



Rancang Bangun Pendeteksi Jarak pada Sepeda Listrik Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Ultrasonik

¹⁻³Akhmad Tri Fauzi^{1*}, Slamet Riyadi², Ali Wardana³

Program Studi D3Teknik Otomotif Politeknik Baja Tegal

E-mail : akhmadfauzi7778@gmail.com

*Penulis korespondensi : akhmadfauzi7778@gmail.com

Abstract. *The occurrence of vehicle accidents on the road is dominated by human factors and mechanical factors. Electric bicycles are a vehicle that is still in its infancy development in stages, by method This R&D (Research and Development) aims to minimize accidents which occurs in vehicles, generally at parking distances. The driver doesn't know the conditions behind the vehicle due to limited visibility. With There is an ultrasonic sensor that can convert sound sources into electrical energy and vice versa on the Arduino Uno as a microcontroller and with It is hoped that using the Buzzer sensor as a sound/beep producer can do this creating safety for drivers so as to reduce risks accidents or objects behind it. With average distance maximum object 100 cm – 200 cm, loud sound < 150 cm in front of object with 100% accuracy. The sensor works from a distance of 200 cm to the object located behind it and will sound slowly with the variable, you get a sound/beep slowly when the sensor This ultrasonic works. From the results of this research, the use of ultrasonic sensors in Parking systems installed on electric bicycles can provide convenience to avoid accidents with objects located on the back of the bicycle electricity.*

Keywords : *Arduino Uno, Buzzer, Electric Bicycle, Ultrasonic Sensor.*

Abstrak. Terjadinya kecelakaan kendaraan di jalan didominasi oleh faktor manusia dan faktor mekanis. Sepeda listrik merupakan kendaraan yang masih dalam pengembangan secara bertahap, dengan metode R&D (*Research and Development*) ini bertujuan untuk meminimalisir kecelakaan yang terjadi pada kendaraan, umumnya pada jarak parkir. Pengemudi tidak mengetahui kondisi di belakang kendaraan karena keterbatasan pandangan. Dengan adanya sensor ultrasonik yang dapat mengubah sumber bunyi menjadi energi listrik begitu sebaliknya pada *Arduino Uno* sebagai mikrokontroler serta dengan menggunakan sensor *Buzzer* sebagai penghasil suara/*bip* ini diharapkan dapat menciptakan keamanan bagi pengendara sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan atau objek benda yang ada di belakangnya. Dengan rata-rata jarak maksimal objek 100 cm – 200 cm, bersuara keras < 150 cm di depan objek dengan ketepatan 100%. Sensor bekerja dari jarak 200 cm terhadap objek yang terletak dibelakangnya dan akan berbunyi secara perlahan dengan variabelnya, didapatkan suara/*bip* secara perlahan saat sensor ultrasonik ini bekerja. Dari hasil penelitian ini, penggunaan sensor ultrasonik pada sistem parkir yang dipasang pada sepeda listrik dapat memberikan kemudahan untuk menghindari kecelakaan terhadap benda yang terletak pada belakang sepeda listrik.

Kata Kunci : *Arduino Uno, Buzzer, Electric Bicycle, Ultrasonic Sens*

1. PENDAHULUAN

Saat ini, dampak kemajuan teknologi dapat dilihat dengan nyata. Kemunculan teknologi baru, baik dalam bentuk perangkat lunak maupun perangkat keras, telah memicu peningkatan efisiensi yang signifikan ketika diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, perkembangan teknologi juga telah mendorong inovasi dalam bentuk sepeda listrik. Sepeda listrik merupakan kombinasi antara sepeda biasa dan motoran yang digerakkan oleh baterai, sehingga mudah dioperasikan oleh siapa saja, termasuk lansia.

Penggunaan alat transportasi berbaterai yang dapat di *recharge* ini semakin populer di Indonesia. Saat ini, dampak kemajuan teknologi dapat dilihat dengan nyata. Kemunculan teknologi baru, baik dalam bentuk perangkat lunak maupun perangkat keras, telah memicu peningkatan efisiensi yang signifikan ketika diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, perkembangan teknologi juga telah mendorong inovasi dalam bentuk sepeda listrik. Sepeda listrik merupakan kombinasi antara sepeda biasa dan *motoran* yang digerakkan oleh baterai,

sehingga mudah dioperasikan oleh siapa saja, termasuk lansia. Penggunaan alat transportasi berbaterai yang dapat di *recharge* ini semakin populer di Indonesia. Menurut Maya Juliana Ritonga, (2020). Pada jarak dekat *buzzer* akan berbunyi Panjang sedangkan pada jarak sedang *buzzer* akan berbunyi pendek dan pada jarak aman *buzzer* akan mati. Sistem juga memberikan peringatan berupa *LED* sebagai fitur notifikasi visual.

Menurut Erik Arviant, Wandi Arnandi, Trisma Jaya Saputra, (2020). Hasil uji mengetahui efisiensi dari arus, tegangan, dan hambatan yang ada pada alarm ultrasonik serta menguji fungsi dari saklar yang dirancang untuk sistem pengaman starter. Menurut Ayun Suntari, (2022). Dari hasil penelitian ini, penggunaan *RFID* dalam sistem keamanan ganda yang dipasang pada sepeda motor guna memberikan keamanan tambahan agar terhindar dari pencurian.

Menurut Rudy Sunanto, Yohannes Kristanto, Sonny Ridwanto, Diptyo Hisnuaji, (2020). Dari analisis yang dilakukan, dihasilkan bahwa sensor ultrasonik cukup efektif dalam pengukuran pada jarak 2 cm – 30 cm. Menurut Muhammad Ilham Aditya, Arsyad Ramadhan Darlis, Nasrullah Armi, (2022). Dari hasil implementasi alat akan diprogram, pada jarak < 30 cm *LED* berwarna merah akan menyala dan *buzzer* akan berbunyi secara terus menerus. Pada jarak 30 – 120 cm *LED* berwarna kuning akan menyala dan *buzzer* akan berbunyi dengan jeda 1 detik. Pada jarak > 120 cm *LED* berwarna hijau akan menyala menandakan jarak aman. *LCD display* akan menampilkan jarak objek yang paling dekat dengan alat tersebut.

Tujuan dibuatnya alat dan penelitian tugas akhir ini diantaranya untuk mengetahui bagaimana perancangan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi jarak pada sepeda listrik dan untuk mengetahui bagaimana penerapan sistem pendeteksi jarak pada sepeda listrik dengan menggunakan sensor ultrasonik.

2. LANDASAN TEORI

Sepeda listrik, atau dikenal juga dengan *e-bike*, *powerbike*, merupakan sepeda yang mempunyai motor listrik sebagai alat bantu gerak. Perbedaan sepeda listrik dengan sepeda

motor listrik adalah sepeda listrik mempunyai pedal seperti sepeda pada umumnya, yang bisa juga digunakan untuk menggerakkan sepeda listrik tersebut, sedangkan sepeda motor listrik hanya mengandalkan motor listrik sebagai penggerakannya. Sepeda listrik menggunakan baterai isi ulang sebagai sumber tenaga motor listrik. Motor listrik membantu untuk mengurangi kelelahan dalam bersepeda, membuat sepeda ini digemari oleh banyak orang, termasuk orang dengan keterbatasan kemampuan fisik dan kaum *manula*.

Sepeda listrik menggunakan baterai isi ulang dan sepeda yang lebih ringan dapat melaju dengan kecepatan 25 hingga 32 km/h (16 hingga 20 mph), bergantung pada undang-undang setempat, sedangkan varietas yang lebih bertenaga sering kali dapat melaju lebih dari 45 km/h (28 mph). Di beberapa pasar, seperti di Jerman hingga tahun 2013, sepeda listrik mendapatkan popularitas dan mengambil beberapa pangsa pasar dari sepeda konvensional, sementara di yang lain, seperti di Tiongkok hingga 2010, sepeda listrik mengganti *moped* bertenaga bahan bakar fosil dan sepeda motor kecil (Girawan, 2022).

Bergantung pada undang-undang setempat, banyak sepeda listrik (mis., *Pedelec*) secara hukum diklasifikasikan sebagai sepeda alih-alih *moped* atau sepeda motor listrik. Ini membebaskannya dari undang-undang yang lebih ketat terkait sertifikasi dan pengoperasian kendaraan roda dua yang lebih kuat yang sering digolongkan sebagai sepeda motor listrik.

Mekanisme kerja dari sepeda listrik adalah sederhana. Sepeda listrik memanfaatkan sumber tenaga yang berupa baterai yang digunakan untuk menggerakkan motor yang bertujuan untuk menjalankan sepeda. Oleh karena itu, sepeda listrik dilengkapi oleh beberapa komponen. Komponen paling dasar yang diperlukan untuk membuat sepeda listrik atau *e-bike* adalah *motor*, *controller*, baterai dan *handle gas*.

3. METODE PENELITIAN

Perencanaan adalah langkah krusial dalam pelaksanaan suatu aktivitas sebagai capaian tujuan yang dilakukan. Pada konteks ini, penulis menggunakan metode R&D (*Research and Development*) untuk melakukan riset dan pengembangan sistem pendeteksi jarak pada sepeda listrik. Oleh sebab itu, perencanaan wajib dilaksanakan secara cermat agar sistem dapat dibangun dan mencapai kinerja optimal.

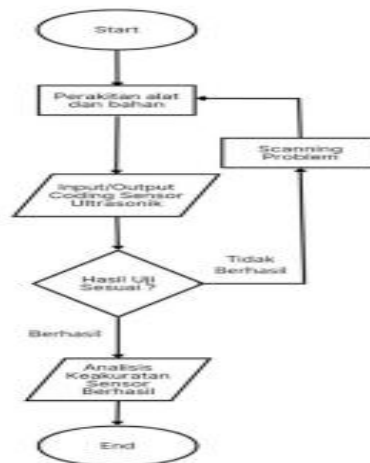
Penelitian dilakukan di bengkel teknik otomotif kampus Politeknik Baja Tegal yang dilakukan pada bulan April 2024 - juli 2024. Alur penelitian diawali dari tahap perancangan, pembuatan, sampai pengujian. Tahap perancangan meliputi (perancangan, pembuatan, dan pengukuran) merupakan tahapan yang saling berurutan. Ilustrasi

diagram alir penelitian tercantum pada gambar 1.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Terhadap Jarak 100 cm

Gambar 1. Alur penelitian.



Berdasarkan lima percobaan yang dilakukan untuk pengujian sensor ultrasonik dengan jarak dalam rentang waktu tunggu antara 0 hingga 0,034 detik, hasilnya menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dapat terhubung dengan *Arduino Uno* dengan tepat.

Tabel 1 Pengujian Jarak 100 cm.

No.	Sensor	Penguji an I	Penguji an II	Time Delay
1.	HC-SR04	1	1	0
2.	HC-SR04	1	1	0
3.	HC-SR04	1	1	0
3.	HC-SR04	1	1	0
4.	HC-SR04	1	1	0

Pengujian Terhadap Jarak < 150 cm

Dalam kondisi pengujian ini, "Kondisi 1" menunjukkan bahwa sensor jarak bekerja, sedangkan "Kondisi 0" menunjukkan bahwa tidak terhubung. Secara keseluruhan, pengujian menunjukkan bahwa sistem kontrol dapat beroperasi dengan baik bahkan ketika sensor ultrasonik sebagai pengendali dan pemantau berada dalam jarak yang < 150 cm.

Tabel 2 Pengujian Jarak < 150 cm.

No.	Sensor	Pengujian I	Pengujian II	Time Delay
1.	HC SR04	1	1	1 detik
2.	HC SR04	1	1	1 detik
3.	HC SR04	1	1	1 detik
4.	HC SR04	1	1	1 detik
5.	HC SR04	1	1	1 detik

Pengujian Terhadap Jarak > 200 cm

Dari hasil pengujian sensor jarak dapat dilihat bahwa pengukuran antara pengukuran manual dengan pengukuran menggunakan sensor jarak tidak terdapat selisih.

Tabel 3 Pengujian Terhadap Jarak > 200 cm

No.	Sensor	Pengujian I	Pengujian II	Time Delay
1.	HC-SR04	1	1	Sensor off
2.	HC-SR04	1	1	Sensor off
3.	HC-SR04	1	1	Sensor off
4.	HC-SR04	1	1	Sensor off
5.	HC-SR04	1	1	Sensor off

Pembahasan akurasi sensor jarak

Dari pengujian keseluruhan, ditemukan bahwa sensor ultrasonik memiliki tingkat keakuratan mendeteksi titik jarak (*longitude dan latitude*) yang mencapai rata-rata 100%, dengan tingkat kesalahan sebesar 0%. Sensor ini dapat terbaca dan terdeteksi dengan baik dalam jarak yang telah ditentukan. Hasil pembacaan dari sensor jarak harapannya dapat diakses melalui aplikasi terkait dengan tampilan yang menampilkan jarak dengan jelas.

Tabel 4 Pembahasan akurasi sensor jarak

No	Jarak		Error rata-rata %		Akurasi (%)		Kesalahan (%)	
	Selisih	Bekerja	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	100 cm	1	-	0%	100%	-	-	0%
2	<150 cm	1	-	0%	100%	-	-	0%
3	>200 cm	1	-	0%	100%	-	-	0%
Rata-rata	31,7 cm			0%		100%		0%

KESIMPULAN

Kesimpulan laporan mengenai monitoring sensor jarak ini sebagai berikut:

- Alat monitoring pendeteksi jarak pada sepeda listrik beroperasi selaras dengan spesifikasi dari yang diharapkan.
- Dengan adanya perangkat monitoring sensor ultrasonik berupa pendeteksi jarak, mampu mengatur proses parkir pada sepeda listrik sesuai dengan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiel Prasetya, R. A. (2022). Alat monitoring persentase baterai dan suhu baterai pada sepeda listrik berbasis IoT (Skripsi). Universitas Katolik Soegijapranata.
- Anastasya Lumowa, D. J. (2023). Rancangan bangun aplikasi pemetaan aset PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan UP3 Manado. Jurnal Teknik Informatika. <https://doi.org/10.35793/jti.v18i1.50442>
- Andriansyah, W. (2023). Analisis konsumsi energi pada sepeda motor listrik prototipe Pause-API 1500 Watt (Tesis Doktor). Politeknik Negeri Jakarta.
- Asori, F. A. (2023). Pengaruh panel surya bentuk flat dan flexy terhadap daya pengisian baterai sepeda listrik. Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan. <https://doi.org/10.26760/jrh.v7i1.90-100>
- Budi Sehendro, D. H. (2019). Rancangan bangun sistem kendali sepeda listrik berbasis Arduino. Prosiding SENTIKUN – Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur.
- Denta, N. B. (2023). Rancangan bangun sistem keamanan ganda sepeda listrik berbasis aplikasi Blynk (Skripsi). Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- Fakih Irsyadi, M. A. (2021). Perancangan dan implementasi sistem monitoring kecepatan motor BLDC hub bergir pada sepeda listrik. JST – Jurnal Sains Terapan. <https://doi.org/10.32487/jst.v7i1.974>
- Febrian Wahyu Christanto, S. S. (2020). Nodemcu dan kontrol pengukuran pH air berbasis Android untuk menentukan tingkat kejernihan pada air tawar. Jurnal Pengembangan Rekayasa dan Teknologi. <https://doi.org/10.26623/jprt.v16i1.1895>
- Girawan, B. A. (2022). Perancangan sepeda listrik Semoli untuk beban 80 kg. Journal of Mechanical Engineering and Science, 1–7. <https://doi.org/10.35970/accurate.v3i2.1556>
- Haryanto, H. S. (2021). Rancang bangun sepeda listrik 250 Watt dengan pengaman NFC (Near Field Communication). Journal of Electrical Engineering and Computer, 6. <https://doi.org/10.33650/jeeecom.v3i1.1935>

- Haryanto, S. S. (2021). Rancang bangun sepeda listrik 250 Watt dengan pengaman NFC (Near Field Communication). JEECOM – Journal of Electrical Engineering and Computer. <https://doi.org/10.33650/jeecom.v3i1.1935>
- Hutagaol, J. V. (2022). Perancangan sistem monitoring kendaraan listrik. Jurnal Teknik, 16. <https://doi.org/10.31849/teknik.v16i1.9640>
- Joel Veryanto Hutagaol, D. S. (2022). Perancangan sistem monitoring kendaraan listrik. Jurnal Teknik. <https://doi.org/10.31849/teknik.v16i1.9640>
- Juwandi, S. F. (2022). Rancangan bangun mesin penggerak sepeda otomatis dilengkapi sensor detak jantung (Skripsi S1). Universitas Telkom.
- Lingga Suhadha, N. S. (2021). Perancangan modul pengendali torsi motor pada desain kontrol pedal assist sepeda listrik. Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar.
- Mashudi. (2022). Analisa pengaruh beban terhadap efisiensi konsumsi lithium batteries pada sepeda elektrik. Jurnal Riset dan Konseptual. <https://doi.org/10.28926/briliant.v7i1.797>
- Miftachul Ulum, M. H. (2021). Rancang bangun sepeda listrik 250 Watt dengan mengukur kecepatan dan daya baterai. Jurnal JEETech. <https://doi.org/10.48056/jeetech.v2i1.150>
- Muhammad Rama Saputra, E. F. (2024). Update sepeda biasa menjadi sepeda listrik menggunakan Arduino untuk monitoring kapasitas baterai. Jurnal Pendidikan Tambusai.
- Muhammad Ridwan Arifahyono, I. M. (2022). Sistem pemantauan dan pengendalian sepeda listrik berbasis Internet of Things. Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v11i1.3183>
- Muhammad, A. K. (2022). Perancangan sepeda listrik menggunakan motor BLDC dengan penggerak depan untuk area perumahan.
- Negara, M. P. (2018). Analisis kinerja sepeda listrik (Skripsi). Unika Soegijapranata, Semarang.
- Pratiwi, N. D. (2023). Analisis pemanfaatan generator dan regulator rectifier sebagai sistem pengisian tambahan pada sepeda listrik berbasis BLDC. Journal of Engineering Science and Technology Management (JES-TM), 11–15.
- Putri Maydia Anggraeni, I. S. (2022). Kontrol pengereman sepeda listrik berbasis Internet of Things (IoT) dengan monitoring GPS. Jurnal Harapan. <https://doi.org/10.35447/jitekh.v10i1.564>
- Soedjarwanto, N. (2021). Prototipe Smart DoorLock menggunakan motor stepper berbasis IoT (Internet of Things). Electrician. <https://doi.org/10.23960/elc.v15n2.2167>
- Wildan Chahyo Budianto, M. I. (2022). Sistem pengisian baterai sepeda listrik berbasis Internet of Things. Jurnal Teknik Elektro. <https://doi.org/10.23917/emitor.v1i1.21772>
- Wildan, M. (2016). Alat prediksi jarak tempuh sepeda listrik berbasis smartphone