

Sistem Keselamatan Sepeda Motor Untuk Menghindari Kecelakaan Berbasis Mikrokontroler

M Sugianto¹, dan Hikmatul Amri²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bengkalis
Jl. Bathin Alam, 28712, Bengkalis, Riau, Indonesia

*m.sugiantoid@gmail.com*¹, *hikmatul_amri@polbeng.ac.id*²

Abstrak - Kecelakaan lalu lintas adalah kejadian dimana sebuah kendaraan bermotor bertabrakan dengan benda lain yang menyebabkan kerusakan dan kerugian materil. Tujuan dari penelitian ini merancang sistem pengereman secara otomatis yang mampu memberi peringatan dengan alarm dan memberhentikan laju kendaraan sehingga laju kendaraan akan terhenti sebelum terjadi tabrakan. Pada perancangannya sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 *Sonar Range Finder* akan mendeteksi adanya benda atau penghalang yang berada di depan, maka sistem akan memberi peringatan suara *buzzer* dan menyalakan lampu LED. Sensor mendeteksi jarak 645,16 cm, LED hijau aktif/menyala sedangkan LED kuning dan merah tidak aktif begitu juga dengan *buzzer*. Sensor mendeteksi jarak 96,62 cm, LED hijau dan LED kuning tidak aktif. Sedangkan LED merah dan *buzzer* aktif yang menandakan jarak tidak aman sekaligus *relay* aktif dan mematikan laju sepeda motor. Sensor mendeteksi jarak 144,74 cm, keadaan LED hijau dan LED kuning tidak aktif. Sedangkan LED merah dan *buzzer* aktif yang menandakan jarak tidak aman sekaligus *relay* aktif dan mematikan laju sepeda motor.

Kata kunci - Sensor ultrasonik, *buzzer*, *relay*, mikrokontroler

Abstract - A traffic accident is an incident where a motorized vehicle collides with another object that causes material damage and loss. The purpose of this research is to design an automatic braking system that is able to give a warning with an alarm and stop the vehicle's speed so that the vehicle's speed will be stopped before a collision occurs. In its design the MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 *Sonar Range Finder* sensor will detect objects or obstructions in front, the system will alert *buzzer* sound and turn on the LED lights. The sensor detects a distance of 645.16 cm, the green LED is active/on while the yellow and red LEDs are inactive as well as the *buzzer*. The sensor detects a distance of 96.62 cm, green LEDs and yellow LED are inactive. While the red LED and *buzzer* are active which indicate the distance is not safe as well as an active *relay* and turn off the speed of the motorcycle. The sensor detects a distance of 144.74 cm, the state of the green LED and the yellow LED is off. While the red LED and *buzzer* are active which indicate the distance is not safe as well as an active *relay* and turn off the speed of the motorcycle.

Keywords - Ultrasonic sensors, *buzzer*, *relay*, microcontrollers

I. PENDAHULUAN

Kecelakaan lalu lintas adalah kejadian dimana sebuah kendaraan bermotor bertabrakan dengan benda lain yang menyebabkan kerusakan dan kerugian materil, bahkan mengakibatkan korban manusia. Salah satu penyebab kecelakaan paling dominan adalah kelalaian pengemudi mobil pada saat mengendarai mobil dengan kecepatan tinggi yang tidak sempat menginjak tuas rem, sehingga sulit untuk menghindar. Karena itu dibutuhkan konsentrasi tinggi saat berkendara agar tidak menabrak objek di depannya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis membuat sebuah sistem pengereman otomatis untuk kendaraan sepeda motor. Sistem keselamatan sepeda motor untuk menghindari kecelakaan berbasis Mikrokontroler adalah alat untuk mengendalikan pengereman pada sepeda motor dengan cara mematikan sistem kontak pada sepeda motor

tersebut dengan *relay* berdasarkan pembacaan sensor ultrasonik. Pada perancangannya jika pada jarak tertentu sensor ultrasonik mendeteksi adanya benda atau penghalang yang berada di depan, maka sistem akan memberi peringatan suara *buzzer*. Jumlah peringatan ada tiga tahap. Pertama, LED berwarna hijau yang menandakan jarak aman. Kedua, suara *buzzer* dan LED kuning menyala yang menandakan hati-hati. Ketiga, suara *buzzer* dan LED merah menyala yang menandakan jarak tidak aman, yang kemudian langsung otomatis *relay* bekerja dan mematikan sepeda motor secara paksa. Sensor jarak yang digunakan pada perancangan ini menggunakan sensor *MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 Sonar Range Finder* yang memiliki kelebihan dengan sensor lainnya. Misalnya pada sensor PING, sensor PING dapat mengukur jarak dari 3 cm hingga 300 cm. Keluaran dari sensor ini berupa pulsa yang lebarnya merepresentasikan jarak dan hanya satu keluaran. Sedangkan Sensor *MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 Sonar Range Finder* banyak memiliki kelebihan dari pada sensor PING seperti dapat mengukur jarak sampai 645 cm.

II. METODE

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan tentang sistem pengereman berbasis mikrokontroler, antara lain: Menurut dari penelitian jurnal Khumaedi, dan kawan-kawan (2014), dengan judul “*Otomatisasi Pengereman Motor DC Secara Elektris Sebagai Referensi Sistem Keamanan Mobil Listrik*”. Dalam jurnalnya penelitian yang dilakukan bertujuan untuk membuat sistem otomatisasi pengereman motor DC secara elektris yang digunakan sebagai referensi sistem keamanan mobil listrik. Dengan mengatur besar kecil tegangan yang diterima motor DC dan dengan menggunakan sensor ultrasonik jenis PING sebagai parameter tegangan yang diterima motor DC. Maka laju mobil listrik akan terhenti sebelum terjadi tabrakan. Pengereman menggunakan 2 metode, pengereman secara dinamis dan secara *plugging* [1].

Menurut dari penelitian jurnal Andreas, dan kawan-kawan (2015), dengan judul “*Desain Kontroler Genetic-Fuzzy pada Model Automatic Antilock Braking System*”. Dalam jurnalnya *Automatic Antilock Braking System* menawarkan sebuah solusi pilihan dibidang sistem keamanan pengereman kendaraan, khususnya mobil, untuk melakukan pengereman secara otomatis. *Automatic antilock braking system* mengukur *slip* roda sebagai variabel dikontrol dan torsi rem sebagai variable dimanipulasi. Dalam penelitian ini, didesain kontroler *Genetic-Fuzzy* untuk menjaga *slip* sesuai ratio *slip* referensi. Algoritma genetika diaplikasikan untuk mengoptimasi parameter himpunan keanggotaan *fuzzy*. Pengujian kondisi aspal kering, kontroler *Genetic-Fuzzy* berhasil mencapai pemberhentian sempurna pada jarak 15,52 m dan IAE sebesar 0,095, sedangkan kontroler *Fuzzy* mencapai pemberhentian pada jarak 15,45 m dan IAE sebesar 0,099 [2].

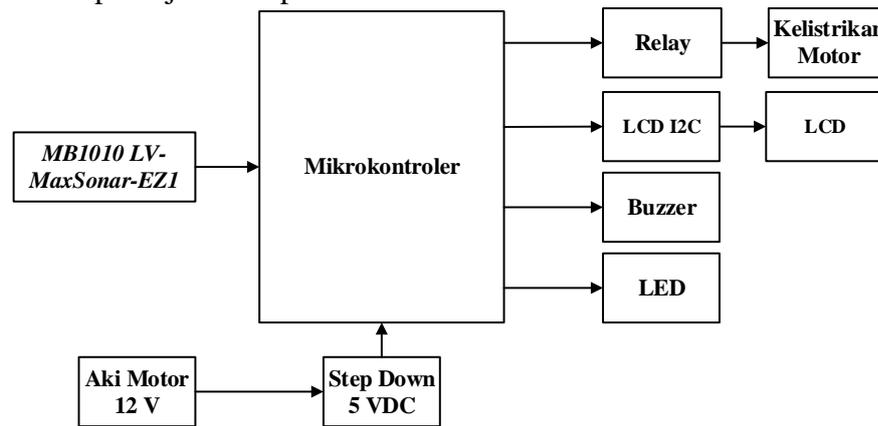
Menurut dari penelitian jurnal Munandar, dan Aria (2016), dengan judul “*Sistem Pengereman Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler*”. Dalam sistem pengereman secara otomatis digunakan pengontrolan logika *fuzzy* untuk menentukan besarnya nilai persentase rem yang akan dilakukan [3]. Untuk masukan pada logika *fuzzy* itu sendiri berupa kecepatan mobil pada saat melaju dan jarak antara mobil dengan hambatan di depannya. Jumlah *rule* yang digunakan pada pengontrolan logika *fuzzy* berjumlah 28 *rule*. *Rule* tersebut berisi perbandingan antara kecepatan mobil pada saat melaju dan jarak antara mobil dengan hambatan di depan sehingga menghasilkan nilai persentase rem yang sesuai dengan kondisi mobil pada saat melaju [4]. Perancangan sistem pengereman otomatis ini dibuat dalam bentuk *prototype* mobil dengan menggunakan mikrokontroler Atmega 32 sebagai pemroses.

Sistem otomatis pengereman kendaraan bermotor dikendalikan oleh mikrokontroler arduino [5,6,7] dan berfungsi sebagai sistem keamanan yang diterapkan pada sepeda motor

dengan cara mematikan sistem kontak pada sepeda motor tersebut dengan *relay* berdasarkan pembacaan sensor MB1010 LVMaxSonar-EZ1 *Sonar Range Finder*. Pada perancangannya jika pada jarak tertentu sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 *Sonar Range Finder* mendeteksi adanya benda atau penghalang yang berada di depan, maka sistem akan memberi peringatan suara *buzzer*. Jumlah peringatan ada tiga tahap. Pertama, LED berwarna hijau yang menandakan jarak aman. Kedua, suara *buzzer* dan LED kuning menyala yang menandakan hati-hati. Ketiga, suara *buzzer* dan LED merah menyala yang menandakan jarak tidak aman, yang kemudian langsung otomatis *relay* bekerja dan mematikan sepeda motor secara paksa.

A. Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem keselamatan sepeda motor untuk menghindari kecelakaan pengguna sepeda motor ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.



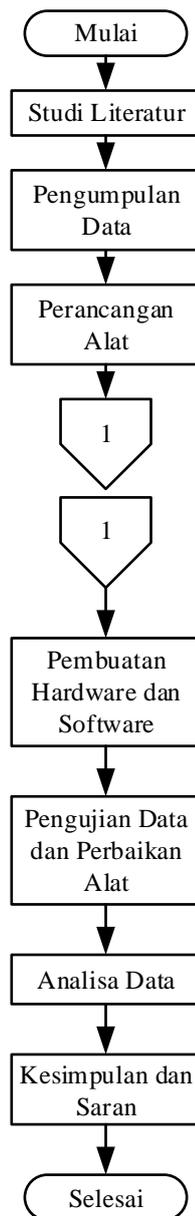
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Berdasarkan Gambar 1, dapat dijelaskan bahwa masing masing blok memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 *Sonar Range Finder* merupakan sensor masukan yang membaca nilai jarak penghalang di depan sepeda motor.
2. Mikrokontroler merupakan *board* arduino yang berfungsi untuk memprogram perintah yang akan dibuat dalam perancangan alat.
3. *Relay* merupakan *output* yang memutuskan arus listrik pada stok kontak sepeda motor.
4. LCD merupakan *output* yang menunjukkan nilai jarak aman dari hasil pembacaan sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 *Sonar Range Finder*.
5. *Buzzer* merupakan *output* untuk mengetahui bunyi ketika jarak tidak aman.
6. Aki Motor 12 volt DC sebagai sumber tegangan.
7. Step down 5 VDC sebagai penurun dan menstabilkan tegangan yang masuk ke *board* arduino
8. LED sebagai lampu indikator.
9. LCD I2C adalah komponen komunikasi serial untuk menghubungkan LCD ke mikrokontroler.
10. Kelistrikan motor adalah jalur listrik yang akan diputuskan oleh sistem jika jarak sangat tidak aman

B. Flowchart Penelitian

Untuk memudahkan tahapan tahapan penelitian, maka dibuatlah diagram alir dari penelitian yang dilakukan sesuai Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Sistem

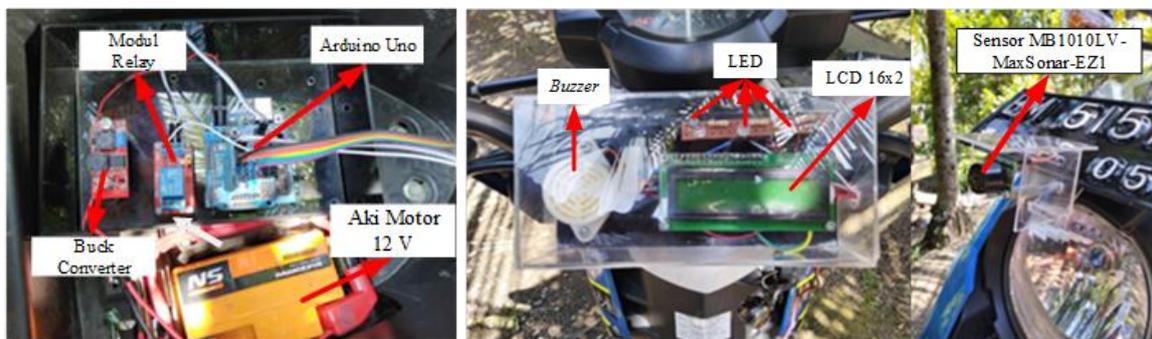
Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa penelitian dimulai dengan studi literatur dan pengumpulan data yang didapatkan dari media online (berupa jurnal dan seminar hasil penelitian) yang memiliki relevansi dengan penelitian yang dilakukan maupun dari buku yang berada di perpustakaan, pada akhir pengumpulan data maka didapatkan ide untuk membuat sistem keselamatan kendaraan bermotor untuk menghindari kecelakaan lalulintas kendaraan bermotor. Selanjutnya dilakukan perancangan alat dengan mendesain *hardware* berupa rangkaian kontrol sampai dengan rancangan prototipe alat. Setelah perancangan selesai maka langkah selanjutnya adalah merealisasikan rancangan yang sudah didesain sekaligus memasukkan program kerja alat. Pengujian dilakukan secara terpisah setiap bloknnya dan disatukan menjadi kesatuan sistem yang terintegrasi dan perbaikan alat dilakukan jika dirasakan sistem belum bekerja secara sempurna dan maksimal. Setelah didapatkan hasil pengujian maka dilakukan analisa data untuk mendapatkan nilai kesalahan sensor yang digunakan dan akurasi sistem yang dibuat dan diakhiri dengan pengambilan kesimpulan

terhadap sistem yang sudah selesai dibuat dan diuji coba serta saran untuk penelitian yang akan datang jika masih ada pengembangan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Alat

Dari hasil pembuatan dan perakitan mekanik/konstruksi perancangan sistem keselamatan sepeda motor untuk menghindari kecelakaan berbasis mikrokontroler hal pertama yang harus diperhatikan adalah dengan memastikan bahwa semua komponen sudah terpasang dengan baik di sepeda motor, seperti Arduino Uno, Relay, Buzzer, Modul Step Down Buck Converter LM2596, LCD 16x2, lampu LED, sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 Sonar Range Finder, dan baterai. Tata letak pemasangan sistem dapat dilihat pada Gambar 3.



a. Komponen kontrol di jok sepeda motor b. Komponen aktuator di stang motor c. Sensor Sonar
 Gambar 3. Tata Letak Komponen Sistem

B. Hasil pengujian alat

Adapun pengujian dilakukan yaitu pengujian *hardware* maupun *software* serta analisa pembahasan terhadap data yang diperoleh. Proses pengujian sistem ini dilakukan tiap-tiap komponen dari setiap sistem sehingga akan diketahui kinerja dari masing-masing komponen dengan baik. Pengujian alat yang dilakukan meliputi: pengujian Sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 Sonar Range Finder, pengujian modul Buck Converter LM2596, pengujian Relay, pengujian Buzzer, dan pengujian keseluruhan.

Pada pengujian ini Sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 Sonar Range Finder dilakukan untuk mengetahui nilai jarak yang dapat baca oleh sensor dengan tepat. Pengujian ini memastikan bahwa komponen dapat berfungsi dengan baik.. Adapun hasil pengujian dari Sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 Sonar Range Finder dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1

No	Jarak 100 cm			Jarak 200 cm			Jarak 300 cm			
	Manual	inci	cm	Manual	inci	cm	Manual	inci	cm	
1.	78	39	99,06	156	78	198,12	234	117	297,18	
2.	80	40	101,60	158	79	200,66	232	116	294,64	
3.	78	39	99,06	158	79	200,66	238	119	302,80	
4.	78	39	99,06	158	79	200,66	232	116	294,64	
5.	80	40	101,60	156	78	198,12	238	119	302,26	
6.	82	41	104,14	160	80	203,20	232	116	294,64	
7.	84	42	106,68	160	80	203,20	236	118	299,72	
8.	78	39	99,06	158	79	200,66	232	116	294,64	
9.	80	40	101,60	162	81	206,66	235	117	298,72	
10.	79	39	99,06	156	78	198,12	235	117	298,64	
Rata-Rata Error			5,21%				0,76%	1,03%		

Modul *buck converter* merupakan komponen yang diperlukan untuk menurunkan tegangan dari baterai untuk *supply* ke arduino. Pada pengujian ini tegangan 12 Volt dirubah

menjadi 5 Volt yang diturunkan oleh modul *buck converter*. Adapun hasil pengujian dari modul *buck converter* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Modul *Buck Converter*

No	Tegangan Aki (volt)	Tegangan Modul <i>Buck Converter</i> (volt)
1	12,87	5,06
2	11,55	5,06
3	10,78	5,04
4	10,35	5,04
5	9,94	5,03

Pada pengujian ini *relay* digunakan untuk memutuskan tegangan DC dari baterai ke stok kontak kunci sepeda motor. Untuk pengujian *relay* pemasangan pin Gnd pada *relay* dihubungkan ke pin Gnd pada Arduino Uno kemudian pada pin Vcc pada *relay* dihubungkan pada Vcc Arduino Uno, dan untuk pin *input* hubungkan ke pin 8 analog pada Arduino Uno. Pada *input relay* soket NC dihubungkan ke kabel DC positif baterai dan soket common dihubungkan ke kabel DC negatif baterai. Adapun hasil pengujian dari *relay* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian *Relay*

No.	Jenis <i>Relay</i>	Logika	Tegangan Koil	Kondisi <i>Relay</i>
1.	<i>Normally Open</i> (NO)	1	4.95 V	aktif
		0	0 V	Tidak aktif
2.	<i>Normally Close</i> (NC)	1	4.94 V	Tidak aktif
		0	0 V	aktif

Pada pengujian *buzzer* terdapat pin positif dan negatif yang mana pada pin positif dihubungkan ke pin digital pada Arduino Uno dan untuk pin negatif dihubungkan ke pada Gnd Arduino Uno. Pengujian *buzzer* untuk mengetahui seberapa keras suara yang dikeluarkan oleh *buzzer* pada saat diberi *input* tegangan yang berbeda. Adapun hasil pengujian dari *buzzer* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian *Buzzer*

No.	Tegangan <i>Input</i>	Kondisi <i>Buzzer</i>	Bunyi <i>Buzzer</i> (dB)
1.	3.3 V	Aktif	75,5 db
2.	5 V	Aktif	79,9 db

Dari hasil pengujian *buzzer* dapat dilihat bahwa semakin besar tegangan masukan yang diberikan semakin keras suara *buzzer* yang dihasilkan. Untuk pengukuran suara *buzzer* sendiri dengan *software* yang diunduh di *playstore* smartphone android, dengan nama aplikasi sound meter.

C. Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian alat dilakukan di luar ruangan, alat dipasang di sepeda motor. Pastikan semua alat terpasang dengan pas dan tidak mudah goyang. Pastikan juga sambungan kabel yang saling terhubung tidak putus. Sambungkan kabel baterai pada *relay* normally close (NC). Hubungkan Vcc dan Gnd Sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 *Sonar Range Finder* pada Arduino Uno, kemudian sambungkan keluaran data analog pada pin 8 Arduino Uno. Pada percobaan alat telah diatur bahwa pada jarak lebih dari 400 cm maka LED hijau menyala menandakan bahwa jarak aman, pada jarak antara 250 cm hingga 400 cm maka LED kuning yang menyala menandakan hati-hati, pada jarak di bawah 250 cm maka LED merah yang akan menyala dan *buzzer* menyala yang juga mengaktifkan *relay* sekaligus mematikan sepeda motor yang menandakan jarak tidak aman. Hasil pengujian dari keseluruhan alat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Keseluruhan Alat

No	Keadaan Sekitar	Jarak	LED Hijau	LED Kuning	LED Merah	<i>Buzzer</i>
1	Jalan mulus	645,16	on	off	off	off
2	Jalan rusak	642,62	on	off	off	off
3	Ada halangan di depan	96,62	off	off	on	on

4	Tidak ada halangan di depan	645,16	on	off	off	off
5	Jalan mulus ada halangan di depan	144,74	off	off	on	on
6	Jalan rusak ada halangan di depan	188,88	off	off	on	on
7	Jalan mulus tidak ada halangan di depan	645,16	on	off	off	off
8	Jalan rusak tidak ada halangan di depan	645,16	on	off	off	off

Dari hasil pengujian keseluruhan alat dapat dilihat bahwa pada pengujian pertama dilakukan di jalan mulus jarak yang dapat diukur oleh sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 *Sonar Range Finder* sebesar 645,16 cm, dimana jarak maksimal yang dapat diukur oleh sensor, LED hijau aktif/menyalakan sedangkan LED kuning dan merah tidak aktif begitu juga dengan *buzzer*. Semua pengujian yang dilakukan berhasil sesuai dengan harapan. Sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 *Sonar Range Finder* berkerja dengan baik pada saat sepeda motor berjalan diberbagai kondisi jalan. Sensor MB1010 LV-MaxSonar EZ1 *Sonar Range Finder* sangat peka dengan keadaan di depannya seperti halangan baik itu halangan manusia atau benda-benda mati dan hidup. Tidak seperti sensor jarak lain seperti infra merah atau sensor laser, sensor sonar ini memiliki jangkauan deteksi yang relative luas.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil pengujian pembacaan sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 *Sonar Range Finder* sangat bagus karena dapat mengukur jarak lumayan jauh. Jarak yang dapat diukur oleh sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 *Sonar Range Finder* yang paling jauh adalah 645,16 cm.
2. Pengujian yang dilakukan semuanya berhasil, sensor dan respon *relay* bekerja sesuai yang diharapkan.
3. Sistem keselamatan sepeda motor untuk menghindari kecelakaan berbasis mikrokontroler ini membantu pengendara untuk menentukan jarak aman saat berkendara, dan membuat peringatan jika terlalu dekat dengan jarak aman yang telah ditentukan.
4. Dari hasil pengujian pemutusan arus DC dari baterai ke stok kontak kunci sepeda motor dengan *relay* tidak membuat sistem pada sepeda motor rusak dan tetap aman.

Beberapa saran yang diharapkan dalam pengembangan untuk ke depannya terhadap sistem keselamatan sepeda motor untuk menghindari kecelakaan berbasis mikrokontroler ini:

1. Perbaikan desain dan tata letak alat terutama untuk peletakan sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 *Sonar Range Finder* agar tidak mudah goyang saat sepeda motor berjalan.
2. Menambahkan sistem mekanik pada pengereman agar pengereman bisa dilakukan secara otomatis tanpa dilakukan secara manual oleh manusia atau pengendara.

REFERENSI

- [1] Khumaedi, A., Soedjarwanto, N., dan Trisanto, A. (2014) Otomatisasi Pengereman Motor DC Secara Elektris Sebagai Referensi Sistem Keamanan Mobil Listrik. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 8(1), 21-30.
- [2] Surya, A., Triwiyatno, A., dan Setiyono, B. (2015) Desain Kontroler Genetic-Fuzzy pada Model Automatic Antilock Braking System. *Jurnal Teknik Elektro*, 17(3), 114-121.
- [3] Munandar, A., dan Aria, M. (2016) Sistem Pengereman Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Telekomtran*, 4(1), 1-17.
- [4] Adelin, K., Sumardi, dan Setiyono, B. (2016) Perancangan Pengendalian Kecepatan Motor Pada Pengerem Tangan Berdasarkan Jarak Dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535. *Jurnal Transient*, 5(2), 192-198.

- [5] Magdalena, G., Halim, F.A., dan Aribowo, A. (2013) “Perancangan Sistem Akses Pintu Garasi Otomatis Menggunakan Platform Android.” Prosiding Conference on Smart-Green Technology in Electrical and Information Systems, Bali, 301-305.
- [6] Adriansyah, A., dan Hidyatama, O. (2013) Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328p. Jurnal Teknologi Elektro, 4(3), 100-112.
- [7] Wijaya, M., dan Susila, T. (2016) Sistem Keamanan Brankas Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Menggunakan SMS Serta Pin Dan RFID. Jurnal TESLA, 18(2), 139-151.