

Rancang Bangun Alat Blind Spot Area Pada Kendaraan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Moch.Aziz kurniawan¹, M Alfan Afwan², Sekar Ajeng Nadhira Kirana³
Program Studi Teknologi Otomotif, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan

e-mail: aziz@pktj.ac.id¹, alfanafwan4@gmail.com²,
sekarajengcurup@gmail.com³

Abstrak

Perkembangan teknologi otomotif yang pesat menuntut peningkatan sistem keselamatan berkendara, terutama pada kendaraan besar seperti truk yang memiliki area buta pandang (blind spot area). Blind spot merupakan area di sekitar kendaraan yang tidak terjangkau oleh pandangan pengemudi, baik secara langsung maupun melalui kaca spion. Kondisi ini menjadi salah satu penyebab utama kecelakaan lalu lintas, karena pengemudi tidak dapat mendeteksi keberadaan objek di sekitarnya. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pendekripsi blind spot berbasis mikrokontroler Arduino Uno dengan memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendekripsi jarak, LED sebagai indikator visual, buzzer sebagai indikator suara, dan LCD sebagai tampilan jarak objek yang terdeteksi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yang meliputi tahap perancangan perangkat keras, pembuatan program pada Arduino IDE, serta pengujian alat pada miniatur truk sebagai model simulasi. Sistem dirancang untuk dapat memberikan peringatan dini kepada pengemudi ketika objek berada pada jarak tertentu, yaitu kurang dari 50 cm dari sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara real-time, dengan tingkat akurasi tinggi dalam mendekripsi keberadaan objek di keempat sisi miniatur kendaraan. Penerapan sistem deteksi blind spot berbasis Arduino ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan keselamatan transportasi jalan raya, khususnya pada kendaraan besar yang memiliki area pandang terbatas, serta menjadi dasar pengembangan menuju sistem keselamatan pintar berbasis IoT.

Kata kunci: *Blind Spot; Arduino Uno; Sensor Ultrasonik; Keselamatan Kendaraan.*

Abstract

The rapid advancement of automotive technology has driven the need to enhance vehicle safety systems, particularly for large vehicles such as trucks that have blind spot areas. A blind spot refers to the area around a vehicle that cannot be directly observed by the driver, either visually or through mirrors. This condition has become one of the major causes of traffic accidents, as drivers are often unable to detect

nearby objects. Based on this problem, this study aims to design and develop a blind spot detection system based on an Arduino Uno microcontroller, utilizing HC-SR04 ultrasonic sensors for distance measurement, LEDs as visual indicators, buzzers as auditory alerts, and an LCD display to show detected object distances. This research employs an experimental method, which includes hardware design, Arduino IDE programming, and system testing using a truck miniature model as a simulation prototype. The system is designed to provide early warnings to the driver when an object is detected within a certain range, specifically less than 50 cm from the sensor. The test results indicate that the system operates in real-time with a high level of accuracy in detecting objects on all four sides of the miniature vehicle. The implementation of this Arduino-based blind spot detection system is expected to serve as an effective solution to improve road transportation safety, particularly for large vehicles with limited visibility, and to lay the foundation for developing intelligent safety systems based on IoT technology in the future.

Keywords : *Blind Spot; Arduino Uno; Ultrasonic Sensor; Vehicle Safety.*

LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi otomotif saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, baik dari segi sistem mesin, kenyamanan, maupun keselamatan berkendara. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor, terutama kendaraan besar seperti truk dan bus, di satu sisi memberikan dampak positif terhadap efisiensi transportasi barang dan penumpang, tetapi di sisi lain juga menimbulkan tantangan baru terhadap keselamatan lalu lintas. Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada kendaraan besar adalah adanya area buta pandang (blind spot area), yaitu area di sekitar kendaraan yang tidak dapat dijangkau oleh pandangan pengemudi secara langsung maupun melalui kaca spion.

Area buta pandang menjadi salah satu penyebab utama kecelakaan lalu lintas, khususnya pada kendaraan berat seperti truk. Ketika pengemudi tidak mampu melihat keberadaan objek di area tertentu baik kendaraan kecil, sepeda motor, maupun pejalan kaki risiko terjadinya tabrakan meningkat secara signifikan. Menurut data Kementerian Perhubungan (2023), lebih dari 15% kecelakaan truk di jalan raya terjadi akibat keterbatasan pandangan pengemudi terhadap area sekeliling kendaraan. Kondisi ini menunjukkan perlunya pengembangan sistem peringatan dini (early warning system) yang dapat membantu pengemudi mendeteksi keberadaan objek di area blind spot.

Secara umum, area buta pandang pada kendaraan truk meliputi bagian depan, belakang, serta sisi kiri dan kanan kendaraan. Meskipun kaca spion telah dirancang untuk membantu pandangan pengemudi, tetapi terdapat titik-titik tertentu yang tidak dapat dijangkau oleh pantulan cermin. Teknologi kamera dan sensor ultrasonik kini banyak digunakan sebagai solusi tambahan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sensor ultrasonik bekerja dengan cara memancarkan gelombang suara berfrekuensi

tinggi yang kemudian dipantulkan kembali oleh objek di sekitarnya. Hasil pantulan ini diolah oleh mikrokontroler untuk menentukan jarak antara kendaraan dan objek di sekitarnya.

Dalam penelitian ini, digunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengendali sistem. Arduino Uno merupakan papan rangkaian elektronika berbasis open-source yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem otomasi karena mudah diprogram dan memiliki kompatibilitas tinggi dengan berbagai sensor dan perangkat output. Sensor HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi jarak objek di area sekitar kendaraan. Apabila sensor mendeteksi objek dalam jarak tertentu (kurang dari 50 cm), maka sistem akan memberikan peringatan kepada pengemudi melalui indikator visual berupa LED, indikator suara berupa buzzer, dan informasi jarak pada layar LCD.

Perancangan sistem deteksi blind spot ini bertujuan untuk membantu pengemudi dalam memantau area yang tidak terjangkau oleh pandangan langsung. Sistem dirancang agar dapat bekerja secara otomatis dan real-time saat kendaraan dioperasikan. Dengan adanya sistem ini, pengemudi dapat mengetahui keberadaan kendaraan lain atau objek di sekitar truk tanpa harus bergantung sepenuhnya pada kaca spion. Hal ini diharapkan dapat menekan angka kecelakaan akibat kurangnya kewaspadaan terhadap area buta pandang. Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas topik serupa. Kevin et al. (2018) mengembangkan sistem pemantauan keamanan kendaraan truk menggunakan teknik *Pulse Width Modulation (PWM)* berbasis mikrokontroler. Galih Kusuma et al. (2020) juga melakukan penelitian tentang rancang bangun alat pendekripsi blind spot berbasis Arduino Uno yang menekankan fungsi peringatan suara. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan sensor ultrasonik cukup efektif dalam mendekripsi objek di area terbatas. Namun, beberapa penelitian sebelumnya masih memiliki keterbatasan dalam hal jangkauan sensor, respons waktu, serta penyajian data kepada pengemudi.

Penelitian ini mencoba memberikan penyempurnaan melalui integrasi tiga sistem peringatan sekaligus (visual, auditori, dan digital display) yang memungkinkan pengemudi memperoleh informasi secara lebih cepat dan akurat. Selain itu, sistem ini dirancang untuk dapat dikembangkan lebih lanjut ke arah digitalisasi dan integrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT), di mana hasil deteksi dapat ditransmisikan ke perangkat pintar untuk memantau kondisi kendaraan secara jarak jauh. Dari segi metodologi, penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen laboratorium dengan tahapan utama meliputi perancangan sistem, perakitan perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, serta pengujian sistem pada miniatur truk. Prototipe ini diharapkan dapat menjadi model simulasi awal untuk implementasi pada kendaraan truk skala sebenarnya.

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan keselamatan transportasi jalan, khususnya bagi kendaraan besar yang memiliki risiko kecelakaan tinggi akibat keterbatasan pandangan pengemudi. Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi mikrokontroler dan sensor, alat ini tidak hanya berfungsi sebagai sistem peringatan, tetapi juga sebagai media pembelajaran dan

dasar pengembangan sistem keselamatan kendaraan cerdas di masa depan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada aspek teknis rancang bangun alat, tetapi juga berupaya memberikan solusi nyata terhadap permasalahan sosial yang berkaitan dengan keselamatan lalu lintas. Melalui inovasi sederhana, terjangkau, dan mudah diimplementasikan, sistem deteksi blind spot berbasis Arduino diharapkan dapat menjadi alternatif solusi preventif untuk menekan angka kecelakaan di jalan raya yang disebabkan oleh keterbatasan pandangan pengemudi.

METODE

Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa komponen elektronik yang dirancang untuk membentuk sistem deteksi blind spot berbasis mikrokontroler. Bahan utama yang digunakan terdiri dari:

1. Arduino Uno

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan ATMEL. Arduino Uno merupakan platform pembuatan prototipe elektronik yang bersifat open-source hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan.



Gambar 1 Arduino uno

2. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara objek dengan sensor HC-SR04. Sensor ultrasonik HC-SR04 terdiri dari 4 buah pin, yaitu Vcc, Trigger, Echo dan Ground. Berikut ini merupakan spesifikasi dari sensor ultrasonik HC-SR04, yaitu sensor bekerja pada tegangan DC 5V dengan arus kerja sebesar 15mA, Frekuensi kerja 40Hz, Jarak pengukuran maksimal yaitu 4 meter dan jarak pengukuran minimal yaitu 2cm, pengukuran sudut 15 derajat, sinyal masukan pemicu yaitu 10s TTL pulsa.



Gambar 2 Sensor ultrasonik

3. LED sebagai indicator visual

LCD adalah jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD berfungsi sebagai penampil yang digunakan untuk menampilkan status kerja alat.

**Gambar 3 LCD**

4. Buzzer sebagai indicator suara

Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang berperan untuk mengubah sinyal Listrik menjadi sinyal suara. Prinsip dasar kerja buzzer terdiri dari kumparan yang terhubung ke diagfragma dan kumparan tersebut dialiri arus sehingga mengeluarkan suara.

**Gambar 4 Buzzer**

5. Breadboard dan kabel jumper untuk penyambung rangkaian

Breadboard adalah perangkat untuk mendesain rangkaian uji dan elektronik.

**Gambar 5 Breadboard**

Kabel jumper adalah kabel yang di pergunakan untuk menghubungkan satu komponen dengan komponen lain ataupun menghubungkan jalur rangkaian yang terputus pada breadboard.



Gambar 6 kabel jumper

6. Miniatur truk

Miniatur truk adalah replica atau model yang lebih kecil dari kendaraan truk yang asli yang dibuat dengan skala tertentu.

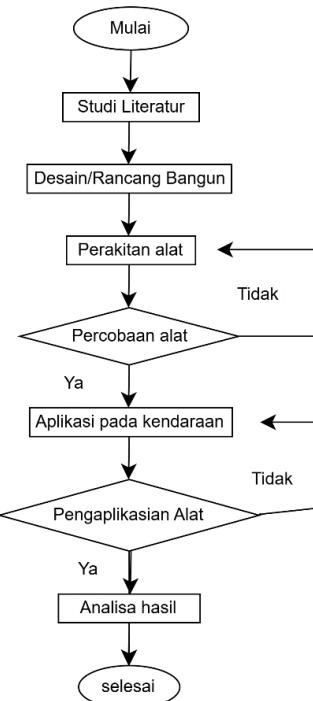


7. Laptop

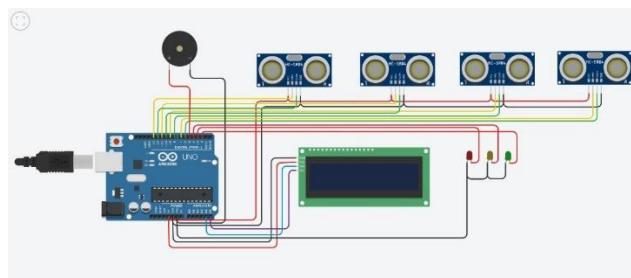


Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan beberapa tahap

**Gambar 1. Diagram alur penelitian****HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. Simulasi alat

**Hasil 2**

1. Perakitan sensor

Pemasangan sensor dilaksanakan dengan dua tahap berikut :

a. Menentukan kaki sensor

Setiap sensor terdapat beberapa port yang mempunyai input berbeda maka perlu di perhatikan agar pemasangan tidak terbalik.

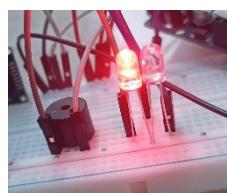
b. Memastikan pemasangan kaki sensor tepat pada port sensor



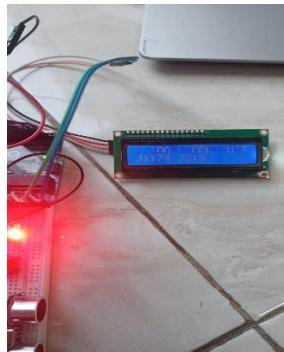
- c. Penempatan Sensor Ultrasonik
 - Sensor 1 (Depan Kiri) → pasang di bagian depan kiri miniature
 - Sensor 2 (Depan Kanan) → pasang di bagian depan kanan
 - Sensor 3 (Belakang Kiri) → pasang di belakang kiri
 - Sensor 4 (Belakang Kanan) → pasang di belakang kanan
2. Perakitan buzzer
 - a. Menentukan kaki pada buzzer
 - b. Merangkai buzzer menggunakan soket kabel penghubung ke port Arduino uno
 - Kaki positif ke port no 6 Arduino uno
 - Kaki negatif ke port GND Arduino uno



3. Perakitan LED
 - a. Menentukan kaki pada LED
 - b. Merangkai LED dengan menggunakan soket kabel penghubung ke port Arduino uno



4. Perakitan LCD
 - a. Menentukan kaki pada LCD
 - b. Merangkai LCD dengan menggunakan soket kabel penghubung ke port Arduino uno



5. Pemrograman

Pada tahap ini pemrograman, dilakukan penyusunan dan penulisan kode program yang bertujuan untuk mengontrol kerja seluruh komponen sistem blind spot area pada kendaraan. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai unit pengendali utama. Kode program dirancang untuk mendeteksi keberadaan objek pada area blind spot menggunakan sensor ultrasonic, memberikan peringatan visual berupa LED atau indicator suara (buzzer) apabila terdeteksi objek pada area blind spot, menjaga sistem berjalan secara otomatis dan real-time saat kendaraan dinyalakan.

Berikut merukana kode utama dalam sistem :

6. Cara kerja alat

Mendeteksi objek di blind spot sekitar miniatur truk dalam radius ≤ 2 meter.

Setiap sensor ultrasonik mengirim sinyal dan menerima pantulan. Arduino membaca jarak dari keempat sensor. Jika salah satu sensor mendeteksi objek ≤ 200 cm:

- LED merah menyala.
- Buzzer berbunyi.
- LED hijau mati.

Jika tidak ada objek:

- LED hijau menyala.
- LED merah dan buzzer mati.

SIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan membangun alat pendeksi area blind spot pada kendaraan truk berbasis mikrokontroler Arduino Uno dengan memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04, LED, buzzer, dan LCD display sebagai sistem peringatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat yang dikembangkan mampu mendeksi keberadaan objek di area buta pandang secara efektif dalam radius hingga 50 cm dengan respon yang cepat dan akurat. Sistem bekerja secara otomatis dan real-time, memberikan peringatan visual dan auditori kepada pengemudi ketika sensor mendeksi keberadaan objek di sekitar kendaraan.

Penerapan kombinasi indikator visual (LED) dan indikator suara (buzzer) terbukti meningkatkan kewaspadaan pengemudi terhadap potensi bahaya di area buta pandang. Selain itu, penambahan tampilan jarak pada LCD membantu pengemudi dalam memantau posisi objek secara lebih informatif, sehingga meminimalkan risiko kesalahan persepsi. Dengan rancangan yang sederhana dan biaya pembuatan yang relatif rendah, sistem ini berpotensi untuk diterapkan pada kendaraan besar seperti truk, bus, dan kendaraan niaga lainnya tanpa memerlukan modifikasi besar pada struktur kendaraan. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa keakuratan sensor dalam mendeteksi jarak objek sangat bergantung pada sudut pantulan gelombang ultrasonik dan kondisi permukaan objek. Oleh karena itu, penempatan sensor yang strategis pada empat sisi kendaraan menjadi faktor kunci untuk memastikan deteksi optimal. Meskipun sistem ini telah berfungsi dengan baik dalam skala miniatur, masih diperlukan pengujian lanjutan pada skala kendaraan sebenarnya untuk mengevaluasi performa alat terhadap kondisi lingkungan nyata seperti Cahaya matahari, getaran kendaraan, serta gangguan suara eksternal.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pendekripsi blind spot berbasis Arduino Uno dapat menjadi solusi inovatif, efisien, dan ekonomis untuk meningkatkan keselamatan pengemudi di jalan raya. Ke depannya, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan mengintegrasikan teknologi Internet of Things (IoT) atau Bluetooth Module (Blynk App) sehingga peringatan keberadaan objek dapat ditampilkan langsung pada perangkat seluler pengemudi. Inovasi tersebut diharapkan dapat mendukung terciptanya kendaraan cerdas yang adaptif terhadap kondisi lingkungan dan berkontribusi dalam menurunkan angka kecelakaan akibat keterbatasan pandangan pengemudi.

DAFTAR PUSTAKA

- Kusuma, R. G., Devara, Y. M., Handoyo, T., & Arif, M. (2020). Rancang Bangun Alat Blind Spot Area Pada Kendaraan Truck Tangki Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 7(1), 1-7.
- NUGROHO, W. A. (2022). Desain Sistem Monitor Objek Pada Area Blindspot Truk Box Menggunakan Logika Fuzzy.
- PAMUNGKAS, M. C. H. (2024). *RANCANG BANGUN ALAT BLIND SPOT DETECTOR MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY* (Doctoral dissertation, POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN).
- Punuh, E. M. (2024). Rancang Bangun Sensor Parkir Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 6(1), 18-24.

- Rancang Bangun Sistem Rem Otomatis pada Kendaraan Menggunakan Sensor Ultrasonik (Saragih et al., 2021)
- Rancang Bangun Alat Blind Spot Area Pada Kendaraan Truck Tangki Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno (Galih Kusuma et al., 2020)
- Ritonga, A. A. (2023). *Penerapan penggunaan LED bar di stoplamp mobil menurut Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Pasal 58 tentang lalu lintas dan angkutan umum* (Doctoral dissertation, UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan).
- Safar, A., Saudi, A. I., Ampangallo, B. A., Yunus, A. Y., Sampe, R., & Rachman, R. M. (2024). *Transportasi Publik*. TOHAR MEDIA.
- Saputra, R. (2020). *Prototipe Pendekripsi Kebisingan Dengan Sensor Suara Pemberitahuan Alarm Pesan Suara Berbasis Mikrokontroler* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Sari, R., Herlawati, H., Khasanah, F. N., & Atika, P. D. (2022). Prototype Sensor Parking Otomatis Pada Area Blind-Spot Kendaraan Menggunakan Mikrokontroler. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 3(2), 76-84.
- Simanjuntak, R. S. (2023). *RANCANG BANGUN “SAKLAR OTOMATIS ALARM SAAT TERJADI GEMPA BUMI BERBASIS ARDUINO NANO* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara).
- Sistem Monitoring Keamanan saat Terjadi Blind Spot pada Mobil Truk Menggunakan Teknik Pulse Width Modulation (PWM) Berbasis Mikrokontroler (Kevin et al., 2018)
- Sugiarto, I. R., Hartono, E. D., & Adhinugraha, A. S. (2024). Analisis Faktor Penyebab dan Pertanggungjawaban Kecelakaan Truk di Kawasan Perkotaan (Studi Kasus Kecelakaan Truk Ugal-ugalan di Cipondoh). *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(6), 5908-5919. Sensor Ultrasonik Sebagai Sensor Jarak (Arifin et al., 2022)
- Susantono, B. (2014). *Revolusi Transportasi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Susilo, B. (2024). *DASAR PENERAPAN SISTEM ELEKTRONIK PADA TEKNOLOGI OTOMOTIF*. Cahya Ghani Recovery.