

RANCANG BANGUN ROBOT SELAM MINI BERBASIS ARDUINO

Sunardi¹, Woro Agus Nurtiyanto², Jan Setiawan³, Abdussalam⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro Universitas Pamulang
^{1,2,3,4}Jalan Raya Puspitek, Buaran, Serpong, Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

¹*dosen00856@unpam.ac.id*

²*dosen00855@unpam.ac.id*

³*dosen01647@unpam.ac.id*

⁴*salam56321@gmail.com*

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 23-02-2024
revisi : 31-05-2024
diterima : 04-06-2024
dipublish : 30-06-2024

ABSTRAK

Inovasi robot selam atau terendam air saat ini cukup menonjol untuk diperhatikan dari masyarakat umum, Negara bahkan dunia. Sebelumnya masih ada banyak latihan terendam yang dikontrol menggunakan media kabel. Penelitian ini pengontrol robot selam menggunakan media penghantar tanpa kabel. Karena saat ini robot dapat melakukan bergerak terendam diharapkan dapat membantu usaha kegiatan manusia. Robot Submerged Pack adalah ROV (*Remotely Operated Vehicle*) berbasis Arduino yang berukuran lebih kecil dari biasanya. Robot ini menggunakan 4 mesin untuk bergerak dan dilengkapi dengan kamera dan bingkai pencahayaan untuk menyaring kondisi terendam. Arduino sebagai mikrokontroler utama terkait kontrol FLYSKY FS-i6 melalui link sehingga Robot dapat dikendalikan dari atas permukaan air. Inti dari pemeriksaan ini adalah untuk dapat merancang robot terendam yang dapat menggantikan latihan tradisional terendam. Hal utama dalam rencana ROV yang diperkecil adalah kerangka kontrol dan kerangka kedap air. Untuk kerangka sistem pengamatan dan pencahayaan menggunakan lampu dan dilengkapi dengan kamera. Hasil yang diharapkan dari robot selam ini adalah normal bahwa robot dapat bergerak sesuai dengan keempat perintah yang dapat diaplikasikan sebagai prototipe mengamati penyelaman.

Kata kunci: Arduino nano; mini ROV; remote flysky-i6

ABSTRACT

The innovation of submerged or submerged robots is currently prominent enough to be noticed by the general public, the country and even the world. Previously there were still many submerged exercises that were controlled using cable media. In this research, the diving robot controller uses wireless conductive media. Because currently robots can move submerged, it is hoped that they can help human activities. The Submerged Pack robot is an Arduino-based ROV (Remotely Operated Vehicle) which is smaller than usual. This robot uses 4 engines to move and is equipped with a camera and lighting frame to screen submerged conditions. Arduino as the main microcontroller controls the Flysky FS-i6 via a link so that the robot can be controlled from above the water surface. The essence of this examination is to be able to design submerged robots that can replace traditional submerged exercises. The main thing in the scaled-down ROV plan is its control frame and watertight frame. The framework for the observation and lighting system uses lights and is equipped with a camera. The expected results from this diving robot are normal, that the robot can move according to the four commands which can be applied as a prototype for observing diving.

Keywords: Arduino nano; mini ROV; remote flysky-i6

PENDAHULUAN

Di masa teknologi yang maju seperti sekarang ini dan update teknologi sudah pasti dan tidak bisa dihindari lagi, bahwa pergantian peristiwa demi peristiwa secara mekanis sangat cepat khususnya robot selam atau robot bawah air (Santo Gitakarma et al., 2014; Setiawan et al., 2020). Salah satunya dalam bidang mekanika tingkat lanjut yang terus berkembang. Bahkan bersaing di berbagai bidang. Jika di masa lalu instrumen yang berbeda membantu dengan tetap menggunakan kekuatan manusia penuh, pada saat ini robot dibuat untuk memudahkan manusia. Orang hanya memerlukan sedikit energi dalam melakukan posisi yang berbeda, bahkan ada yang tidak memerlukan tenaga kerja manusia sama sekali.

Robot yang diciptakan beraneka ragam sesuai bidang pekerjaan yang dibutuhkan dan dapat diprogram berulang-ulang. Robot pada dasarnya memiliki sistem yang kerja didalamnya, sistem ini dibuat oleh manusia dan disimpan dalam pengontrol setiap robot memiliki pengontrolnya. masing-masing dan dihubungkan dengan antarmuka robot. Antarmuka sebagai masukan maupun keluaran, pada umumnya sensor dan penggerak dihubungkan dengan pengontrol dan diprogram sesuai dengan fungsinya (Irawan & Yulianto, 2015). Pemanfaatan robot untuk eksplorasi saat ini sangat dibutuhkan seperti negara di Indonesia yang merupakan negara kepulauan dan sangat luas berupa daratan dan lautan. Maka sebagian besar merupakan wilayah perairan dan belum semua dapat dieksplorasi (Adhipramana et al., 2020; Septian et al., 2019).

Eksplorasi yang dilakukan rata-rata masih banyak pada permukaan air, di bawah air sangat sedikit dilakukan karena masih terbatasnya kapal selam atau robot bawah air yang dimiliki pihak pemerintah maupun swasta. Eksplorasi yang dilakukan masih kebanyakan tidak maksimal karena berbagai kendala yang ditemui di dalam air oleh penyelam-penyelam yang bertugas. Untuk itu maka peran robot sangat diperlukan untuk melakukan eksplorasi ini. Pemanfaatan robot bawah air dapat membantu memaksimalkan hasil eksplorasi dalam bidang kelautan. Robot yang biasa digunakan saat ini merupakan robot bawah air (*Underwater*) yang merupakan salah satu tipe robot yang aplikasinya ditujukan untuk melakukan kegiatan di dalam air.

TEORI

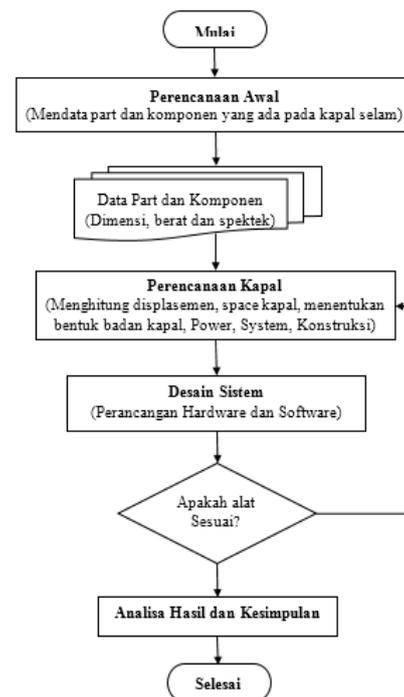
Arduino Nano adalah salah satu kemajuan mikrokontroler paling terkenal ukuran kecil, lengkap dan menjunjung tinggi pemanfaatan papan tempat memotong roti. Arduino Nano dibuat berdasarkan mikrokontroler ATmega328 (untuk rendisi Arduino Nano 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino rendition 2.x). Arduino Nano cukup banyak memiliki kegunaan yang sama dengan Arduino Duemilanove. Arduino Nano tidak mengecualikan steker DC tipe Barrel Jack, dan terkait dengan PC yang memakai port USB Mini-B dalam memerlukan sumber tegangan.

Catu daya atau sumber tegangan yang diperoleh dari luar dengan tegangan 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Sumber daya biasanya akan menelusuri sumber tegangan yang lebih tinggi. Chip FTDI FT232L pada Arduino Nano akan bersifat dinamis ketika mendapat daya melalui USB, ketika Arduino Nano hangus dari luar (Non-USB) maka pada saat itulah chip FTDI tidak dinamis dan

pin 3.3V dapat tidak sampai (tidak menghasilkan tegangan), sedangkan LED TX dan RX juga bergaris ketika pin lanjutan 0 dan 1 berada pada posisi HIGH.

METODOLOGI

Metode studi literatur dengan mengambil data yang diperlukan yang bersumber dari buku maupun internet. Data ini digunakan untuk menerangkan seluruh teori Rancang Bangun Robot Selam Mini Berbasis Arduino. Pada Gambar 1 menjelaskan diagram flowchart tahap pembuatan alat dari tahap awal sampai akhir. Diagram flowchart adalah tahap yang akan dilakukan sesuai dengan urutan dari atas ke bawah.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

1. Tahap Persiapan
Tahap mempersiapkan kebutuhan dalam perancangan kapal selam. Kebutuhan ini dapat berupa informasi, jurnal atau bahan dan peralatan penting

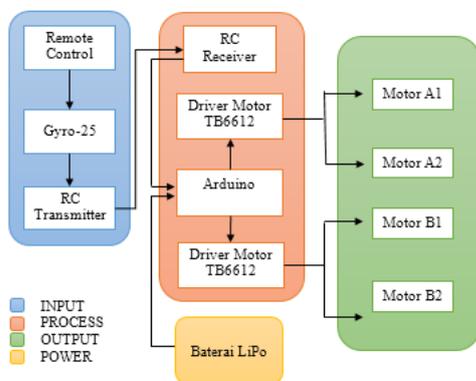
yang mungkin akan diperlukan dalam membentuk kapal selam. Penyipaan ini bertujuan untuk memudahkan dalam proses perancangan.

2. Tahap Perancangan

Pada Tahap selanjutnya adalah mendesain, setelah mendapatkan gambaran penataan dasar, penyusunan bentuk dan keadaan kapal selam serta kualitas kapal selam selesai. Dalam menyusun, peragaan matematis dilakukan untuk menentukan kerangka lompat dan seberapa besar hambatan yang terjadi di kapal selam.

3. Tahap Uji Coba

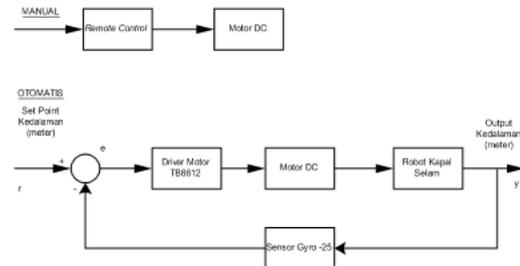
Untuk mengerjakan pengujian prototipe, kami membuat bagan persegi untuk menunjukkan kondisi dan rencana pengujian yang akan dilakukan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perancangan dan permodelan

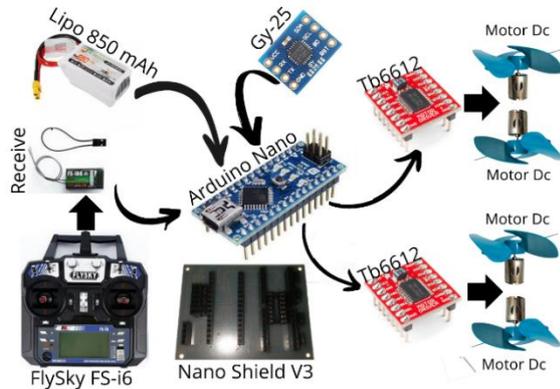
Denah rangkaian pada Gambar 4 dipisahkan menjadi tiga bagian, khususnya bidang informasi, pengatur dan hasil. Pada kontribusi rangkaian terdapat modul pemancar tanda yang memiliki 6 saluran informasi. Segmen regulator dimanfaatkan oleh Arduino Nano sebagai pengatur dasar kerja robot yang ditunjukkan dengan program yang dibuat dan Motor Driver yang dihubungkan dengan mesin *brushless*. Hasil dari robot tersebut adalah 4 mesin *brushless*

sebagai mesin penggerak robot dalam bergerak.



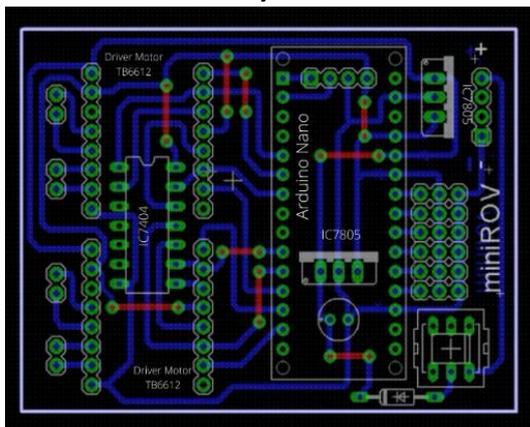
Gambar 3. Diagram blok kontroler

Gambar 3. adalah bagan persegi susunan kendali robot plunging dimana terdapat dua kendali yaitu manual dan terprogram. Informasi tersebut berupa joystick yang terkait dengan robot kapal selam yang dapat menangani robot secara fisik. Sehubungan dengan kontrol terprogram dari pabrik, itu terdiri dari mesin DC, aktuator adalah penggerak mesin yang mendapat input dari sensor Gyro-25. Sama seperti kontrol dalam kerangka ROV skala kecil adalah dua mikrokontroler Arduino yang saling berhubungan melalui korespondensi berurutan antara pin Tx dan Rx (Diptya Widayaka & Sujiwa, 2020; Tamam, 2017; Waldiansyah et al., 2019). Sedangkan sinyal info yang akan ditangani oleh regulator adalah sinyal penyembunyian dari tombol kontrol flysky FS-i6 yang dihubungkan dengan port input mikrokontroler transmitter Arduino dan hasil atau tujuan yang ideal adalah tempat jatuhnya robot.



Gambar 4. Skematik robot mini ROV

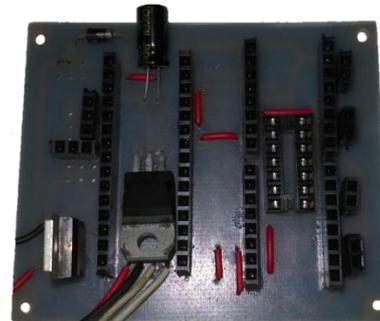
Dalam peralatan elektronik, diperlukan PCB yang merupakan bagian penting yang digunakan sebagai tempat untuk menempatkan komponen elektronik seperti dioda, resistor, semikonduktor dan komponen lainnya. PCB mewakili *Printed Circuit Board* yang menyiratkan itu adalah papan atau papan sirkuit elektronik. PCB digunakan secara luas di semua peralatan elektronik mulai dari sirkuit sederhana hingga sirkuit yang sangat kompleks. PCB untuk mini ROV ditunjukkan oleh Gambar 5.



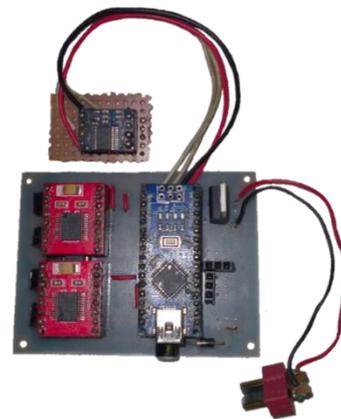
Gambar 5. PCB robot mini ROV

Pelindung Arduino Nano Ekspansi adalah pelindung modul yang cocok untuk Arduino Nano (Gambar 6), di mana modul ini memberikan semua pin IO sebagai header laki-laki yang dapat dikaitkan dengan sensor

atau modul lain menggunakan tautan jumper atau konektor yang sebanding.



Gambar 6. Shield arduino nano



Gambar 7. Shield terpasang komponen

Shield Arduino yang sudah dipasang komponen lengkap yaitu: Arduino nano, driver motor TB6612, sensor gyro-25, IC 7404, regulator 5v, dioda dan kapasitor seperti ditunjukkan pada Gambar 7.

Material yang digunakan dalam pembuatan robot selam ini adalah pipa PVC. Pipa PVC ini terkena kekuatan 100N di titik tengah garis luar ROV. Robot kapal selam mini ini kerangka terbuat dari pipa PVC ½ inchi yang memakai 4 buah motor yang berfungsi sebagai penggerak robot, 2 motor arah vertikal dan 2 motor lagi arah horizontal untuk mesin penggeraknya berada di dalam toples yang tidak kemasukan air yang berada di tengah badan robot(Loua et al., 2023; Mazaya, 2019). Konstruksi dari robot selam ditunjukkan oleh Gambar 8, 9 dan 10.



Gambar 8. Konstruksi tampak perspektif



Gambar 9. Robot tampak samping



Gambar 10. Robot tampak belakang

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Sensitivitas Pergerakan Motor

Pengujian ini untuk melihat nilai responsnya kepergerakan motor saat robot kapal selam mini diperintahkan untuk bergerak belok kiri dan belok kanan.



Gambar 11. Menguji sensitivitas pergerakan belok kiri dan kanan robot

pegujian sensitivitas pergerakan belok kiri dan kanan yang dilakukan di dalam selokan dengan kedalaman air 42 cm yang ditancapkan 3 tiang masing-masing berjarak 1 meter dengan panjang keseluruhan 2 meter, alat yang digunakan untuk menghitung waktu respons adalah *stopwatch* digital, pengujian ini di uji coba 10 kali masing-masing belok kanan dan kiri dari pengujian ini dapat di hasilkan data pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Coba Sensitivitas Belok Kiri dan Kanan Robot

| Uji Coba | Arah Gerakan | Respons (detik) | Terkoneksi |
|----------|--------------|-----------------|-------------|
| 1 | Belok kiri | 0,1 | Sangat Baik |
| 2 | Belok kanan | 0,1 | Sangat Baik |
| 3 | Belok kiri | 0,1 | Sangat Baik |
| 4 | Belok kanan | 0,2 | Sangat Baik |
| 5 | Belok kiri | 0,2 | Sangat Baik |
| 6 | Belok kanan | 0,2 | Sangat Baik |
| 7 | Belok kiri | 0,3 | Sangat Baik |
| 8 | Belok kanan | 0,4 | Sangat Baik |
| 9 | Belok kiri | 0,6 | Baik |
| 10 | Belok kanan | 0,8 | Baik |

Kriteria Uji Coba

Waktu Respons Robot Belok Kanan dan Kiri

Sangat Baik = 0.1 – 0.4 detik

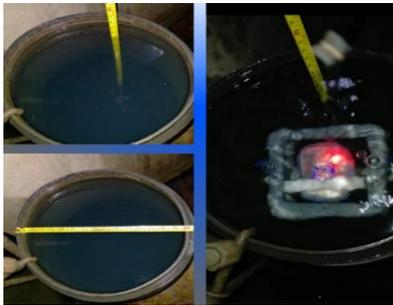
Baik = 0.5 – 1 detik

Cukup Baik = 1.1 – 1.5 detik

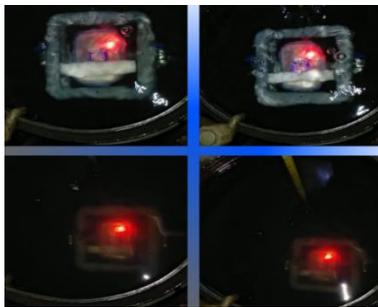
Tidak Baik = 1.6 – 5 detik

2. Pengujian Daya Selam Robot

Pengujian ini untuk mengukur kedalaman robot dalam air yang masih bisa robot menyelam dengan tetap bisa dikontrol oleh *remote* dengan baik.



Gambar 12. Ukuran Kedalaman Air dalam uji Coba Selam Robot



Gambar 13. Uji Coba Selam Robot

Gambar 12 dan 13 merupakan kegiatan pengujian daya selam robot yang dilakukan di dalam bak air dengan diameter bak 40 cm dengan ketinggian air 70 cm menghitung volume air sebagai berikut:

Diketahui:

$t = 70 \text{ cm}$

$d = 40 \text{ cm}$

$r = d/2 = 20 \text{ cm}$

Luas lingkaran

$L = \pi \times r^2 = 3,14 \times 400 = 1.256 \text{ cm}^2$

Volume:

$t \times L = 70 \text{ cm} \times 1.256 \text{ cm}^2$

$V = 87.920 \text{ cm}^3$

sehingga volume air yang di uji coba untuk penyelaman robot 87.920 cm^3 dari percobaan tersebut dilakukan sebanyak 5 kali dengan kedalaman air 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 dan 25 cm, alat yang digunakan untuk mengukur kedalaman robot menyelam adalah alat meteran gulung dan alat yang

digunakan untuk durasi terkontrol robot adalah *stopwatch* digital, dari pengujian ini dapat di hasilkan data pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Selam Robot

| Uji Coba | Kedalaman (cm) | Waktu (detik) | Terkendali |
|----------|----------------|---------------|-------------|
| 1 | 5 | 9 | Sangat Baik |
| 2 | 10 | 7 | Sangat Baik |
| 3 | 15 | 6 | Sangat Baik |
| 4 | 20 | 4 | Baik |
| 5 | 25 | 3 | Cukup Baik |

Kriteria Uji Coba:

Durasi Terkontrol Dalam Air

Sangat Baik = 6 - 15 detik

Baik = 4 - 6 detik

Cukup Baik = 3 - 4 detik

Tidak Baik = 1 - 3 detik

3. Pengujian Jarak Koneksi *Remote* dengan Robot

Pengujian ini untuk mengetahui jarak antara *remote* dengan robot kapal selam mini sehingga masih bisa terkoneksi dengan baik.



Gambar 14. Menguji jarak koneksi *remote* dengan robot 1 m – 5 m



Gambar 15. Menguji jarak koneksi *remote* dengan robot 10 m – 15 m



Gambar 16. Menguji jarak koneksi *remote* dengan robot 15 m – 20 m

Gambar 14, 15 dan 16 adalah pengujian jarak koneksi *remote* dengan robot yang dilakukan di lahan dengan ukuran panjang 30 meter dan lebar 10 meter sehingga luasnya 300 M dari percobaan tersebut dilakukan sebanyak 5 kali dari jarak 1 meter, 5 meter, 10 meter, 15 meter dan 20 meter alat yang digunakan untuk mengukur jarak antara robot dengan *remote* adalah alat meteran gulung dari pengujian ini dapat di hasilkan data pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Koneksi *Remote* dengan Robot

| Uji Coba | Kedalaman (m) | Respons (detik) | Terkoneksi |
|----------|---------------|-----------------|-------------|
| 1 | 1 | 0,1 | Sangat Baik |
| 2 | 5 | 0,2 | Sangat Baik |
| 3 | 10 | 0,4 | Sangat Baik |
| 4 | 15 | 0,4 | Sangat Baik |
| 5 | 20 | 0,6 | Baik |

Kriteria Uji Coba:

Waktu Respons Jarak Antara Robot dengan *Remote*

Sangat Baik = 0.1 – 0.4 detik

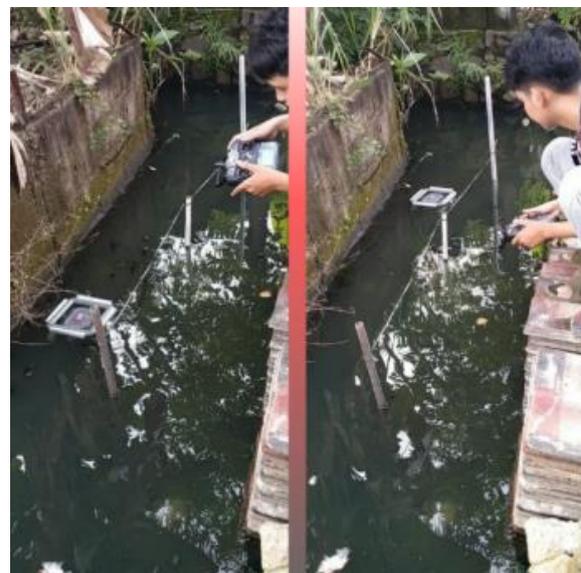
Baik = 0.5 – 1 detik

Cukup Baik = 1.1 – 1.5 detik

Tidak Baik = 1.6 – 5 detik

4. Pengujian Kecepatan Pergerakan Robot

Pengujian ini untuk mengukur kecepatan daya dorong motor yang mendorong robot arah maju dan mundur.



Gambar 17. Menguji kecepatan pergerakan maju robot



Gambar 18. Menguji kecepatan pergerakan mundur robot

Gambar 17 dan 18 pegujian kecepatan pergerakan maju dan mundur di dalam selokan dengan kedalaman air 42 cm yang ditanjapkan 3 tiang masing-masing berjarak 1 meter dengan panjang keseluruhan 2 meter, alat yang digunakan untuk menghitung waktu respons adalah *stopwatch* digital, pengujian ini di uji coba dua arah yaitu arah pergerakan maju dan mundur pengujian ini di uji coba 4 kali masing - masing gerakan maju dan mundur dari pengujian ini dapat di hasilkan data pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Coba Kecepatan Pergerakan Robot Dengan Jarak 2 Meter.

| Uji Coba | Arah Gerak | Waktu Tempuh (detik) | Terkendali |
|----------|------------|----------------------|------------|
| 1 | Maju | 8 | Baik |
| 2 | Mundur | 10 | Baik |
| 3 | Maju | 9 | Baik |
| 4 | Mundur | 11 | Baik |

Kriteria Uji Coba:

Durasi Pergerakan Maju Jarak 2 Meter

Sangat Baik = 1 – 5 detik

Baik = 6 – 10 detik

Cukup Baik = 11 – 15 detik

Tidak Baik = 16 – 25 detik

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari kegiatan perancangan robot ini sebagai berikut, robot telah teruji untuk pengujian belok kanan dan belok kiri. Hasil pengujian rata-rata memiliki respons sebesar 1 detik dengan kriteria sangat baik. Robot telah teruji untuk pengujian menyelam. Hasil pengujian rata-rata memiliki respons sebesar 1 detik, dapat menyelam dengan baik dengan kedalaman hingga 15 cm. Untuk pengujian kontrol robot jarak jauh. Hasil pengujian rata-rata memiliki respons 1 detik, jarak terjauh dapat terkontrol dengan sangat baik 15 m. Untuk kedepannya pengembangan sistem kendali jarak jauh dan pemasangan kamera akan memberi nilai tambah pada robot selam ini.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada pihak yang telah membantu dalam kegiatan ini hingga dapat diselesaikan dan diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhipramana, M., Mardiaty, R., & Mulyana, E. (2020). Remotely Operated Vehicle (ROV) Robot For Monitoring Quality of Water Based on IoT. *2020 6th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/ICWT50448.2020.9243614>
- Diptya Widayaka, P., & Sujiwa, A. (2020). HOLD HEADING POSITION SYSTEM OF UNDERWATER REMOTELY OPERATED VEHICLE BASED ON PID. *BEST: Journal of Applied Electrical, Science, & Technology*, 2(2), 1–6. <https://doi.org/10.36456/best.vol2.no2.3463>
- Irawan, F., & Yulianto, A. (2015). PERANCANGAN PROTOTYPE

- ROBOT OBSERVASI BAWAH AIR DAN KONTROL HOVERING MENGGUNAKAN METODE PID CONTROL. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 1(1), 63–70.
- Loua, L. R., Lestari, D., Yuniarti, E., & , R. (2023). Design and Control Underwater Robot Based on Smartphone. *Al-Fiziya: Journal of Materials Science, Geophysics, Instrumentation and Theoretical Physics*, 6(1), 30–39. <https://doi.org/10.15408/fiziya.v6i1.32368>
- Mazaya, M. S. (2019). Design of remotely operated vehicle as installer tools of tidal turbine and seismograph under water. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 15(1), 183. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v15.i1.p183-189>
- Santo Gitakarma, M., Udy Ariawan, K., & Arya Wigraha, N. (2014). Alat Bantu Survey Bawah Air Menggunakan Amoba, Robot Berbasis ROV. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 3(2), 392–409. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v3i2.4476>
- Septian, R. A., Rahmania, A., Nugraha, M. I., & Yudhi, Y. (2019). Remotely Operated Vehicle (ROV) Untuk Eksplorasi Bawah Air Di Lingkungan Industri Perkapalan. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 9(02), 15–22. <https://doi.org/10.33504/manutech.v9i02.41>
- Setiawan, A. E., Mardiaty, R., & Mulyana, E. (2020). Design of Automatic Under Water Robot System Based on Mamdani Fuzzy Logic Controller. *2020 6th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICWT50448.2020.9243615>
- Tamam, B. (2017). Development of Water-Surface Robotic Vehicle to Assist Communication Between Remotely Operated Vehicle Underwater Robot and Control Station. *JAREE (Journal on Advanced Research in Electrical Engineering)*, 1(2), 2.28. <https://doi.org/10.12962/j25796216.v1.i2.28>
- Waldiansyah, R., Sutisna, S. P., & Ahmad, A. R. (2019). PENGUJIAN PERFORMA 2 DEGREE OF FREEDOM UNDERWATER REMOTELY OPERATED VEHICLE (ROV. *AME (Aplikasi Mekanika Dan Energi): Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 5(2), 66. <https://doi.org/10.32832/ame.v5i2.2430>