5,5V, dan apabila diberikan logika *low*, tegangan yang diukur mendekati nol. Hasil pengujian menunjukkan tegangan yang diukur adalah 4,53V pada logika *high* dan 0,07mV pada logika *low*. Hal ini menunjukkan bahwa mikrokontroler bekerja dengan baik.

3.4.2 Pengujian Kecepatan Mobil Remote Control

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kecepatan maksimal mobil remote control. Dari hasil pengujian ini didapatkan kecepatan maksimal sebesar 25 km/jam.

3.4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik SRF05

Sensor ini mempunyai jarak jangkauan 5m. Jarak antara sensor dengan penghalang dapat dihitung dengan memanfaatkan pantulan gelombang ultrasonik dari penghalang. Pulsa yang diberikan sebesar 10 μ s pada *trigger*, kemudian *transceiver* akan mengirimkan pulsa sebanyak 8 kali dengan frekuensi 40 kHz. Pulsa ini nantinya akan dipantulkan oleh objek yang berada didepannya. Dari *data sheet* sensor SRF-05, setiap 58 μ s pulsa yang diterima oleh receiver berarti jarak yang diukur adalah 1 cm. Dengan perhitungan antara kecepatan suara di udara adalah 344 m/s dan jarak sebagai berikut : $V_s = 344 \text{ m/s} = 34400 \text{ cm/s}$, $t=1 \text{ cm}/34400 \text{ cm}=29,067 \mu\text{s}$. Dalam dua arah kirim dan pantul, didapat $2t=58,1395 \mu\text{s}$. Maka, untuk jarak 1 cm dibutuhkan waktu 58 μ s. Sensor diuji coba dengan mendekatkan beban ke arah sensor yang sudah terhubung dengan mikrokontroler.

Tabel 5. Perhitungan Jarak Menggunakan Sensor SRF05

Jarak sesungguhnya (cm)	Jarak yang terukur (cm)	Kesalahan (%)
5	5	0
10	10	0
25	24	4
50	48	4
100	98	2
200	196	2
400	397	0,75
> 500	> 500	> 0

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa pembahasan dan implementasi diperoleh kesimpulan dari penelitian jurnal ini diantaranya, pada penelitian jurnal ini dapat diketahui bagaimana membuat dan melakukan simulasi prototipe alat sistem pengereman otomatis menggunakan Sensor Ultrasonik berbasis Mikrokontroler ATmega 8535. Sensor Ultrasonik dapat mulai mendeteksi ketika suatu objek mampu memantulkan gelombang ultrasonik yang dikirim oleh sensor. Pendeteksian sensor akan semakin akurat apabila sudut kendaraan semakin tegak lurus dengan objek pantulan. Pemanfaatan sensor ultrasonik sebagai alat pemantau benda atau penghalang telah berhasil dilakukan. Hasil pengujian menunjukkan semua alat bekerja dengan baik dan efektif, dimana telah teruji pada parameter jarak.

REFERENCES

- [1] Nuryanto, "Sistem Pengereman Roda Sepeda Motor Dengan Pengendali Logika Fuzzy," *J. Maest.*, vol. 1, no. 2, pp. 330–334, 2018.
- [2] D. B. Tonara and Y. M. Dinata, "Rancang Bangun Autonomous Braking System Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino," *J. Semin. Nas. Sist. Inf. Infonesia*, 2016.
- [3] F. Musthofa and H. Winarno, "Sistem Deselerasi Kecepatan Otomatis Pada Mobil Berdasarkan Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Berbasis Arduino Mega 2560," *Gema Teknol.*, vol. 18, no. 3, p. 110, 2015.
- [4] R. Mardiaty, F. Ashadi, and G. F. Sugihara, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32," *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 2, no. 1, pp. 53–61, 2016.
- [5] A. Mulyani, "Perancangan Sensor Jarak Aman Kendaraan Bermotor Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3," *J. Algoritm.*, vol. 15, no. 1, pp. 22–28, 2018.

- [6] I. R. Imanuel Yosua Lonteng, Gunawan, “Antar Kendaraan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino,” *Jeecom*, vol. 2, no. 2, pp. 1–5, 2020.
- [7] “Jurnal Informatika SIMANTIK Vol. 3 No. 1 Maret 2018 ISSN_ - PDF Download Gratis.pdf.”
- [8] J. Liliana, Welman, “PROTOTYPE PENERANGAN RUMAH OTOMATIS BERBASIS Negligence lately is made by Indonesian people are very apprehensive , almost 70 % of respondents said forgot to turn off the lights . This study to minimize this by design of prototype-based home lighting ATme,” *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 11, no. 2, pp. 273–281, 2014.
- [9] S. Hani, “Sensor Ultrasonik SRF05 sebagai Memantau Kecepatan Kendaraan Bermotor,” *J. Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 120–128, 2010.
- [10] M. Fajar, “Perancangan Sistem Pendeteksi Jarak Aman Parkir Berbasis Mikrokontroler Arduino,” *Jtriste*, vol. 5(1), no. 1, pp. 66–78, 2018.
- [11] D. Suhartono, A. Goeritno, T. Elektro, U. Ibn, and K. Bogor, “Prototipe Sistem Berbasis Mikrokontroler untuk Pengkondisian Suhu pada Analogi Panel dengan Analogi Sistem Air Conditioning,” vol. 13, no. 1, pp. 22–30, 2019.
- [12] P. P. D. J. C. Henriques, I. G. A. P. R. Agung, and L. Jasa, “Rancang Bangun Sensor Jarak sebagai Alat Bantu Memarkir Mobil berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 1, p. 72, 2018.