

## Perancangan Prototype Kapal Untuk Monitoring Sensor Ultrasonik

Yonky Fernando\*<sup>1</sup>, Yuni Roza<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Komputer, Universitas Universal  
e-mail: \*[yongkyfernando194@gmail.com](mailto:yongkyfernando194@gmail.com), <sup>2</sup>[yuni.roza@uvers.ac.id](mailto:yuni.roza@uvers.ac.id)

### Abstrak

Sensor ultrasonik digunakan dalam aplikasi kapal untuk mendeteksi jarak antara kapal dan benda lain, seperti perairan dangkal atau dermaga. Sensor ini bekerja dengan memancarkan gelombang ultrasonik dan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk gelombang tersebut kembali setelah memantul dari benda yang diukur. Namun, sensor ultrasonik juga memiliki beberapa keterbatasan, seperti pengaruh lingkungan dan interferensi dengan gelombang suara lainnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penyesuaian terhadap sensitivitas sensor dan kalibrasi secara teratur untuk mendapatkan hasil yang akurat. Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian terhadap sensor ultrasonik pada kapal dan dihasilkan nilai akurasi pengukuran yang tinggi dengan menggunakan metode kalibrasi yang tepat. Hal ini menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dapat digunakan sebagai solusi dalam memperbaiki kesalahan navigasi kapal dan membantu mencegah terjadinya kecelakaan.

**Kata kunci**—sensor Ultrasonik, Arduino, Prototype, Perancangan

### Abstract

*In ship applications, ultrasonic sensors are used to measure the separation between a ship and another object, such as shallow water or a wharf. This sensor operates by sending out ultrasonic waves, then timing how long it takes for the waves to return after hitting the target item. The limitations of ultrasonic sensors include interference from other sound waves and environmental factors. To obtain correct findings, the sensor's sensitivity must be adjusted, and it must be calibrated frequently. In this work, tests on ship-mounted ultrasonic sensors were conducted, and by utilizing the right calibration technique, a high measurement accuracy value was generated. This demonstrates how ultrasonic sensors can be used to correct navigational errors in ships and contribute to accident avoidance.*

**Keywords**— Ultrasonic, Arduino, Prototype, Desain

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dapat memberikan dampak positif yang sangat berpengaruh kepada penggunaannya, dengan mengedepankan faktor dari segi kenyamanan pengguna dan untuk meminimalisir faktor kesalahan pada sebuah sistem [1]. Mikrokontroler adalah sebuah teknologi yang memiliki inovasi-inovasi dan praktis yang didesain berukuran kecil [2]. Pelabuhan adalah sebuah terminal transportasi laut, untuk memenuhi kebutuhan bongkar muat barang, dan penumpang. Untuk memperlancar fungsi di pelabuhan maka perlu adanya keamanan, ketertiban lalu lintas kapal, kelancaran, dan keselamatan kapal hingga kapal berangkat dan dapat mengkombinasikan dengan sebuah teknologi [3]. Untuk bisa memastikan kapal bersandar dengan aman dan baik, maka keadaan kapal harus posisi kapal, arah kapal, dan kecepatan harus di kontrol secara tepat dan baik. Agar proses manuver kapal bisa dilakukan dengan tiga tahap: perubahan arah, deselerasi, dan penghentian mesin [4].

Merancang sebuah prototipe maka perlu adanya alat pendukung kapal untuk berlabuh dengan bantuan sensor ultrasonik [5]. Prototyping adalah sebuah proses untuk mengembangkan suatu produk. Prototipe ini biasanya digunakan untuk memperbaiki ide produk dengan cepat [6]. serta memerlukan alat yang mudah digunakan dan dipahami oleh sipemakai [7]. Sensor ultrasonik ini memiliki keunggulan seperti harga alat yang murah, mendeteksi sudut yang luas, zona buta (blind zone) sangat kecil di medan dekat [8]. Gelombang yang dipancarkan memiliki sebuah gelombang suara frekuensi 20,000Hz. Serta rangkaian ini memiliki 2 rangkaian yaitu rangkaian pemancar dan rangkaian penerima gelombang [7].

Sensor parkir pada kapal dapat mengalami beberapa permasalahan yang dapat memengaruhi kinerjanya yaitu Ketidakakuratan pengukuran jarak sensor parkir dengan mengukur jarak antara kapal dan objek di sekitarnya. Namun, lingkungan di perairan seperti gelombang laut, angin, dan arus dapat mempengaruhi ketepatan pengukuran jarak sensor, sehingga sensor dapat memberikan informasi yang tidak akurat dan Keterbatasan sensitivitas sensor parkir pada kapal yang memiliki keterbatasan sensitivitas, terutama pada kapal yang memiliki ukuran yang besar atau ketika terdapat objek yang berada di bawah air yang sulit terdeteksi oleh sensor. Hal ini dapat mengakibatkan sensor gagal mendeteksi objek dan memberikan informasi yang salah kepada pengguna.

### *Literature Review*

1. Riset oleh [1] K. Y. Sun, Y. Pernando, and M. I. Safari dengan judul “Perancangan Sistem IoT pada Smart Door Lock Menggunakan Aplikasi BLYNK”. Membuat sistem smart door lock untuk mempermudah mengontrol keadaan rumah tanpa penundaan saat masuk atau keluar.
2. Riset oleh [5] A. Kamolov and S. Park, “An IoT-Based Ship Berthing Method Using a Set of Ultrasonic Sensors”. Membuat sebuah sistem IoT untuk menentukan lokasi dermaga yang kosong untuk memberikan informasi kepada kapal.
3. Riset [2] P. S. Frima Yudha and R. A. Sani, “Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino”. Membuat Sebuah sistem parkir mobil yang menggunakan sensor HC-SR04.
4. Riset [9] K. Pindrayana, R. Indra Borman, B. Prasetyo, and S. Samsugi, “Prototipe Pemandu Parkir Mobil Dengan Output Suara Manusia Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno”. Membuat Sebuah sistem pemandu parkir mobil yang menggunakan sensor SRF05, sensor dapat bekerja dengan baik pada jarak dibawah 3 meter.
5. Riset [10] J. G. Natividad and J. M. Mendez, “Flood Monitoring and Early Warning System Using Ultrasonic Sensor”. Membuat Sebuah sistem pemantauan pada banjir yang dapat memberikan peringatan dini secara real time.

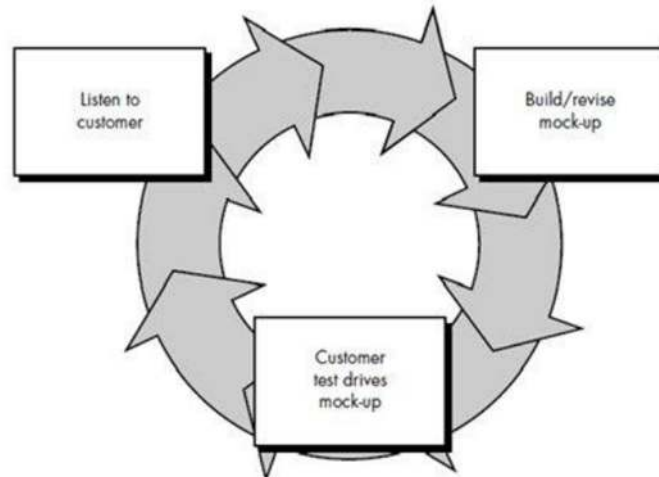
6. Riset [11] V. A. Zhmud, N. O. Kondratiev, K. A. Kuznetsov, V. G. Trubin, and L. V. Dimitrov, "Application of ultrasonic sensor for measuring distances in robotics". Membuat Sebuah robot dilengkapi dengan sensor HC-SR04 untuk mendeteksi objek sekitar.

Berdasarkan peninjauan literatur yang telah dilakukan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembuatan penelitian dengan mengintegrasikan manajemen basis data.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode ini melibatkan pembuatan suatu model atau prototipe yang dapat digunakan untuk menguji dan memvalidasi konsep yang dirancang. Dalam konteks penelitian ini, prototipe dibuat untuk memperlihatkan bagaimana manajemen basis data dapat diintegrasikan ke dalam pembuatan laporan sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja. Prototipe tersebut kemudian diuji dan dievaluasi untuk menilai kinerja dan keberhasilannya dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Metode prototype sering digunakan dalam pengembangan perangkat lunak atau teknologi baru yang kompleks untuk memastikan bahwa solusi yang dihasilkan memenuhi kebutuhan pengguna dan dapat diimplementasikan dengan sukses. Model prototipe ini dibuat secara iteratif dan bertahap, dimulai dari prototipe sederhana yang kemudian ditingkatkan secara bertahap hingga mencapai tingkat kompleksitas dan fungsionalitas yang diinginkan. Proses iteratif ini memungkinkan pengembang dan pengguna untuk terus memberikan umpan balik, melakukan perbaikan, dan memperbaiki desain, sehingga produk akhir yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan pengguna dengan lebih baik.



Gambar 1. Model Prototype oleh Khosrow-Pour[12]

Tahapan metode prototype meliputi:

1. Perencanaan: Tahap ini melibatkan identifikasi masalah dan kebutuhan pengguna, pengumpulan informasi tentang kebutuhan fungsional dan non-fungsional, dan perancangan rancangan awal atau blueprint dari prototipe.
2. Pengembangan: Tahap ini melibatkan pembuatan prototipe berdasarkan rancangan awal yang telah dibuat. Pada tahap ini, tim pengembang akan membuat prototipe dengan mengimplementasikan ide dan konsep yang telah ditetapkan pada tahap perencanaan.
3. Evaluasi: Tahap ini melibatkan pengujian dan evaluasi prototipe untuk mengevaluasi kinerja dan kemampuan prototipe dalam memenuhi kebutuhan pengguna. Pada tahap ini, tim pengembang akan memperbaiki prototipe dan mengulang tahap pengembangan jika diperlukan.
4. Refining: Tahap ini melibatkan penyempurnaan dan penyesuaian prototipe berdasarkan hasil evaluasi dan umpan balik dari pengguna. Pada tahap ini, tim pengembang akan menambahkan fitur atau memperbaiki kekurangan yang terdeteksi pada tahap evaluasi.

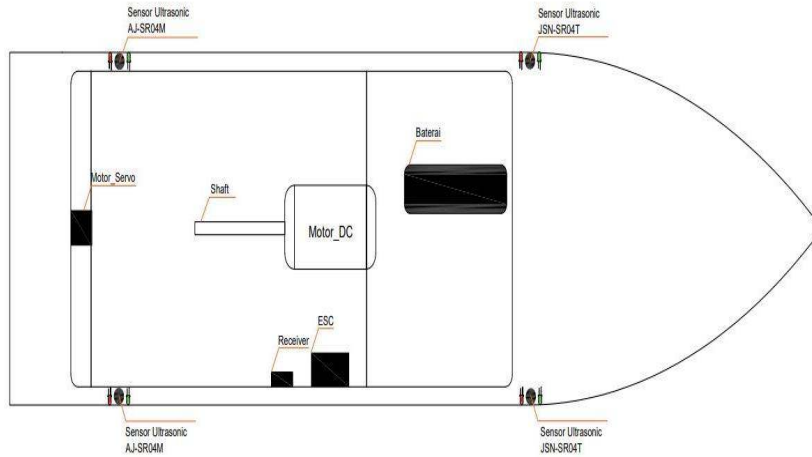
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Di bagian pembahasan, peneliti membahas dan menganalisis hasil yang telah diperoleh. Tujuannya adalah untuk menjelaskan makna atau arti dari hasil tersebut, serta menginterpretasikan temuan dengan berdasarkan teori atau literatur terkait. Pada bagian ini, peneliti juga dapat memberikan rekomendasi atau saran untuk pengembangan atau penelitian selanjutnya.

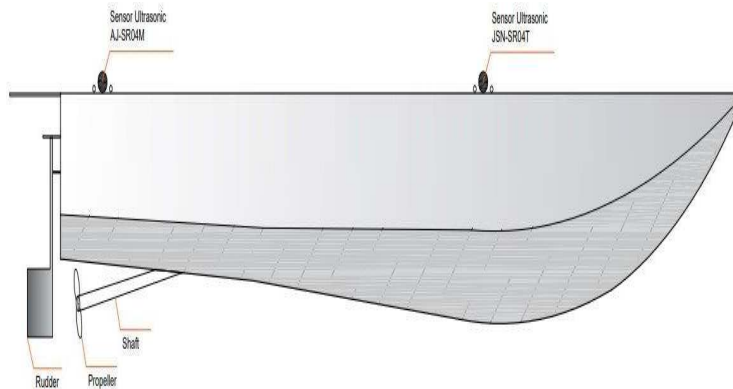
#### 1. Perencanaan Desain

Proses membuat atau mengembangkan konsep, rencana, atau model visual untuk produk, layanan, atau sistem. Proses perancangan desain melibatkan penerapan prinsip-prinsip desain, seperti fungsi, estetika, dan kegunaan, serta menggunakan alat atau teknologi tertentu untuk membuat solusi yang efektif dan efisien untuk masalah yang dihadapi. Tujuan dari perancangan desain adalah untuk menciptakan solusi yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi klien atau pengguna, serta memenuhi standar estetika dan fungsionalitas yang baik.

Pada tahap ini perencanaan desain pada prototype kapal yang terbuat dari bahan HPL dan dilapisi fiber glass, pengerjaan pada hull kapal prototype menghabiskan waktu sekitar 15 hari kerja. Kemudian merancang tata letak komponen-komponen yang akan di pasang seperti sensor ultrasonik, Arduino Uno R3, dan sistem pendukung lainnya.



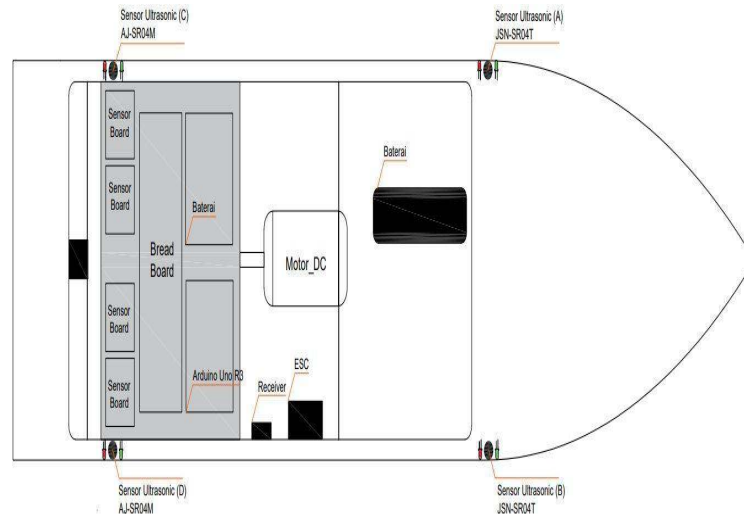
Gambar 2. Desain Kapal Prototype tampak atas



Gambar 3. Desain Kapal Prototype tampak samping

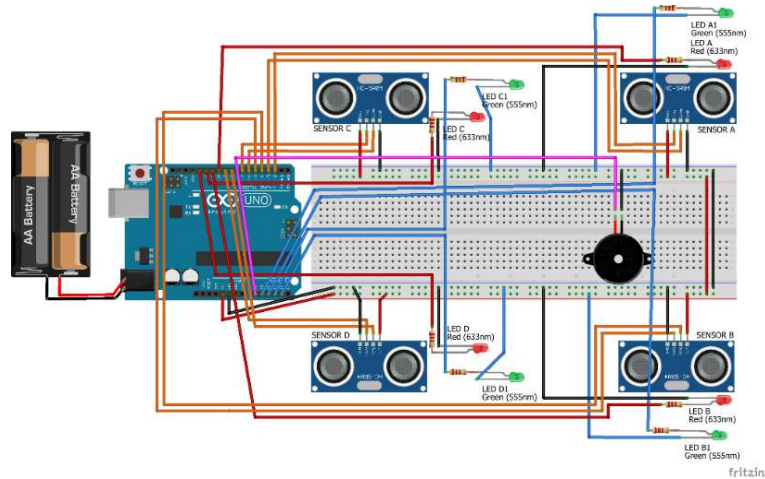
2. Pengembangan Sistem.

Pengembangan sistem adalah proses perancangan, pembangunan, pengujian, dan implementasi sistem informasi atau perangkat lunak yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan bisnis atau kebutuhan pengguna. Pengembangan sistem ini untuk memastikan sistem yang dibangun dapat berjalan dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna.



Gambar 4. Desain Sistem Kapal Prototype tampak atas

Rangkaian sensor ini menggunakan fritzing. Terdapat 4 sensor ultrasonik yang terhubung ke Arduino Uno, dengan dilengkapi output berupa LED dan Buzzer. Dengan diberikan daya sebesar 12V dari baterai ke Arduino Uno.



Gambar 5. Ritzing pada prototype kapal

Keterangan :

1. Sensor Ultrasonik A:  
 Pin VCC sensor A dihubungkan ke Pin 3V Arduino  
 Pin Trig sensor A dihubungkan ke Pin 2 Arduino  
 Pin Echo sensor A dihubungkan ke Pin 3 Arduino  
 Pin GND sensor A dihubungkan ke Pin GND Arduino
  
2. Sensor Ultrasonik B:  
 Pin VCC sensor B dihubungkan ke Pin 3V Arduino  
 Pin Trig sensor B dihubungkan ke Pin 4 Arduino

Pin Echo sensor B dihubungkan ke Pin 5 Arduino  
Pin GND sensor B dihubungkan ke Pin GND Arduino

3. Sensor Ultrasonik C:  
Pin VCC sensor C dihubungkan ke Pin 3V Arduino  
Pin Trig sensor C dihubungkan ke Pin 7 Arduino  
Pin Echo sensor C dihubungkan ke Pin 6 Arduino  
Pin GND sensor C dihubungkan ke Pin GND Arduino
4. Sensor Ultrasonik D:  
Pin VCC sensor D dihubungkan ke Pin 3V Arduino  
Pin Trig sensor D dihubungkan ke Pin 8 Arduino  
Pin Echo sensor D dihubungkan ke Pin 9 Arduino  
Pin GND sensor D dihubungkan ke Pin GND Arduino
5. LED A:  
Pin Positif LED A ke Pin 10 Arduino  
Pin Negatif LED A ke Pin GND Arduino
6. LED A1:  
Pin Positif LED A1 ke Pin A1 Arduino Pin Negatif LED A1 ke Pin GND Arduino
7. LED B:  
Pin Positif LED B ke Pin 11 Arduino  
Pin Negatif LED B ke Pin GND Arduino
8. LED B1:  
Pin Positif LED B1 ke Pin A2 Arduino  
Pin Negatif LED B1 ke Pin GND Arduino
9. LED C:  
Pin Positif LED C ke Pin 12 Arduino  
Pin Negatif LED C ke Pin GND Arduino
10. LED C1:  
Pin Positif LED C1 ke Pin A3 Arduino  
Pin Negatif LED C1 ke Pin GND Arduino
11. LED D:  
Pin Positif LED D ke Pin 13 Arduino  
Pin Negatif LED D ke Pin GND Arduino
12. LED D:  
Pin Positif LED D1 ke Pin A4 Arduino  
Pin Negatif LED D1 ke Pin GND Arduino
13. Buzzer:  
Pin Positif Buzzer ke Pin A0 Arduino  
Pin Negatif Buzzer ke Pin GND Arduino

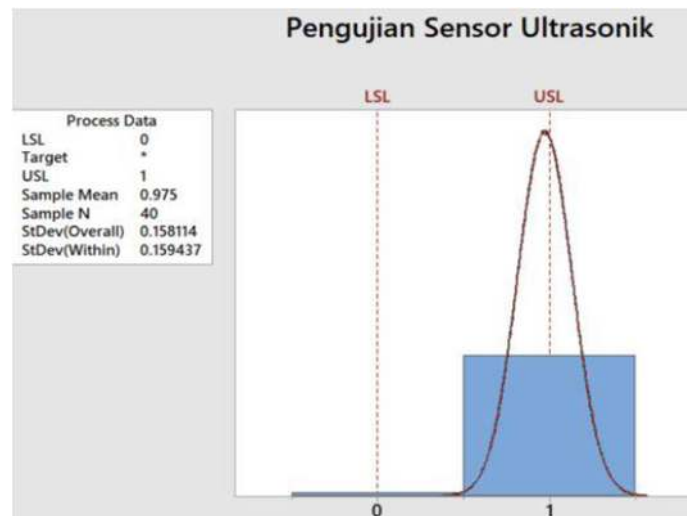
Pengujian terhadap sensor A, B, C, dan D, bahwa jika ada objek terdeteksi dibawah 30cm dari jarak sensor. Maka sensor memberikan sinyal output berupa notifikasi pada LED (merah) masing-masing berupa kedipan dan bunyi beep yang dihasilkan buzzer. Maka LED (hijau) tidak menyala karena ada objek yang terdeteksi.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian	Sensor Ultrasonik			
	A	B	C	D
1	0	1	1	1
2	1	1	0	1
3	1	1	1	0
4	1	0	1	1
5	1	1	1	1

Pada Tabel 1 merupakan hasil pengujian terhadap jarak dari sensor ke objek sejauh 30 cm, pada 5x pengujian yang dilakukan terhadap ke empat sensor ultrasonik pada prototype kapal menghasilkan 16x percobaan berhasil mendeteksi objek (80%), pada Tabel 1 dengan kriteria nilai 1 = sensor berhasil mendeteksi, sedangkan 0 = sensor tidak berhasil mendeteksi. Setiap jarak yang sudah mencapai 30 cm sensor akan mendeteksi jarak dan mengirimkan sinyal output ke Arduino Uno R3.

Pengujian sensor pada jarak 30 cm dari objek dengan melakukan 40x pengujian pada 4 sensor yang menghasilkan nilai  $C_p$  6.27, dengan nilai tersebut maka dapat dinyatakan bahwa proses sudah sangat bagus dikarenakan hamper eluruh data memasuki spesifikasi, namun nilai  $C_{pk}$  masih menunjukkan 0.31 yang menyatakan bahwa ada data hasil proses tidak mendekati targer, dikarenakan terdapat 1 data yang tidak memenuhi atau tidak mendeteksi objek dengan akurat.



Gambar 5. Minitab Pengujian Sensor

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan Ketidakakuratan pengukuran jarak, dapat disimpulkan bahwa pengukuran jarak menggunakan sensor memiliki kelemahan dalam akurasi. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi ketidakakuratan pengukuran jarak antara lain adanya noise atau gangguan, perbedaan intensitas cahaya, dan kondisi lingkungan yang berubah-ubah seperti perubahan temperatur dan kelembaban. Selain itu, kesalahan dalam penempatan sensor atau kegagalan dalam kalibrasi juga dapat menyebabkan ketidakakuratan pengukuran jarak.

Selain itu, sensitivitas sensor juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti perubahan temperatur, kelembaban, dan kebisingan. Oleh karena itu, perlu dilakukan kalibrasi secara teratur dan pemilihan sensor yang tepat untuk lingkungan tertentu agar dapat memperoleh sensitivitas yang optimal.

#### 5. SARAN

Saran-saran untuk penelitian lebih lanjut untuk menutup kekurangan penelitian. Berdasarkan Ketidakakuratan pengukuran jarak Oleh karena itu, perlu dilakukan penanganan dan peningkatan dalam hal akurasi pengukuran jarak menggunakan sensor.

Meskipun sensitivitas sensor dapat meningkatkan akurasi pengukuran, namun masih terdapat keterbatasan-keterbatasan tertentu yang perlu diperhatikan dalam penggunaannya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Y. Sun, Y. Pernando, and M. I. Safari, "Perancangan Sistem IoT pada Smart Door Lock Menggunakan Aplikasi BLYNK," *JUTSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 1, no. 3, pp. 289–296, 2021, doi: 10.33330/jutsi.v1i3.1360.
- [2] P. S. Frima Yudha and R. A. Sani, "Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino," *EINSTEIN e-JOURNAL*, vol. 5, no. 3, 2019, doi: 10.24114/einstein.v5i3.12002.
- [3] E. Gultom, "PELABUHAN INDONESIA SEBAGAI PENYUMBANG DEvisa NEGARA DALAM PERSPEKTIF HUKUM BISNIS," vol. 19, no. 3, pp. 419–444, 2017.
- [4] Y. R. Kim *et al.*, "Infrared Proximity Sensors Based on Photo-Induced Tunneling in van der Waals Integration," *Adv. Funct. Mater.*, vol. 31, no. 31, pp. 1–9, 2021, doi: 10.1002/adfm.202100966.
- [5] A. Kamolov and S. Park, "An IoT-Based Ship Berthing Method Using a Set of Ultrasonic Sensors," pp. 1–20, 2019.
- [6] F. I. Pasaribu and S. Yogen, "Perancangan Prototype Troli Pengangkut Barang Otomatis Mengikuti Pergerakan Manusia," *RELE (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 82–92, 2019, doi: 10.30596/rele.v1i2.3011.
- [7] A. Sugih, M. Huda, T. A. Zuraiyah, and F. L. Hakim, "Prototipe Alat Pengukur Jarak Dan Sudut Kemiringan Digital Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Accelerometer Berbasis Arduino Nano," *Bina Insa. Ict J.*, vol. 6, no. 2, pp. 185–194, 2019.
- [8] S. E. Li *et al.*, "Kalman filter-based tracking of moving objects using linear ultrasonic sensor array for road vehicles," *Mech. Syst. Signal Process.*, vol. 98, pp. 173–189, 2018, doi: 10.1016/j.ymsp.2017.04.041.
- [9] K. Pindrayana, R. Indra Borman, B. Prasetyo, and S. Samsugi, "Prototipe Pemandu Parkir Mobil Dengan Output Suara Manusia Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2, pp. 71–82, 2018, doi: 10.22373/crc.v2i2.3705.
- [10] J. G. Natividad and J. M. Mendez, "Flood Monitoring and Early Warning System Using

- Ultrasonic Sensor,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 325, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/325/1/012020.
- [11] V. A. Zhmud, N. O. Kondratiev, K. A. Kuznetsov, V. G. Trubin, and L. V. Dimitrov, “Application of ultrasonic sensor for measuring distances in robotics,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1015, no. 3, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1015/3/032189.
- [12] R. Mandala, D. Hendratmo, W. Sekolah, T. Elektro, I. Insatut, and T. Bandung, “Penulisan Makalah Ilmiah di Jurnal Internasional Bereputasi Guideline Umum Penulisan”.