



**RANCANG BANGUN MINIATUR SMART CAR BERBASIS ARDUINO
MENGUNAKAN SENSOR HC-SR04 SEBAGAI PENDETEKSI
HAMBATAN**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

RIZKA SABILA SETYONO
182220113

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2024

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Jakarta, 19 Januari 2024
Mahasiswa,



Rizka Sabila Setyono
NIM. 182220113

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Rizka Sabila Setyono
NIM : 182220113
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Miniatur Smart Car Berbasis
Arduino Menggunakan Sensor HC-SR04 sebagai
Pendeteksi Hambatan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Devan Junesco V, S.ST, M.Sc.Eng (.....)

Pembimbing 2 : Legenda P. P., S.ST., M.Sc.Eng (.....)

Ditetapkan di :

Tanggal :

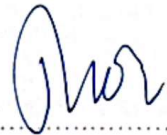
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Rizka Sabila Setyono
NIM : 182220113
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Miniatur Smart Car Berbasis
Arduino Menggunakan Sensor HC-SR04 sebagai
Pendeteksi Hambatan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

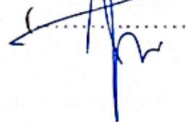
Penguji 1 : Mauludi Manfaluthy, ST., MT

()

Penguji 2 : Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng (


(

Penguji 3 : Arisa Olivia Putri, S.ST., M.IT

()

Ditetapkan di :

Tanggal :

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Sinka Wilyanti, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Kampus Universitas Global Jakarta.
- 2) Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Kampus Universitas Global Jakarta.
- 3) Devan Junesco, S, ST., M.Sc. Eng selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan laporan ini.
- 4) Legenda P. P., S.ST., M.Sc.Eng selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan laporan ini.
- 5) Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
- 6) Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Global Jakarta, yang telah memberikan bantuan dalam penulisan laporan ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu, Semoga Laporan ini membawa manfaat bagi pengembang ilmu pengetahuan.

Jakarta, 20 Januari 2024

Penulis



Rizka Sabila Setyono

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizka Sabila Setyono
NPM : 182220113
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Rancang Bangun Miniatur Smart Car Berbasis Arduino Menggunakan Sensor HC-SR04 sebagai Pendeteksi Hambatan

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 18 Januari 2024



Rizka Sabila Setyono
NIM. 182220113

ABSTRAK

Smart car memiliki arsitektur system control dimana terdapat beberapa komponen yang saling terintegrasi untuk menentukan arah, tujuan, dan pengambilan keputusan. Sistem pengambilan keputusan bertanggungjawab atas navigasi kendaraan otonom dari kondisi awal dan posisi ke tujuan. Sistem pengambilan keputusan dibagi menjadi sub system yang mempunyai tugas yang berbeda seperti perencanaan rute, pengambilan keputusan arah, dan penghindaran rintangan. Dalam penelitian ini dilakukan eksperimen miniatur smart car dengan Arduino Mega 2560 dan 3 sensor ultrasonik di bagian depan mobil dengan hasil keputusan navigasi seperti maju, mundur, belok kiri, belok kanan, dan berhenti diambil dengan cukup akurat berdasarkan data sensor. System berhasil mengemudi secara otonom dan dapat menghindari rintangan dengan efektif. Analisis data menunjukkan bahwa mobil dapat merespon dengan cepat terhadap kondisi hambatan yang ada di depannya dan mengambil keputusan yang tepat.

Kata kunci: Smart car, Sensor Ultrasonic, Sistem Pengambilan Keputusan, Arduino

ABSTRACT

Autonomous cars have a control system architecture where there are several components that are integrated with each other to determine direction, destination, and decision making. The decision-making system is responsible for navigating the autonomous vehicle from its initial state and position to the destination. The decision-making system is divided into sub-systems that have different tasks such as route planning, direction decision-making, and obstacle avoidance. In this research, a miniatur autonomous car was experimented with Arduino Mega 2560 and 3 ultrasonic sensors at the front of the car with the result that navigation decisions such as forward, backward, left turn, right turn, and stop were taken quite accurately based on sensor data. The system successfully drives autonomously and can avoid obstacles effectively. Data analysis shows that the car can respond quickly to the obstacle conditions in front of it and make the right decisions.

Keyword : *Autonomous Car, Ultrasonic Sensor, Decision Making System, Arduino*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iii
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Rumusan Masalah	14
1.3 Tujuan Penelitian	15
1.4 Manfaat Penelitian	15
1.5 Batasan Masalah	16
1.6 Sistematika Penulisan	16
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	17
2.1 Arduino	17
2.1.1 Arduino Mega 2560	18
2.1.2 Arduino IDE.....	21
2.2 Motor Driver Shield L298N.....	23
2.3 Ultrasonic Module HC-SR04	25
2.4 18650 Li-ion battery	29
2.5 Fungsi dan Aplikasi Sensor Ultrasonic	30
2.6 Tinjauan Penelitian Yang Berkaitan	31

BAB III METODE PENELITIAN	33
3.1 Diagram Alir Penelitian	33
3.2 Lokasi dan Obyek Penelitian	34
3.3 Tahapan Perencanaan.....	34
3.4 Perancangan Jalur Lintasan.....	34
3.5 Perancangan Perangkat	35
3.6 Uji Coba Alat	41
3.7 Teknik Analisis Rangkaian	46
3.8 Kegagalan Dalam Perancangan	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Hasil Perancangan.....	49
4.1.1 Hasil Perancangan Lintasan	49
4.1.2 Hasil Perancangan Alat.....	49
4.1.3 Kode Program	50
4.2 Hasil Pengujian Alat.....	50
4.2.1 Hasil Pengujian Arduino Mega.....	50
4.2.2 Hasil Pengujian Motor DC.....	52
4.2.3 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic.....	53
4.2.4 Hasil Kalibrasi Alat Dengan Pengujian Reliability Test	59
4.2.5 Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan	56
4.2.6 Analisa Rangkaian	59
BAB V	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN-LAMPIRAN	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baru-baru ini kendaraan bermotor memiliki berbagai teknologi yang sering dikenal sistem cerdas. Teknologi otomasi dan kendaraan pintar (smart car) telah berkembang pesat dan menjadi fokus utama dalam dunia teknik dan teknologi. Perkembangan ini didorong oleh kebutuhan akan solusi yang lebih aman, efisien, dan ramah lingkungan dalam transportasi (Arena, F et al., 2020).

Salah satu aspek penting dari kendaraan pintar adalah kemampuan untuk mendeteksi dan menghindari hambatan di jalan secara otomatis, yang dapat mengurangi risiko kecelakaan dan meningkatkan kenyamanan pengemudi. Sistem ini dapat membantu pengemudi dengan memberikan peringatan dini atau secara otomatis mengendalikan kendaraan untuk menghindari hambatan, sehingga mengurangi beban kerja dan meningkatkan kenyamanan berkendara. Kendaraan yang dilengkapi dengan sistem deteksi hambatan dapat mengurangi potensi kecelakaan dengan mendeteksi dan menghindari objek secara otomatis. Ini sangat penting terutama dalam lingkungan perkotaan yang padat dan dinamis (Mukhtar, A., 2015).

Self driving car adalah sebuah mobil yang mampu mengendalikan kendaraan secara otomatis. Sistem ini akan otomatis mengambil alih kemudi dari pengemudi sehingga mobil akan tetap melaju dengan sendirinya tanpa dikendalikan oleh pengemudi (Alail et al., 2022). Mobil tanpa kemudi (self driving car) juga dikenal sebagai smart car yang mampu merasakan lingkungannya dan bergerak dengan aman dan perlahan atau tanpa adanya kendali dari manusia (Mohammad et al., 2020).

Di Indonesia ini masih belum adanya pengkajian terkait smart car atau self driving car dimana system standar keamanan yang harus dipenuhi untuk melindungi pengguna jalan dan penumpang. Selain itu belum adanya pedoman untuk pengujian dan sertifikasi kendaraan otonom sebelum diizinkan di jalan raya. Tanggungjawab hukum jika terjadi kasus kecelakaan atau insiden yang melibatkan

kendaraan otonom baik dari segi produsen, pemilik, atau pengemudi manusia yang masih ada sebagai backup. Masih diperlukannya kerja sama antara pemerintah, produsen mobil, perusahaan teknologi, dan ilmu pengetahuan Pendidikan untuk membentuk regulasi yang seimbang dan mempromosikan inovasi (Christopher B., 2020).

Smart car memiliki arsitektur system control dimana terdapat beberapa komponen yang saling terintegrasi untuk menentukan arah, tujuan, dan pengambilan keputusan. System pengambilan keputusan bertanggungjawab atas navigasi kendaraan otonom dari kondisi awal dan posisi ke tujuan. System pengambilan keputusan dibagi menjadi sub system yang mempunyai tugas yang berbeda seperti perencanaan rute, pengambilan keputusan arah, dan penghindaran rintangan (Hidayah et al., 2022) . Berdasarkan kondisi tersebut, maka penulis ingin mempelajari dan menguji system navigasi yang efektif pada smart car dengan menggunakan miniatur mobil. Komponen yang digunakan berupa system sensor ultrasonic yang dikontrol oleh Arduino Mega 2560. Penelitian ini didorong oleh kebutuhan untuk meningkatkan kinerja, keamanan, dan keberlanjutan Smart car. Sensor ultrasonik umumnya digunakan pada Smart car untuk deteksi kendaraan, kesadaran lingkungan, dan sistem penghindaran tabrakan (Roni Stiawan et al., 2019). Penggunaan mikrokontroler Arduino Mega 2560 dalam mengendalikan sistem sensor ultrasonik memberikan solusi yang hemat biaya dan efisien untuk penelitian Smart car.

Secara keseluruhan, penelitian tentang Smart car menggunakan sistem sensor ultrasonik yang dikendalikan oleh Arduino Mega 2560 didorong oleh kebutuhan untuk meningkatkan kinerja, keamanan, dan keberlanjutan Smart car.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan sebelumnya, maka didapatkan perumusan masalah yang diangkat yaitu :

1. Bagaimana system navigasi yang efektif menggunakan Arduino Mega 2560 dan sensor ultrasonic untuk memungkinkan mobil miniatur bergerak secara otonom menghindari rintangan di sekitarnya ?

2. Bagaimana mengintegrasikan tiga sensor ultrasonic pada bagian depan miniatur smart car sehingga dapat memberikan informasi akurat tentang jarak dan arah rintangan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tgas akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1 Menciptakan system navigasi sederhana secara otonom yang dapat memungkinkan miniatur mobil bergerak mandiri tanpa intervensi manusia.
- 2 Mengoptimalkan penggunaan tiga sensor ultrasonic untuk mendeteksi dengan akurat jarak dan rintangan di sekitar miniatur smart car.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

- 1 Kontribusi terhadap pengembangan dan pemahaman smart car, terutama pada skala miniatur, dapat membantu mengidentifikasi solusi baru dan inovatif.
- 2 Menyediakan platform pengembangan prototype untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang kendaraan otonom, dan dapat digunakan oleh peneliti atau pengembang untuk eksplorasi konsep dan ide baru.
- 3 Memungkinkan pengujian dan evaluasi algoritma penghindaran rintangan dalam lingkungan yang terkendali dan dapat diulang, membantu dalam pengembangan Teknik yang lebih canggih.
- 4 Pengembangan miniatur smart car dapat memberikan bahan ajar dan proyek riset yang menarik untuk pengembangan keterampilan di bidang teknologi, rekayasa, dan kecerdasan buatan.
- 5 Hasil penelitian dapat didokumentasikan dan disebarakan untuk memberikan kontribusi pada pengetahuan umum dan mendorong kolaborasi lebih lanjut di antara komunitas ilmiah dan pengembang teknologi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang jelas diperlukan sebagai langkah penting dalam perencanaan project.

1. Lingkup area operasi miniatur smart car dibatasi pada ruang tertentu dan pergerakan hanya pada permukaan datar.
2. Focus pada penggunaan tiga sensor ultrasonic yang terpasang pada bagian depan miniatur smart car dan batas jarak deteksi hambatan untuk menentukan arah navigasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penulisan laporan dan pemahamannya, maka harus disusun secara sistematis yang terdiri dari BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV, BAB V, dan BAB VI yang disusun sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini peneliti menerangkan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori penunjang dalam proses pembuatan tugas akhir ini.

BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan diterangkan mengenai analisis sistem, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak yang digunakan serta pengujian perangkat smart car.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi tentang cara kerja Smart Car menggunakan sistem kontrol mikrokontroler Arduino menggunakan sensor ultrasonic dalam menghindari hambatan yang ada didepannya.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan analisa dan sistem berdasarkan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arena, F., Pau, G., & Severino, A. (2020). *An Overview on the Current Status and Future Perspectives of Smart Cars*. *Infrastructures*, 5(7), 53. [https://doi.org/10.3390/infrastructures5070053​;contentReference\[oaicite:0\]{index=0}](https://doi.org/10.3390/infrastructures5070053​;contentReference[oaicite:0]{index=0}).
- Awal, H., Hendrik, B., & Arby, W. (2022). Perancangan Dan Implementasi Robot Keseimbangan Beroda Dua Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Sains dan Teknologi (JSIT)*, 2(1), 8–17. <https://doi.org/10.47233/jsit.v2i1.74>
- Bella, C. (2021). *RANCANGAN BANGUN PROTOTYPE PROGRAM CERDAS PERPAKIRAN MOBIL MEMANFAATKAN TCRT5000 BERBASIS ARDUINO DENGAN KENDALI TERPUSAT. 1*.
- Dayus, A. R., Hutagalung, J. E., & Harahap, I. R. (2022). Penerapan Sistem Pengereman dan Parkir Mobil Listrik Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino UNO. *J-Com (Journal of Computer)*, 2(2), 101–106. <https://doi.org/10.33330/j-com.v2i2.1728>
- Elektro, J., Pradityarahman, Y., Hestiwi, D., Al-Mustaqim, F., Hakim, M., Pendidikan, J., & Elektro, T. (n.d.). *Prototype Smart Autonomous Car berbasis Deep Learning dengan Sistem Pencegah Kecelakaan*. Retrieved from <https://journal.uny.ac.id/index.php/jee>
- Frima Yudha, P. S., & Sani, R. A. (2019). IMPLEMENTASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 SEBAGAI SENSOR PARKIR MOBIL BERBASIS ARDUINO. *EINSTEIN e-JOURNAL*, 5(3). <https://doi.org/10.24114/einstein.v5i3.12002>
- Hija, A., Indriawati, K., & Prayoga, M. (2021). *Deteksi Objek pada Prototipe Autonomous Car Menggunakan Sensor Fusion Kamera Mono dan Sensor Ultrasonik*.
- Jayadi, A., Susanto, T., & Adhinata, F. D. (2021). Sistem Kendali Proporsional pada Robot Penghindar Halangan (Avoider) Pioneer P3-DX. *Majalah*

Ilmiah Teknologi Elektro, 20(1), 47.
<https://doi.org/10.24843/MITE.2021.v20i01.P05>

- Laksono, H. T., & Budiarmo, Z. (2023). Rancang Bangun Sistem Smart Parkir Berbasis Arduino. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 7(3), 339. <https://doi.org/10.30998/string.v7i3.15980>
- Louis, Leo. (2018). Working Principle of Arduino and Using it as a Tool for Study and Research. *International Journal of Control, Automation, Communication and Systems*. 1. 10.5121/ijcaacs.2016.1203.
- Mali, R. A., Tjahjono, G., Ray, F. F. G., & Fahmi, I. (2022). RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR JARAK AMAN MOBIL PADA AREA TEMPAT PARKIR UMUM MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC HC-SR04 DAN ARDUINO UNO. 4(1).
- Mantiri, H. J., & Makainas, I. (2011). *EKSPLORASI TERHADAP ARSITEKTUR DEKONSTRUKSI*. 8(2).
- Mardhalena, M. M., & Nathasia, N. D. (2022). PARKING SENSOR SYSTEM UNTUK MENDETEKSI JARAK AMAN KENDARAAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC BERBASIS ARDUINO UNO ATMEGA328. *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 7(4), 1391–1400. <https://doi.org/10.29100/jipi.v7i4.3888>
- M. H. Rashid, Power Electronic Handbook, Pensacola, Florida: Academic Press, 2001.
- B. Christopher., & Victoria P., 2020. A self driving license: Ensuring autonomous vehicles deliver on the promise of safer roads. MIT Science Policy Review vol. 1 pg. 76, <https://doi.org/10.38105/spr.k3ju2v9okk>
- Murthy, C. B., Hashmi, M. F., Bokde, N. D., & Geem, Z. W. (2020). Investigations of object detection in images/videos using various deep learning techniques and embedded platforms-A comprehensive review. *Applied Sciences*, 10(9), 3280. <https://doi.org/10.3390/app10093280>

- Mukhtar, A., Xia, L., & Tang, T.B. (2015). "Vehicle detection techniques for collision avoidance systems: A review." *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 16, 2318-2338. <https://doi.org/10.1109/ITITS.2015.2409109>.
- Pradityarahman, Y., Hestiwi, D. I., Al-Mustaqim, F., & Hakim, M. L. (2021). PROTOTYPE SMART AUTONOMOUS CAR BERBASIS DEEP LEARNING DENGAN SISTEM PENCEGAH KECELAKAAN. *Jurnal Edukasi Elektro*, 5(2), 91–97. <https://doi.org/10.21831/jee.v5i2.43926>
- Pratama, M. R. (2023). *IMPLEMENTASI SENSOR PARKIR ULTRASONIK UNTUK SISTEM PEMANTAUAN DAN PERBAIKAN SENSOR PARKIR OTOMATIS*. 3.
- Putra, A. M. I. (2022). *ALAT PERINGATAN PHYSICAL DISTANCING MENGGUNAKAN SENSOR RCWL-0516 DAN ULTRASONIK HC-SR04 BERBASIS ARDUINO NANO*. 13.
- Quinn, Jason & Waldmann, Thomas & Richter, Karsten & Kasper, Michael & Wohlfahrt-Mehrens, Margret. (2018). Energy Density of Cylindrical Li-Ion Cells: A Comparison of Commercial 18650 to the 21700 Cells. *Journal of The Electrochemical Society*. 165. A3284-A3291. [10.1149/2.0281814jes](https://doi.org/10.1149/2.0281814jes).
- Retrieved from <https://ejournal.itp.ac.id/index.php/telekro/index>(n.d.). *PROTOTYPE AUTONOMOUS CAR*.
- Rakhman Suharso, A., Muhamad Fauzi, R., Dwi Kurniawan, A., Renaldo, A., Studi Teknik, P., Studi Teknik Elektro, P., . . . Sukabumi, K. (2016). *PERANCANGAN SISTEM RADAR PENDETEKSI OBJEK MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO*.
- 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. <https://doi.org/10.47065/josh.v3i2.1245>

- Setyawan, G., Satya, T. P., Al Fauzan, M. R., Puspasari, F., Fahrurrozi, I., & Admoko, E. M. D. (2020). Penentuan Jarak Baca Terbaik Pada Sistem Pemindai Berbasis Larik Sensor Ultrasonik. *JURNAL ILMU FISIKA | UNIVERSITAS ANDALAS*, 12(1), 44–52. <https://doi.org/10.25077/jif.12.1.44-52.2020>
- Simanungkalit, B. A. (2019). Microcontroller-Based Vehicle Parking Automation Design AT89S51. *Journal of Science Technology (JoSTec)*, 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.55299/jostec.v1i1.46>
- Stiawan, Roni & Kusumadjati, Adhi & Siti Aminah, Nina & Djamal, Mitra & Viridi, Sparisoma. (2019). An Ultrasonic Sensor System for Vehicle Detection Application. *Journal of Physics: Conference Series*. 1204. 012017. 10.1088/1742-6596/1204/1/012017.
- Suharso, A. R., Fauzi, R. M., Kurniawan, A. D., & Renaldo, A. (2016). *PERANCANGAN SISTEM RADAR PENDETEKSI OBJEK MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO*. 3(1).
- Susilo, Jenli & Febriani, Anita & Rahmalisa, Uci & Irawan, Yuda. (2021). Car Parking Distance Controller Using Ultrasonic Sensors Based On Arduino Uno. *Journal of Robotics and Control (JRC)*. 2. 10.18196/jrc.25106.
- Taufiqurrahman, M., & Agus Riyadi, M. (n.d.). *PERANCANGAN SELF DRIVING DENGAN METODE KONTROL PD PADA SISTEM TRACKING AUTONOMOUS CAR*.
- Wibowo, D., Fit, T. A., Baihaqi, R., Sugiharto, W. H., & Ghozali, M. I. (2020). SISTEM PARKIR MOBIL CERDAS MENGGUNAKAN CITRA DIGITAL DAN MICROCONTROLLER ATMEGA328. *Jurnal Dialektika Informatika (Detika)*, 1(1), 13–17. <https://doi.org/10.24176/detika.v1i1.5513>
- Windra, C. Y. (2021). Penerapan Mikrokontroller Arduino Mega 2560 sebagai Monitoring pada Pembacaan Arus 3 Fasa di Gardu Induk 150 kV Lubuk Alung. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO ITP*, 10(1).