

RANCANG BANGUN SISTEM Pengereman OTOMATIS PADA PROTOTYPE MOBIL BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Gusti Alga Maulana ¹⁾, Syah Alam ²⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Elektro / Universitas 17 Agustus 1945, Jakarta, 14350

²⁾ Program Studi Teknik Elektro / Universitas 17 Agustus 1945, Jakarta, 14350
email : gustialgamaulana@gmail.com^[1], alam.elo15@gmail.com^[2]

Abstrak

Kecelakaan merupakan salah satu faktor penyebab kematian terbesar di dunia. Hal ini biasanya disebabkan karena kelalaian individu dalam mengendarai kendaraan. Tidak sedikit dari pengemudi yang mengantuk atau melamun ketika mengemudi sehingga pengemudi tidak menginjak rem pada saat adanya penghalang didepan kendaraan dan menyebabkan terjadinya kecelakaan. Dalam penelitian ini dilakukan rancang bangun Sistem pengereman otomatis untuk meminimalisir tingkat kecelakaan lalu lintas. Metode yang digunakan menghentikan putaran roda secara bertahap dimulai dari jarak 50 cm sampai 30 cm untuk berhenti total. Dari penelitian ini diharapkan diperoleh suatu sistem yang dapat mengurangi tingkat kecelakaan dan memiliki target jarak $\pm 30\text{cm}$. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan telah berhasil dirancang sebuah prototipe mobil dengan sistem pengereman sistem otomatis dengan nilai rata rata jarak berhenti 28.75 cm dari target 30 cm untuk waktu delay 200ms lalu pada settingan delay 400ms didapatkan jarak 27.15 cm dari 30 cm untuk berhenti. Sehingga nilai error pada settingan delay 200ms didapat sebesar 4.17% nilai keberhasilannya 95.83%. sedangkan pada settingan delay 400ms nilai errornya 9.5% nilai keberhasilannya 90.5%.

Kata Kunci: Sistem pengereman otomatis, *Ultrasonic*, *Arduino uno*.

Abstract

Accidents are one of the biggest causes of death in the world. This is usually caused by individual negligence in driving a vehicle. Not a few of the sleepy or daydream drivers drive the driver so they don't hit the brakes when there is a barrier in front of the vehicle and cause an increase in accidents. In this research, the design of an automatic braking system was carried out to minimize the level of traffic accidents. The method used ends the 50 cm to 30 cm rotation to stop completely. From this research, it is expected to obtain a system that can reduce accident rates and have a target distance of $\pm 30\text{cm}$. From the results of research that has been done successfully designed a car prototype with an automatic system braking system with an average stop distance of 28.75 cm from the target of 30 cm for a delay of 200 ms then in the delay setting of 400 ms get a distance of 27.15 cm from 30 cm to stop. Getting the error value in the 200ms delay setting is 4.17%, the value obtained is 95.83%. Whereas in the 400ms delay setting the error value is 9.5%, the success value is 90.5%.

Keywords: *Automatic braking system*, *Ultrasonic*, *Arduino uno*.

Naskah Diterima : 31 Januari 2022

Naskah Direvisi : 16 Februari 2022

Naskah Diterbitkan : 21 Februari 2022

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia otomotif saat ini semakin meningkat dan canggih, dan semakin banyaknya produksi mobil. Mobil 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. Berdasarkan data statistik dari organisasi kesehatan dunia (WHO), pembunuh terbesar nomor 3 di dunia adalah kecelakaan di jalan raya (WHO *Report*, 2001). Enam puluh lima persen dari kecelakaan mobil yang terjadi disebabkan oleh kelalaian individu. [1] Kecelakaan paling utama di USA sendiri ternyata mengalihkan perhatian dari jalan, seperti halnya berbicara melalui sambungan telepon, membaca pesan, hingga mengemudi sembari makan. Dan, [2] Lembaga kesehatan dunia dibawah naungan PBB (WHO) baru-baru ini merilis *The Global Report on Road Safety* yang menampilkan angka kecelakaan lalu lintas yang terjadi sepanjang tahun di 180 negara. Tidak mengejutkan memang melihat nama Indonesia berada di daftar ini mengingat banyaknya pengendara di Indonesia yang kerap kali didapatkan melakukan pelanggaran lalu lintas. Faktanya Indonesia menjadi negara ketiga di Asia di bawah Tiongkok dan India dengan total 38.279 total kematian akibat kecelakaan lalu lintas di tahun 2015. Meskipun Indonesia secara data memang menduduki peringkat ketiga namun dilihat dari presentase statistik dari jumlah populasi, Indonesia menduduki peringkat pertama dengan angka kematian 0,015 persen dari jumlah populasi di bawah Tiongkok dengan presentase 0,018 persen dan India 0,017 persen.

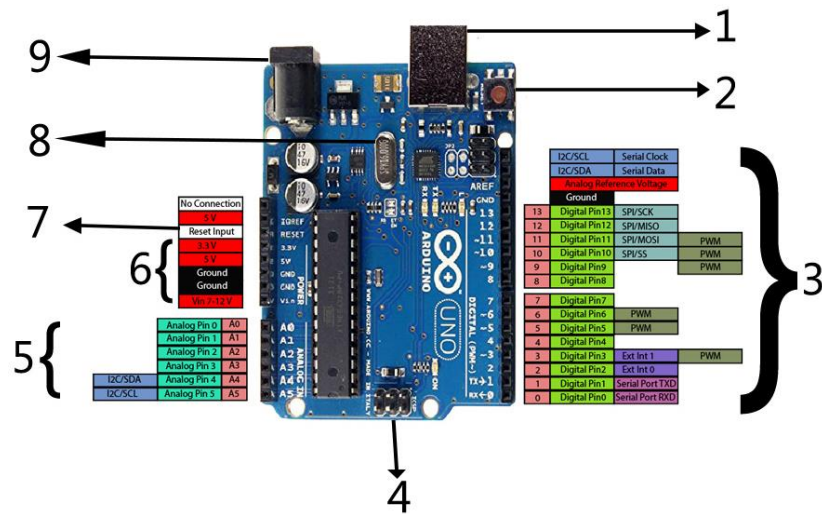
Kecelakaan merupakan salah satu faktor penyebab kematian terbesar di dunia. Hal ini biasanya disebabkan karena kelalaian individu dalam mengendarai kendaraan. Tidak sedikit dari pengemudi yang mengantuk atau melamun ketika mengemudi sehingga pengemudi tidak menginjak rem pada saat adanya penghalang didepan kendaraan dan menyebabkan terjadinya kecelakaan. Dan sebelumnya telah dilakukan penelitian seperti [3]”Rancang Bangun Prototipe Sistem Otomatisasi Pengereman Elektromagnetik Berbasis Mikrokontroler Dengan Kontrol PID” menghasilkan Dalam sistem pengereman elektromagnetik otomatis pada mobil, mobil mampu berhenti sebelum menabrak penghalang walaupun tidak semua berhenti pada set point. hasilnya yaitu dengan menggunakan parameter PID dengan jarak minimum 45cm, mobil mampu berhenti mendekati set point pada setiap percobaan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan pengembangan (*development board*) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328. Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena prototyping sirkuit mikrokontroller. Dengan menggunakan papan pengembangan, akan lebih

mudah merangkai rangkaian elektronika mikrokontroler dibanding jika anda memulai merakit ATmega328 dari awal di *breadboard*.



Gambar 1. Arduino Uno [5]

B. Ultrasonik HC-SR04

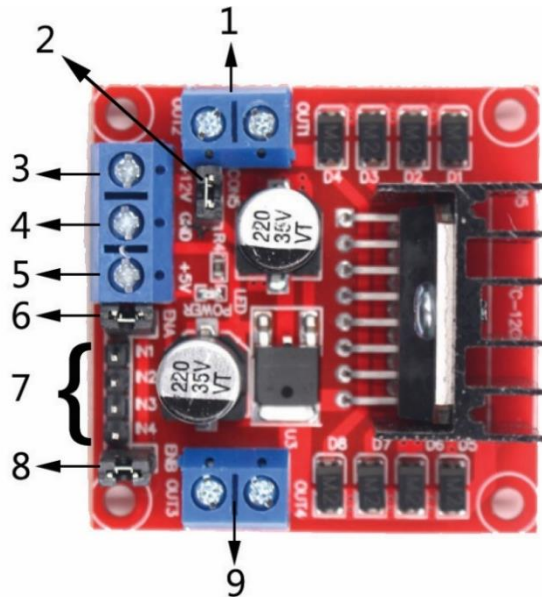
Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik di pancarkan kemudian di terima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronika yang memerlukan deteksi jarak termasuk untuk sensor pada robot. Sensor ultrasonik HC-SR04 menggunakan sonar untuk menentukan jarak terhadap suatu objek, seperti yang dilakukan Kelelawar dan Lumba-lumba. Sensor ini memiliki pemahaman yang cukup baik dan pembacaan yang cukup stabil. Operasionalnya tidak berubah oleh cahaya matahari atau bahan berwarna gelap. Sensor ini memiliki spesifikasi jangkauan 2 cm - 400 cm dengan resolusi 0.3 cm, serta jangkauan sudut kurang dari 15 derajat.



Gambar 2. Ultrasonic HC-SR04 [7]

C. Motor Driver

Driver motor L298N merupakan module driver motor DC yang digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC. IC L298 merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang NAND yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor stepper.



Gambar 3. Motor Driver L298 [8]

3. PERANCANGAN PROTOTIPE

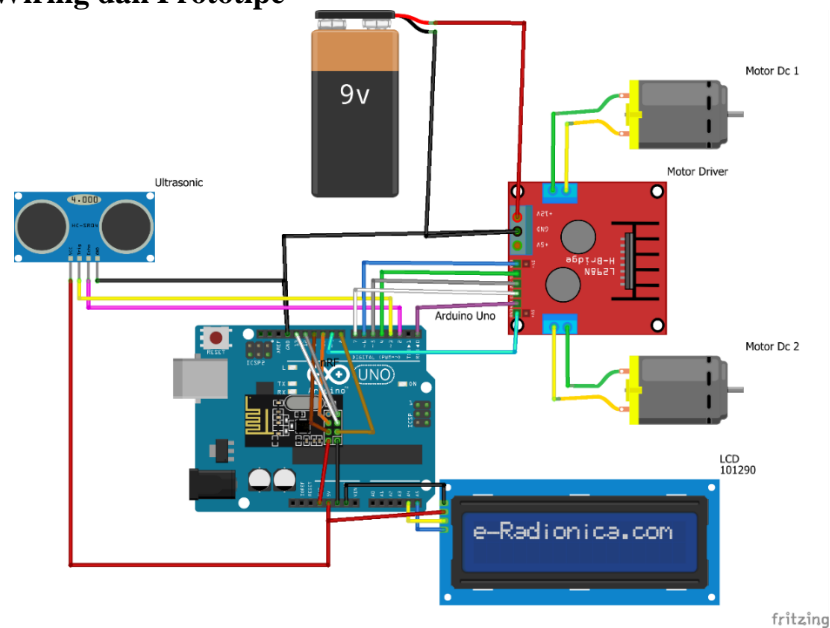
Perancangan prototipe ini dimulai dengan merancang desain prototipe mobil menggunakan PC/Laptop.lalu dilanjut ke perakitan prototipe dengan menghubungkan arduino ke komponen pendukung lainnya seperti ultrasonic, motor driver, LCD. Setelah itu menyetting arduino supaya bekerja apa yang ditargetkan, arduino sebagai mikrontrollernya atau otaknya ini dilengkapi dengan sensor dan modul tambahan lainnya yaitu seperti sensor ultrasonik (sebagai pendeteksi jarak), Motor Driver (pengendali motor dc), LCD (sebagai penampil jarak yang terukur), LED (indikator tambahan). Dalam kondisi prototipe ini di aktifkan maka arduino dan sensornya akan aktif sesuai yang sudah tersetting. Apabila saat prototipe mobil sedang berjalan dan di depan terdeteksi ada penghalang sensor ultrasonik akan membaca jarak tersebut lalu menampilkan pada display dan bila memasuki jarak bahaya/alarm (mobil mulai mengerem secara otomatis dan bertahap sampai jarak untuk berhenti mobil tersebut 30cm). Dan terakhir melakukan iterasi delay dilakukan untuk menemukan settingan delay yang pas agar didapatkan berhentinya prototipe mobil yang mendekati 30cm.

A. Mitigasi terhadap Malfungsi Prototipe

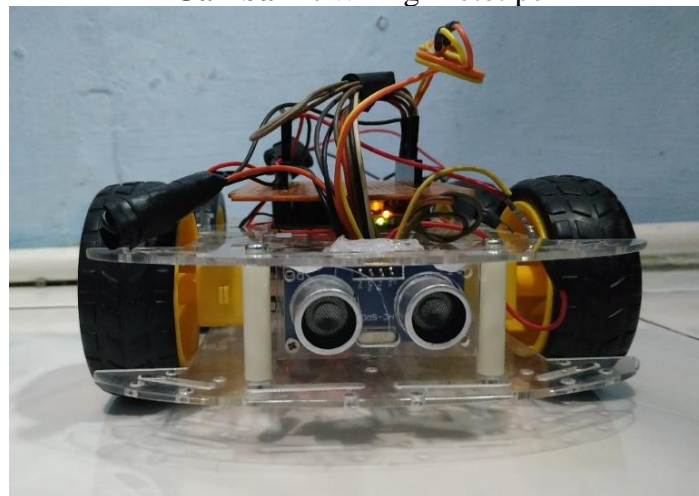
Sistem pencegahan ketika terjadi malfungsi ada 2 kondisi yaitu, kondisi pertama mobil siap jalan namun sensor mengalami kerusakan maka mobil tidak akan bisa jalan, kondisi kedua ketika mobil sudah berjalan namun sensor

mengalami kerusakan mobil tetap akan berjalan namun display LCD tidak akan membaca jarak terukur itu artinya pengemudi harus menggunakan Rem manual.

B. Desain Wiring dan Prototipe



Gambar 4. Wiring Prototipe



Gambar 5. Tampak Depan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Sistem

Setelah dilakukan pengujian prototipe sistem pengereman otomatis dengan pengaturan delay 200ms pada program didapatkan hasil seperti terlihat pada tabel dibawah.

Tabel 1. Hasil pengujian dengan pengaturan delay 200ms

Percobaan	Jarak Yang disetting pada Program (cm)	Jarak Pada Dispaly (cm)	Prototipe Berhenti (cm)	Error
1	30	33	30	0%
2	30	31	29	3%
3	30	28	29,5	2%
4	30	30	29	3%
5	30	32	30	0%
6	30	30	28	7%
7	30	29	27	10%
8	30	27	26	13%
9	30	30	29	3%
10	30	31	30	0%
Total Error				41/10 = 4.1%

Pada pengujian sistem pengereman otomatis juga dilakukan dengan mengatur delay sebesar 400ms pada program dengan hasil yang ditunjukkan pada tabel dibawah.

Tabel 2. Hasil pengujian dengan pengaturan delay 400ms

Percobaan	Jarak Yang disetting pada Program (Cm)	Jarak Pada Dispaly (Cm)	Prototipe Berhenti (Cm)	Error
1	30	-	22.5	25%
2	30	-	24	20%
3	35	32	27.5	21%
4	35	23	18	49%
5	35	34	29	17%
6	35	35	30.5	13%
7	35	35	30	14%
8	35	35	30.5	13%
9	35	35	30	14%
10	35	34	29,5	16%
Total Error				202/10 = 20.2%

Tabel 3. Perbandingan pengujian delay 200ms dengan 400ms

Kondisi	Error	Kelebihan	Kekurangan
Delay 200ms	4.1%	Jarak berhenti lebih akurat.	Putaran motor dc lebih kasar
Delay 400ms	20.2%	Putaran motor dc lebih halus	Jarak berhenti kurang atau tidak akurat

Dari hasil perbandingan tabel diatas maka apabila ingin mengatur keadaan berhenti pada jarak 30cm pada delay 400ms diprogram harus diatur dengan jarak 35cm artinya terdapat selisih 5cm antara program dengan aplikatifnya. Berbeda dengan apabila ingin mengatur keadaan berhenti pada jarak 30Cm dengan delay 200ms maka pada aplikatifnya akan berhenti pada jarak 30Cm pula.

Tabel 4. Pengujian pada kondisi jalan yang licin

Percobaan	Jarak Yang disetting pada Program (cm)	Jarak Pada Display (cm)	Prototipe Berhenti (cm)	Error
1	30	-	11	$100\% - 37\% = 63\%$
2	30	-	Menabrak	100%
3	30	-	Menabrak	100%
4	30	-	Menabrak	100%
5	30	-	9.5	$100\% - 32\% = 68\%$
6	30	-	5.5	$100\% - 18\% = 82\%$
7	30	-	6	$100\% - 20\% = 80\%$
8	30	-	4.5	$100\% - 15\% = 85\%$
9	30	-	19.5	$100\% - 65\% = 35\%$
10	30	-	9.5	$100\% - 32\% = 68\%$
11	30	-	5.5	$100\% - 18\% = 82\%$
12	30	-	7.5	$100\% - 25\% = 75\%$
13	30	-	14.5	$100\% - 48\% = 52\%$
14	30	-	9.5	$100\% - 32\% = 68\%$
15	30	-	Menabrak	100%
16	30	-	10.5	$100\% - 35\% = 65\%$
17	30	-	21.5	$100\% - 72\% = 28\%$

18	30	-	3.5	$100\% - 11\% = 89\%$
19	30	-	Menabrak	100%
20	30	-	Menabrak	100%
Total Error				$1540/20 = 77\%$

Pada hasil pengujian prototipe sistem pengereman otomatis pada kondisi jalan yang licin dapat dilihat pada tabel 4.4 didapatkan hasil error sebesar 77% dari 20 kali percobaan, faktor yang mempengaruhi error antara lain posisi jalan yang licin, tidak sempurnanya pembacaan sensor ultrasonic (pembacaan terbatas hanya disudut 15°).

5. KESIMPULAN

Prototipe Sistem Pengereman Otomatis yang ditargetkan berhenti pada jarak 30cm berhasil dirancang dan direalisasikan dengan baik.

1. Dari hasil pengujian di laboratorium UTA '45 pada settingan delay 200ms didapatkan hasil mobil berhenti pada jarak 28.75cm dari target 30cm.
2. Pada settingan delay 400ms didapatkan hasil mobil berhenti pada jarak 27.15cm dari target 30cm.
3. Dari keseluruhan hasil yang diperoleh, tingkat keakuratan pengereman otomatis pada settingan delay 200ms didapatkan hasil sebesar **4.17%** dengan nilai keberhasilan **95.83%**. sedangkan pada settingan delay 400ms nilai errornya **9.5%** nilai keberhasilan **90.5%**. Jika dibandingkan dengan pengukuran secara manual.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Muhardi, Hardi, Sigit Tri Santoso. "Waspada, Ini Deretan Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas", 27 Mei 2018.
<https://www.liputan6.com/otomotif/read/3539660/waspada-ini-deretan-penyebab-kecelakaan-lalu-lintas>
- [2] Situmorang, Ria. "WHO: Angka Kecelakaan Lalu Lintas Di Indonesia Tertinggi se-Asia", Minggu, 29 Mei 2016 | 07:50.
<http://entertainment.analisadaily.com/read/who-angka-kecelakaan-lalu-lintas-di-indonesia-tertinggi-se-asia/240063/2016/05/29>
- [3] Hersyah, Mohammad Hafiz, Firdaus Firdaus, and Hamidatul Nesya. "Rancang Bangun Prototipe Sistem Otomatisasi Pengereman Elektromagnetik Berbasis Mikrokontroler Dengan Kontrol PID." *Journal of Information Technology and Computer Engineering* 2.01 (2018): 41-50.
- [4] Maulana, Ilham f. "Tercatat Oleh Jasa Marga 77 Orang Meninggal di Jalan Sepanjang Tahun 2018", Minggu, 4 November 2018 | 09.42.
<http://www.tribunnews.com/otomotif/2018/11/04/tercatat-oleh-jasa-marga-77-orang-meninggal-di-jalan-sepanjang-tahun-2018>

- [5] Aqeel, Adnan. "Introduction to Arduino Uno", Kamis, 21 Juni 2018
<https://www.theengineeringprojects.com/2018/06/introduction-to-arduino-uno.html>
- [6] Soedjarwanto, Noer, and Osea Zebua. "Prototipe Pengereman Otomatis Untuk Mobil Listrik." *JURNAL ELTEK*11.2 (2017): 1-11.
- [5] Khumaedi, Ahmad, Noer Soedjarwanto, and Agus Trisanto. "Otomatisasi Pengereman Motor DC Secara Elektris Sebagai Referensi Sistem Keamanan Mobil Listrik." *Electrician* 8.1 (2014): 31-36.
- [6] Tonara, David Boy, and Yuwono Marta Dinata. "RANCANG BANGUN AUTONOMOUS BRAKING SYSTEM MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED BERBASIS ARDUINO." *SESINDO 2016* 2016 (2016).
- [7] Munandar, Aris, and Muhammad Aria. "Sistem Pengereman Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler Automatic Braking System Using Fuzzy Logic Based on Microcontroller." (2016): 1-17.