

RANCANG BANGUN *DRONE* AIR DENGAN *REMOTE CONTROL* MENGGUNAKAN SISTEM *BALLAST TANK*

Muhammad Ali Akbar¹⁾, Dekki Widiatmoko²⁾

¹⁾ Jalan Raya Anggrek Desa Pendem Kecamatan Junrejo, Batu

²⁾ Jurusan Teknik Elektronika

aliakbar31283@gmail.com¹⁾, dekki101067@gmail.com²⁾

THE DESIGN OF A WATER DRONE WITH REMOTE CONTROL AND BALLAST TANK SYSTEM

Water exploration carried out in Indonesia is generally limited to the surface of the water. Underwater exploration is very rare. The implementation of underwater exploration still uses conventional methods. So that the results obtained are less than optimal. For this reason, the use of robots needs to be carried out in underwater exploration. In this case, the researcher will take the title Design of an Air Drone With Remote Control Using a Ballast Tank System. This underwater robot weighs 13.40kg before entering the water. The weight includes the ballast on the left and right which each weighs 1.1kg. The weight required for the robot to float in water is 19.6kg. made to have an Arduino control center, input devices in the form of wireless remote control, and 4 brushless motors controlled by ESC (electronic speed control). The research method used is the experimental method of speed testing, the robot can move forward, backward, dive, rise to the surface, and turn left or right. This study, tested the depth of the robot's dives as well as testing the camera that can display live video. This research robot gets the results of the deepest dive, which is 1 meter in a swimming pool. In this study, it is expected that this robot can monitor the state of the enemy in the waters.

Keywords: Underwater robot, Arduino, Remote Control, ESC (Electronic Speed Control).

ABSTRAK

Eksplorasi air yang dilakukan di Indonesia rata – rata sebatas di permukaan air. Eksplorasi dibawah air sangat jarang dilakukan. Pelaksanaan eksplorasi di bawah air masih menggunakan cara konvensional. Sehingga hasil yang di dapat kurang maksimal. Untuk itu penggunaan robot perlu dilakukan dalam eksplorasi bawah air. Dalam hal ini peneliti akan mengambil judul Rancang Bangun Drone Air Dengan Remote Control Menggunakan Sistem Ballast Tank. Robot bawah air ini memiliki berat 13.40kg sebelum masuk dalam air. Berat tersebut sudah termasuk pemberat pada bagian kiri dan kanan yang masing – masing memiliki berat 1.1kg. Berat yang diperlukan agar robot melayang dalam air yaitu 19.6kg. dibuat memiliki pusat pengendali arduino, perangkat masukan berupa remote control tanpa kabel dan 4 buah motor brushless yang dikendalikan oleh ESC (electronic speed control). Metode penelitian yang digunakan metode eksperimen pengujian kecepatan, robot dapat bergerak maju, mundur, menyelam, naik ke permukaan, berbelok kekiri atau kekanan. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian kedalaman penyelaman robot serta pengujian kamera yang dapat menampilkan video secara langsung. Penelitian robot ini mendapatkan hasil penyelaman terdalam yaitu 1 meter dalam kolam renang Pada penelitian ini diharapkan robot ini dapat memantau keadaan musuh di perairan.

Kata Kunci: Robot bawah air, Arduino, Remote Control, ESC (Electronic Speed Control).

PENDAHULUAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Made Santo Gitakarma, Ketut Udy Ariawan, Nyoman Arya Wigraha dengan judul “Alat Bantu Survey Bawah Air Menggunakan AMOBA, Robot Berbasis ROV” (Santo Gitakarma, 2015) Robot bawah air ini dikendalikan oleh sebuah remote PS2 yang dihubungkan dengan kabel sepanjang 15 meter ke mikrokontroler MCS-51 selaku pusat kendali robot. Delapan buah pompa air dipasang pada robot sebagai aktuator yang berfungsi untuk melakukan manuver di dalam air. Penggunaan RC (Remote Control) dengan media kabel dianggap kurang efisien karena dapat menghambat gerakan robot. Sedangkan penggunaan RC (Remote Control) tanpa kabel (wireless) dianggap lebih efisien karena robot dapat bergerak tidak terbatas oleh kabel (Hovering et al., 2015)

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Laode Ma'mun, Fakhrol Risal Djumingan, Faizal Arya Samman, dan Zulfajri Basri Hasa dengan judul “Kapal Selam Min Tanpa Awak Untuk Eksplorasi Bawah Laut” robot bawah air yang dirancang berbasis ROV (*Remotely*

Operated Vehicle). Pengendali robot menggunakan remote PS3 tanpa kabel (wireless) dengan frekuensi kerja 2,4 Ghz, mikrokontroler ATmega 2560 sebagai pusat kendali, 4 buah motor DC dipasang sebagai aktuator. Rangka robot dibuat dari pipa PVC. Pada penelitian ini masih ada beberapa permasalahan yang belum terpecahkan diantaranya pengontrolan yang jaraknya kurang jauh dan gaya tekan ke atas yang masih besar (Mulyana et al., 2016)

Pada penelitian Muhammad Mishbahul Munir, Sutopo Purwono Fitri, Juniarko Prananda dengan judul Rancang Bangun Automatic Ballasting System Control Pada Remotely Operated Vehicle (ROV) Menggunakan system Ballast dengan tipe kompresor yang memanfaatkan udara bertekanan untuk surfacing sedangkan untuk diving ROV menggunakan beratnya. Desain ROV yang dibuat belum dapat dikatakan layak karena stabilitas ROV masih kurang baik dan penggunaan akrilik sebagai body ROV tidak efektif karena harus melewati banyak proses seperti plot gambar, pemotongan, pengeleman serta pengaturan kekedapan yang rumit. (Marajabesi et al., 2019)

Indonesia adalah negara kepulauan yang saat ini membutuhkan pemanfaatan robot untuk eksplorasi.. Sebagian besar wilayah Indonesia merupakan perairan dan belum semua dapat dieksplorasi. Eksplorasi yang dilakukan rata-rata sebatas permukaan air, di bawah air sangat jarang dilakukan karena masih dilakukan dengan cara konvensional. Eksplorasi yang dilakukan 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.

Ada empat tipe umum robot: mobile, immobile, kombinasi mobile dan immobile, dan robot humanoid. Dalam kategori ini, ada tiga subkategori mobile robot: robot darat, robot air/drone air, dan robot udara. Kamus Robot Resmi

METODE PENELITIAN

Pada Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk menunjang data kuantitatif. Menurut Nana Sudjana dan Ibrahim (2001), Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang didasari pada asumsi, kemudian ditentukan variabel, dan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan metode-metode penelitian yang valid, terutama dalam penelitian kuantitatif.

Japan (ORJ) mendefinisikan robot sebagai sistem mekanis yang meniru fungsi motorik biologis, atau menggabungkan beberapa fungsi berbeda menjadi tindakan cerdas.

Drone air (Underwater robot) memiliki 2 jenis yakni ROV (remote operated vehicle) dan AOV (Autonomous Operated vehicle) drone air juga memiliki beragam bentuk salah satunya adalah kapal selam.

Berdasarkan penelitian di atas penulis berencana merancang sebuah drone air berbentuk kapal selam menggunakan *remote control* tanpa kabel yang mempunyai frekuensi kerja 2,4 Mhz. Sistem ballast biasa digunakan Drone air untuk mengatur gaya tekan keatas dan kebawah. Dengan penjelasan tersebut peneliti mengambil judul **“RANCANG BANGUN DRONE AIR DENGAN REMOTE CONTROL MENGGUNAKAN SISTEM BALLAST TANK”**

Tahapan-tahapan kegiatan prosedur penelitian kuantitatif terdiri dari sebagai berikut.

- a. Identifikasi permasalahan
- b. Identifikasi dan definisi variabel, hipotesis, dan pertanyaan penelitian
- c. Pengumpulan dan kuantifikasi data.
- d. Analisis data.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Elektronika Poltekad

Kodiklatad yakni selama 6 Bulan
(November 2021 – April 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Sistem

Metode penelitian ini meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

1) Perancangan perangkat keras robot

Berdasarkan Gambar 1 sistem mempunyai beberapa komponen penyusun yaitu :

- a) Fiberglassass
- b) Ballast tank
- c) Motor DC 12v
- d) Battery Lippo 3s 2200 MAH
- e) Esc (elektronik speed control) 20 A
- f) Receiver XBEE S2C
- g) Kamera OV7670
- h) Motor Baling-baling Brushless
- i) ES08MA Metal Gear Micro Servo
- j) Arduino Mega 2560
- k) Stepdown XL6019
- l) Resistor 4K7
- m) Resistor 10K
- n) Arduino Nano V3 0B
- o) Potensio Sensor 1K
- p) Hall Effect Sensor A3144
- q) Joy Stick Mekanik

r) Throttle Mekanik

s) PC Monitor

B. Perancangan Perangkat Lunak

usat kendali Arduino, kendali jarak jauh nirkabel, dan 4 motor tanpa sikat yang dikendalikan oleh kendali kecepatan elektronik membentuk robot bawah air. Robot dapat bergerak dengan baik di dalam air untuk eksplorasi bawah air. Remote nirkabel dapat digunakan sebagai perangkat input untuk mengontrol robot, dan pusat kendali Arduino dapat menampilkan hasil kamera yang terendam air. (Rizal et al., 2015) Robot dapat menyelam, muncul ke permukaan, belok kiri dan kanan, bergerak maju mundur, dan menguji kedalamannya di dalam air.

Blok Diagram

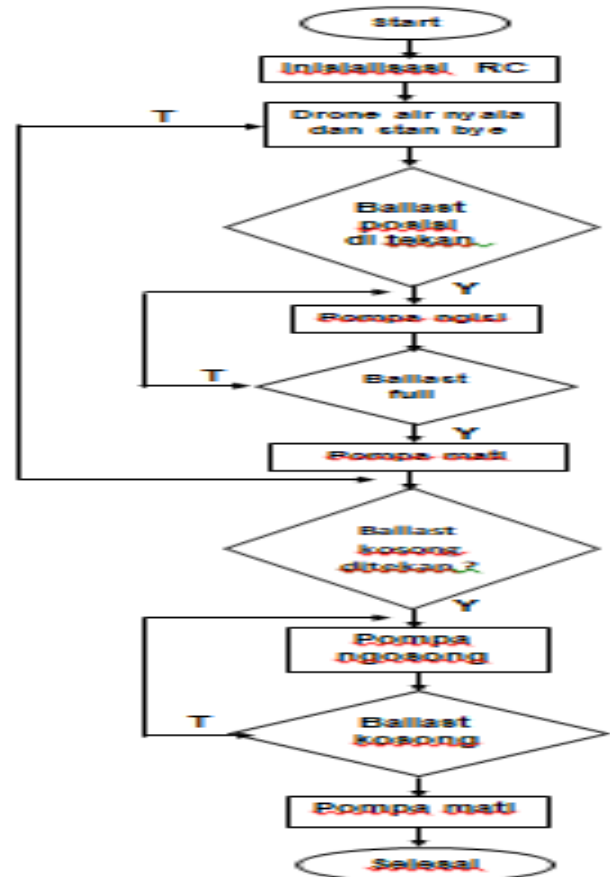
Diagram sistem di mana bagian atau fungsi utama diwakil oleh blok yang dihubungkan oleh garis yang mewakili hubungan blok, banyak digunakan dalam rekayasa desain perangkat keras, rekayasa desain listrik, desain perangkat lunak, dan diagram alur.

Diagram blok digunakan untuk lebih memahami fungsi dan hubungan dalam sistem. Inilah cara kerja alat diagram blok:

Remote control adalah alat yang digunakan sebagai remote control untuk peralatan

elektronik. Data yang dikirimkan berupa rangkaian sinyal dengan frekuensi dan periode tertentu, tergantung dari jenis dan pabrikan remote control itu sendiri.

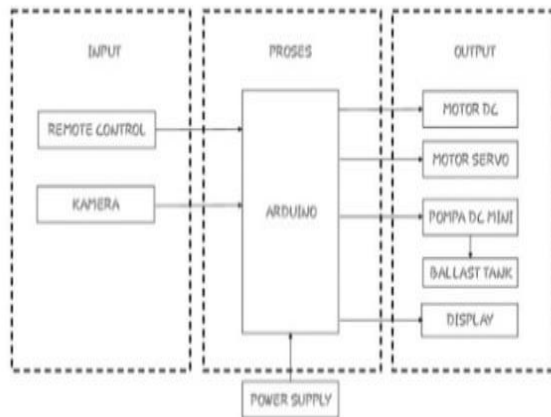
- 1) Kamera berfungsi sebagai memvisualisasikan keadaan sekitar menggunakan sebuah sensor .
- 2) Arduino Uno adalah mikrokontroler yang dirancang untuk memfasilitasi penggunaan produk elektronik di berbagai bidang . Perangkat keras ini memiliki prosesor Atmel AVR dan perangkat lunak yang memiliki bahasa pemrograman sendiri.
- 3) Power supply berfungsi untuk memberi masukan tegangan pada system.
- 4) Motor DC berfungsi untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik DC. Motor DC alat yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran.
- 5) Motor Servo berfungsi sebagai pendorong atau pemutar objek dengan control.
- 6) Pompa DC Mini berfungsi untuk mendorong air dari sumber air menuju ke permukaan.



(Sumber : Peneliti 2022)

Robot bawah air atau underwater drone merupakan robot yang dapat dikendalikan melalui remote control untuk bergerak ke berbagai arah dan menampilkan pandangan dalam air secara langsung kepada operator pengendali. Adapun hasil desain Robot Bawah Air ini dirancang memiliki ruang pemberat yang letaknya simetris agar saat robot berada dalam air seimbang. Untuk mendorong robot maju, mundur, belok kiri dan kanan berada di bagian terluar dari badan utama robot yang bertujuan agar pergerakan dari robot ini lebih

mudah ketika berada di dalam air. Posisi dari ke empat aktuator sejajar dan terletak di



(Sumber : Peneliti 2022)

tengah dari tubuh robot dari bagian depan sampai belakang. Sedangkan ruang pemberat terletak di sisi terluar bagian kiri dan kanan dari badan utama robot dan terhubung dengan kaki robot yang sekaligus sebagai penopang badan robot, yang bertujuan agar robot memiliki keseimbangan yang baik ketika berada di dalam air. Di dalam ruang pemberat juga dibagi dua yaitu bagian depan dan bagian belakang, agar robot juga memiliki keseimbangan bawaan untuk bagian depan dan belakang. Karena beda berat dan udara pada bagian ruang kontrol dan ruang kamera yang terletak di paling depan dan belakang, maka pemberat harus dibagi untuk menyeimbangkan robot saat berada di dalam air. Semua bagian yang berat terletak di tengah robot agar robot tidak perlu

membutuhkan banyak penyesuaian dalam air.

Pembahasan Berat Robot

Robot underwater ini memiliki berat 13.40kg sebelum masuk dalam air. Berat tersebut sudah termasuk pemberat pada bagian kiri dan kanan yang masing – masing memiliki berat 1.1kg. Berat yang diperlukan agar robot melayang dalam air yaitu 19.6kg. Berikut pembahasan tentang berat robot agar melayang dalam air.

- a. PVC 1" (d = 3.2 cm) , jumlah 4 buah,

Panjang (l) = 18 cm

$$\begin{aligned}
 V_a &= \pi \cdot r_a^2 \cdot l_a \\
 &= 3.14 \times (1.6)^2 \times 18 \\
 &= 144.7 \text{ cm}^3 \\
 &= 144.7 \text{ cm}^3 \times 4 \\
 \mathbf{V_a} &= \mathbf{578.8 \text{ cm}^3}
 \end{aligned}$$

Luas bidang a (kaki ROV) memiliki luas 578.8 cm³ yang masing – masing kaki memiliki luas 144.7 cm³

- b. PVC 2" (d = 6 cm) , jumlah 2 buah,

Panjang (l) = 74 cm

$$\begin{aligned}
 V_b &= \pi \cdot r_b^2 \cdot l_b \\
 &= 3.14 \times (3)^2 \times 74 \\
 &= 2091.24 \text{ cm}^3 \\
 &= 2091.24 \text{ cm}^3 \times 2 \\
 \mathbf{V_b} &= \mathbf{4182.48 \text{ cm}^3}
 \end{aligned}$$

Luas bidang b (ruang pemberat) memiliki luas 4182.48 cm³ yang masing – masing memiliki luas 2091.24 cm³.

- c. PVC 6" (d = 16.5 cm) , jumlah 1 buah,
Panjang (l) = 65 cm

$$V_c = \pi \cdot r_c^2 \cdot l_c$$

$$= 3.14 \times (8.25)^2 \times 65$$

$$= 13677.84 \text{ cm}^3 \text{ https://doi.org/10.15575/telka.v2n2.126137}$$

$$= 13677.84 \text{ cm}^3 \times 1$$

$$V_c = 13677.84 \text{ cm}^3$$

Luas bidang c (ruang kendali, ruang kamera dan tangki air) memiliki luas 13677.84 cm³

- d. Fish eye 6" (d = 16.5 cm)

Volume fish eye = Volume $\frac{1}{2}$ bola

$$V_d = \frac{2}{3} \pi \cdot r_d^3$$

$$= \frac{2}{3} \times 3.14 (8.25)^3$$

$$V_d = 1175.44 \text{ cm}^3$$

Luas bidang d (acrylic $\frac{1}{2}$ bola) memiliki luas 1175.44 cm³

$$V_{Total} = V_a + V_b + V_c + V_d$$

$$= 578.8 + 4182.48 + 13677.84 +$$

$$1175.44 = 19614.56 \text{ cm}^3$$

$$= 0.01961456 \text{ m}^3$$

Dengan rumus benda melayang dari hukum Archimedes di dapatkan berat benda yang diperlukan.

$$p_b \cdot v_b \cdot g = p_{zc} \cdot v_b \cdot g (1000)(19614.56)(10)$$

$$= (1000)(19614.56)(10)$$

Pada hukum archimedes menyatakan bahwa volume benda sama dengan volume air yang dipindahkan.

$$\text{Massa jenis benda } (\rho \text{ benda}) = \frac{\text{Massa Benda}}{V_{total}}$$

$$1000 = \frac{\text{Massa Benda}}{0.01961456}$$

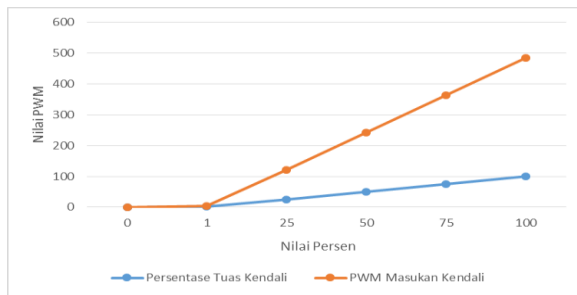
$$\text{massa benda} = 1000 \times 0.01961456$$

$$= 19.61456 \text{ kg}$$

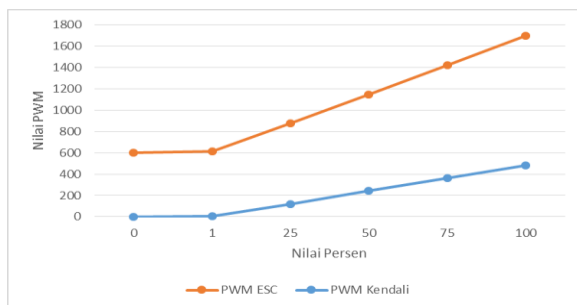
Dari hasil pembahasan ini dapat dinyatakan bahwa berat benda yang diperlukan untuk membuat robot melayang dalam air yaitu 19.61456kg. Dengan berat kosong dari robot 13.40kg berarti sisa berat yang membuat robot melayang adalah jumlah air yang dimasukkan dalam tangki air dan ruang pemberat.

Pembahasan kendali remote control

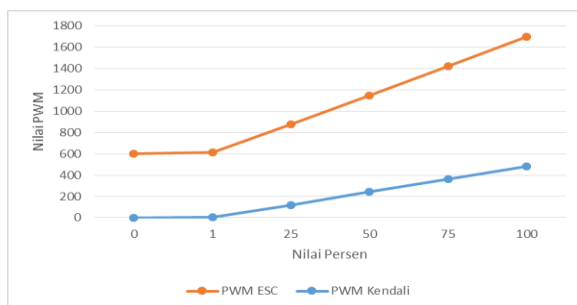
Kendali nilai input dan output dari arduino dengan RC dan ESC menggunakan nilai optimal PWM masing – masing Untuk kendali input dari RC memiliki rentang nilai terkecil hingga terbesar yaitu 0 sampai 485. Untuk nilai PWM output kendali ESC memiliki rentang nilai terkecil hingga terbesar yaitu 600 sampai 1700.



Gambar Grafik persentase tuas kendali dengan nilai pwm kendali



Gambar Grafik persentase tuas kendali dengan nilai pwm esc



Gambar Grafik persentase nilai pwm kendali dengan pwm esc

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian, perancangan, pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa, dalam pengujian pergerakan robot di dalam air dengan keadaan melayang mampu meringankan kerja motor. Berat robot dan gelombang riak air sangat mempengaruhi keadaan di dalam air yang juga mempengaruhi kecepatan pergerakan dari robot bawah air ini. Kecepatan robot saat menyelam maupun kembali naik ke permukaan sesuai percobaan secara garis besar sama.

B. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut kedepannya disarankan untuk menggunakan motor tahan air dan anti karat yang memiliki torsi dan kecepatan yang lebih besar, agar lebih cepat dalam pergerakan di dalam air.

Daftar Pustaka

- Hovering, K., Metode, M., & Control, P. I. D. (2015). *Perancangan prototype robot observasi bawah air dan kontrol hovering menggunakan metode pid control*. 1.
- Marajabesi, F. D., Hamsir, I., Wahab, A., & Sardju, A. P. (2019). *Rancang Bangun Sistem Visi Terkendali Untuk ROV*. 06(1), 1–5.
- Mulyana, E., Adiningsih, N. U., & Fauzi, C. A. (2016). Rancang Bangun Robot Bawah Air Menggunakan Sistem Ballast Berbasis Rov (Remotely Operated Vehicle) Dengan Frekuensi 433 Mhz. *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi Dan Kontrol*, 2(2), 126–137.
<https://doi.org/10.15575/telka.v2n2.126-137>
- Rizal, M., Djuriatno, W., & Rif, M. (2015). Implementasi Kamera Ov7670 Sebagai Pendeteksi Garis Pada Robot Line Follower. *Jurnal Mahasiswa TEUB*, 1, 1–6.
- Santo Gitakarma, M. (2015). Alat Bantu Survey Bawah Air Menggunakan Amoba, Robot Berbasis ROV. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 3(2).
<https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v3i2.4476>