

Rancang Bangun Frame Robot Bawah Air Untuk Kegunaan Kontes Robot Indonesia (KRI) 2023 (MRT CANARY)

Wisnu Satrio Aji^{*1}, Hendra Saputra^{*}, Hendra Butar Butar^{*}

^{*} Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

¹E-mail: wisnuajii0523@gmail.com

Abstrak

Kontes/perlombaan Robot Indonesia merupakan program pelajar nasional yang dibentuk dengan tujuan menghasilkan, mengolah, dan meningkatkan komunitas inovator yang mampu memberikan kontribusi substansial terhadap kendaraan bawah air otonom (AUV). Maka penelitian ini dibuat dengan tujuan untuk melihat performa dari robot yang dirancang mampu untuk menjalani tugas-tugas yang diberikan. Robot adalah peralatan elektro-mekanik atau bio-mekanik atau gabungan peralatan yang menghasilkan gerakan yang otonomi maupun gerakan berdasarkan gerakan yang diperintahkan. Salah satunya adalah AUV, AUV merupakan salah satu robot yang sedang berkembang. AUV merupakan robot kelautan yang memiliki kemampuan untuk mengamati benda-benda yang ada di lautan dan memberikan kemudahan untuk mengamati laut tanpa menyelam. Metode yang digunakan dalam pengembangan karya ini adalah metode deskriptif. Tujuan dari metode deskriptif ini adalah untuk mengetahui sistem kerja, serta spesifikasi dari AUV yang dikembangkan. Robot ini didesain dengan bentuk oktagon (8 sisi) untuk memudahkan dalam memasang komponen pada robot ini. AUV ini menggunakan 6 thruster yang terdiri dari 4 thruster cross x dan 2 thruster horizontal. Penggunaan 4 thruster cross x memudahkan robot untuk bergerak ke segala arah dan menjaga stabilitas robot di dalam air. Sementara itu 2 thruster horizontal berguna untuk membantu kedalaman robot di dalam air. Penggunaan IMU BNO055 digunakan untuk mengukur orientasi robot dalam bergerak. Hal ini sangat penting untuk menjaga agar robot tetap stabil.

Kata kunci: AUV, Robot, Octagon (8 sisi)

Abstract

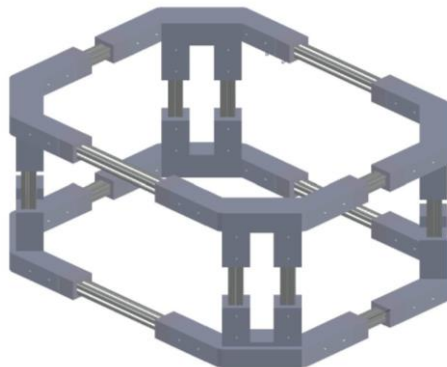
The Indonesian Robot Contest/competition is a national student program which was formed with the aim of producing, cultivating and improving a community of innovators who are able to make substantial contributions to autonomous underwater vehicles (AUV). So this research was created with the aim of seeing the performance of robots that are designed to be able to carry out the tasks given. Robots are electro-mechanical or bio-mechanical equipment or a combination of equipment that produces autonomous movements or movements based on commanded movements. One of them is AUV, AUV is a robot that is currently being developed. AUV is a marine robot that has the ability to observe objects in the ocean and makes it easy to observe the sea without diving. The method used in developing this work is the descriptive method. The aim of this descriptive method is to find out the working system, as well as the specifications of the AUV being developed. This robot is designed in an octagon shape (8 sides) to make it easier to install components on this robot. This AUV uses 6 thrusters consisting of 4 cross x thrusters and 2 horizontal thrusters. The use of 4 cross x thrusters makes it easier for the robot to move in all directions and maintains the stability of the robot in the water. Meanwhile, 2 horizontal thrusters are useful for helping the robot's depth in the water. The use of the BNO055 IMU is used to measure the robot's orientation in movement. This is very important to keep the robot stable.

Keywords : AUV, Robot, Octagon (8 sides)

1 Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini sangatlah pesat, terutama dibidang teknologi elektronika dan mekatronika yang mempengaruhi kehidupan masyarakat untuk melangkah lebih maju. Praktis, dan mudah. Teknologi baru yang bermunculan seperti halnya robot yang telah diciptakan oleh para ilmuwan yang dirancang sesuai kebutuhan mulai dari yang sederhana sampai yang paling rumit serta ada yang hanya bisa menjalankan satu eksekusi saja. Robot adalah peralatan elektro-mekanik atau bio-mekanik atau gabungan peralatan yang menghasilkan gerakan yang otonomi maupun gerakan berdasarkan gerakan yang diperintahkan. Robot dalam beberapa hal dapat menggantikan peran manusia, hal ini terlihat pada robot-robot yang diterapkan dalam berbagai bidang seperti industri, kesehatan (*health*), pertahanan (*defense*), pertanian (*agriculture*), penelitian (*research*), permainan (*game*), perairan (*water*), dan lain-lain. Satu dekade terakhir, *Remotely Operated Vehicle* (ROV) untuk riset bawah air telah dipelajari dan dikembangkan. Hal ini dikarenakan risiko kehidupan nyawa manusia ketika melakukan aktifitas di bawah air [1]. Sebagai tambahan pada segi keselamatan kerja, ROV juga menawarkan sebuah metode alternatif yang lebih efektif dan berbiaya rendah untuk riset bawah air atau eksplorasi laut, Seperti mengamati/memantau kelestarian dari biota laut [3]. Sebagian besar sistem ROV yang berkembang dirancang untuk dikontrol dari jarak jauh menggunakan remote control atau peralatan lainnya. Akhir-akhir ini, sejumlah AUV (*Autonomous Underwater Vehicle*) telah dikembangkan untuk melakukan pengukuran dan memantau pengukuran parameter lingkungan. Di Indonesia, AUV merupakan salah satu robot yang sedang berkembang tetapi kurang mendapat perhatian. Padahal AUV yang merupakan robot kelautan yang memiliki kemampuan untuk mengamati benda-benda yang ada di lautan sangat sesuai dengan kondisi geografis Indonesia yang merupakan negara maritim. Alat ini dapat memberikan kemudahan bagi manusia untuk mengamati berbagai sumber daya yang ada di laut tanpa menyelam [2]. Robot bawah air juga memiliki fungsi yang sangat membantu SDM (Sumber Daya Manusia) pada zaman modern saat ini yaitu, untuk industri galangan kapal yang bergerak dibidang offshore robot ini dapat berfungsi sebagai QC (*Quality Control*) terhadap las-lasan pada pipa didalam air/laut, dan juga robot ini berfungsi sebagai alat penyelamatan/pencarian korban bencana alam atau korban kapal tenggelam.

Sehingga perkembangan ini layak dijadikan sebagai ajang perlombaan di Indonesia bahkan dunia, dengan tujuan menumbuh kembangkan dan meningkatkan kreativitas mahasiswa diperguruan tinggi serta dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan teknologi ke dalam dunia nyata, Di Indonesia memiliki ajang perlombaan bidang robotika yang bernama KRI (Kontes Robot Indonesia), pada kontes tersebut robot bawah air termasuk divisi baru yang diperlombakan yaitu divisi KRBAI (Kontes Robot Bawah Air Indonesia), divisi ini tercipta pada tahun 2023 yang diadakan di USM (Universitas Semarang) sebagai tuan rumah KRI 2023 dan akan dilaksanakan lagi pada tahun 2024 di UMS (Universitas Muhammadiyah Surakarta). Bahkan sebelum Indonesia sudah ada yang mengadakan ajang perlombaan robot bawah air bahkan tingkat dunia yaitu SAUVC (*Singapore Autonomous Underwater Vehicle Challenge*). Namun untuk perkembangan teknologi bawah air kurang mendapat perhatian dari masyarakat. Masih banyak kegiatan bawah air yang dilakukan dengan cara konvensional seperti pengamatan bawah laut, pemantauan keretakan bendungan, *survey* terhadap sumber daya alam bawah air, pencarian korban bencana alam atau korban kapal tenggelam serta masih banyak lagi kegiatan bawah air selama ini dilakukan secara konvensional oleh manusia. Pengamatan di bawah air tersebut memiliki beberapa resiko yaitu adanya area-area yang sulit dijangkau manusia, perairan yang terkena limbah beracun, terbatasnya oksigen, terjadinya tekanan hidrostatik pada tubuh penyelam, serta resiko bahaya yang tinggi akibat serangan hewan buas dan lain sebagainya. Oleh karena itu, robot yang mampu bergerak bebas di dalam air sangat dibutuhkan untuk membantu tugas manusia [4].

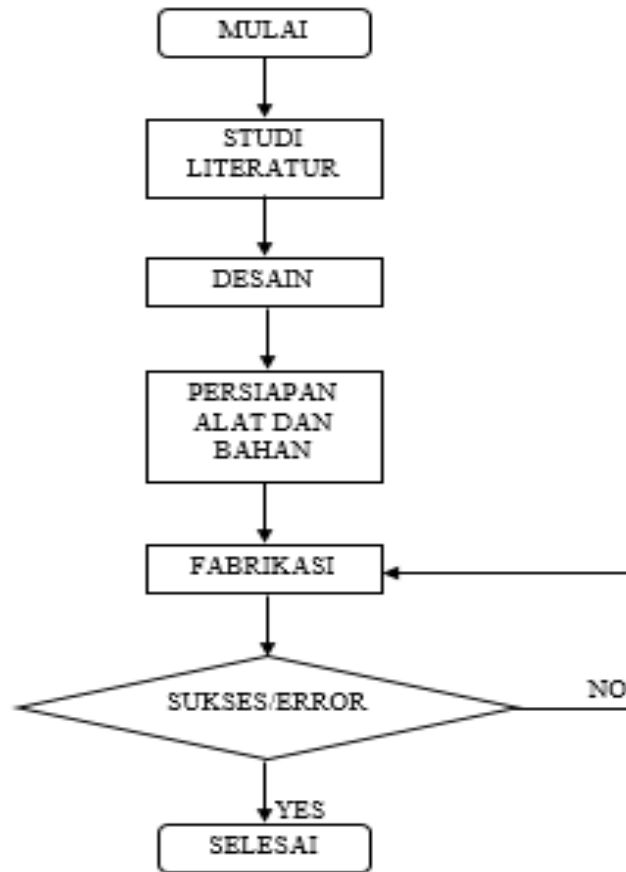


Gambar 1: Gambar Frame Robot Bawah Air

Pada gambar 1 merupakan desain frame robot yang berbahan aluminium profile dan juga 3D printing dengan bahan filament PLA + pada setiap sudut robot ini, yang kemudian dihubungkan dengan menggunakan baut M5 ke aluminium profile. Robot ini memiliki desain frame berbentuk oktagon (8 sisi) agar mudah untuk dibongkar pasang dan tidak perlu khawatir adanya kesalahan dalam pemasangan karena memiliki ukuran yang sama pada setiap sisinya.

2 Metodologi Penelitian

2.1 Diagram Alir/Flowchart



Gambar 2: Diagram Alir/Flowchart

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode deskriptif, dimana metode ini bertujuan untuk mengetahui hasil akhir dari penelitian apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak, langkah awal yang perlu dilakukan adalah dengan melakukan studi literatur yang bertujuan untuk mengumpulkan referensi desain dari perlombaan robot bawah air yang sudah ada ditahun sebelumnya dan mengumpulkan data pembandingan dari robot bawah air yang akan dibuat.

2.2 Desain 3D Frame Robot Bawah Air

Pada tahap ini adalah tahap membuat desain 3D frame robot dengan menggunakan shoftware *AutoCad* yang akan difabrikasi. Tahap desain ini dapat dilakukan jika pengumpulan referensi desain dan data pembandingan desain sudah cukup.

2.3 Persiapan Alat Dan Bahan

Setelah selesai membuat desain maka dilanjutkan dengan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat frame robot bawah air. Berikut adalah daftar alat dan bahan yang digunakan.

2.3.1 Aluminium profile dengan ukuran 2020 untuk bagian sisi pada frame robot bawah air.

2.3.2 Filament PLA +, sebagai bahan 3D print untuk setiap sudut robot bawah air.

2.3.3 3D print sebagai alat untuk membuat 3D printing degan menggunakan bahan filament PLA +

2.4 Fabrikasi

setelah selesai mempersiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan frame robot bawah air, selanjutnya adalah tahap fabrikasi atau pembuatan frame robot bawah air dari bentuk desain 3D ke bentuk nyata dengan ukuran yang telah disesuaikan pada desain 3D sebelumnya. Adapun tahap-tahapan dalam melakukan fabrikasi.

2.4.1 *Cutting*, tahap ini melakukan pemotongan/*cutting* pada aluminium profile menggunakan mesin gerinda

2.4.2 3D printing, membuat 3D print bagian sudut robot menggunakan mesin 3D printing.

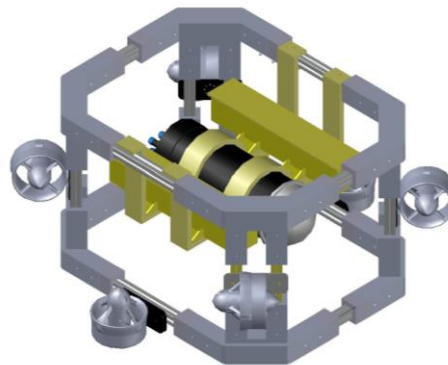
2.4.3 Assembly, memasang semua bagian-bagian robot menggunakan baut M5

2.5 Sukses/Error

Selanjutnya adalah tahap sukses/error, pada tahap ini dilakukan beberapa uji coba secara visual kepada robot yang berhasil diciptakan dan uji coba dilakukan didalam kolam renang, beberapa uji coba dilakukan seperti uji coba mengapung, uji coba mengapung dilakukan secara visual yang dapat dilihat apakah robot dapat mengapung dengan posisi yang sama atau seimbang, jika posisi robot tidak seimbang dan terdapat kemiringan pada salah satu bagian robot, maka kembali ketahap fabrikasi untuk perbaikan, dengan melakukan sedikit penyesuaian pada frame robot hingga benar-benar pas dan tidak terdapat kemiringan saat mengapung dikolam. Selanjutnya adalah uji coba gerak lurus, uji coba ini melihat apakah robot dapat bergerak lurus dengan benar, jika terdapat kesalahan gerak pada robot, maka dilakukan perbaikan pada propulsi robot, hingga robot dapat bergerak lurus dengan benar. selanjutnya uji coba menyelam, pada uji coba ini melihat apakah robot dapat menyelam sesuai dengan titik yang diinginkan, jika terdapat kesalahan pada uji coba ini missal seharusnya robot dapat menyelam hingga pertengahan kolam tetapi saat uji coba robot tidak mau menyelam, maka dilakukan perbaikan pada propulsi kapal yang ada di tengah yang berfungsi membuat robot dapat menyelam dengan benar. Dan yang terakhir adalah uji coba kebocoran, pada uji coba kebocoran dapat dilihat saat robot menyelam ke dalam air atau kolam, jika terdapat kebocoran maka robot segera diangkat ke luar kolam dan segera dilakukan perbaikan pada tutup tabung robot menggunakan lem silikon, hingga robot benar-benar tidak terdapat kebocoran lagi. Dari hasil uji coba yang dilakukan pada robot bawah air, bahwa uji coba telah berhasil dilakukan dan robot sudah bisa bergerak bebas didalam air, maka robot dapat dinyatakan layak untuk mengikuti perlombaan KRI 2023.

3 Analisa Data dan Pembahasan

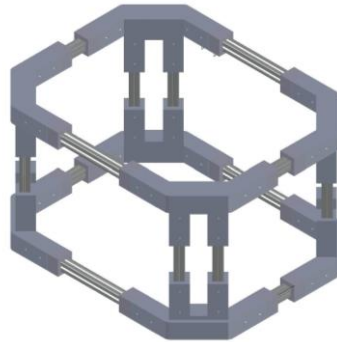
Untuk desain dari robot bawah air menggunakan software solidwork dan juga autocad. Robot ini didesain dengan bentuk octagon (8 sisi) untuk memudahkan dalam memasang komponen pada robot ini.



Gambar 3: Pandangan Isometris Robot Bawah Air

Pada gambar 1 merupakan pandangan isometris dari robot bawah air. Robot ini memiliki total 6 buah thruster 2 thruster digunakan untuk naik turun nya robot bawah air ini, dan 4 thruster digunakan untuk manuver dan maju mundur dari robot ini. Pada bagian tengah terdapat 3 buah *watertight compartment* yang digunakan untuk ruangan komponen robot dan juga ruangan power supply.

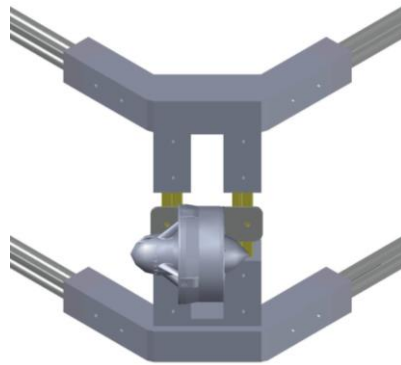
3.1 Frame Robot



Gambar 3.1: Desain Frame Robot Bawah Air

Pada gambar 2 merupakan design frame dari robot bawah air, pada desain tersebut terdapat kombinasi dari aluminium profile 2020 dan juga 3D printing dengan bahan filament PLA + pada setiap sudut dari robot ini, yang kemudian dihubungkan dengan menggunakan baut M5 ke aluminium profile sehingga robot bawah air bisa dibongkar pasang. Fungsi dari penggunaan 3d print adalah untuk mendapatkan akurasi yang jauh lebih baik.

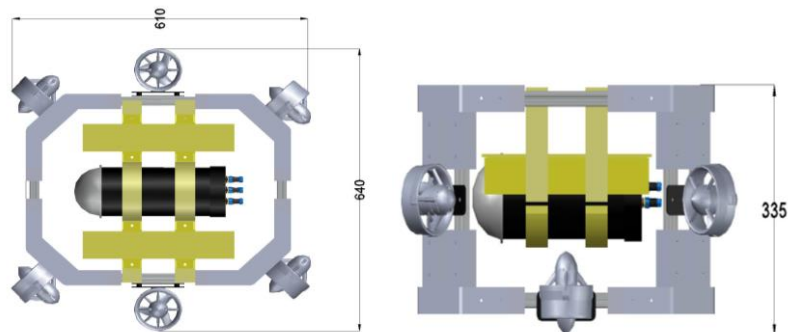
3.2 Dudukan Propeler



Gambar 3.2: Dudukan Propeller Robot

Pada gambar 3 merupakan desain dari dudukan propeller pada robot, dudukan propeller yang didesain memiliki sudut 45 derajat di keempat sisi robot yang bertujuan untuk manuver dan maju mundur dari robot ini. Alasan menggunakan desain yang memiliki sudut 45 derajat, karna lebih efisien untuk robot bergerak didalam air, seperti manuver, maju, dan mundur.

3.3 Ukuran Utama



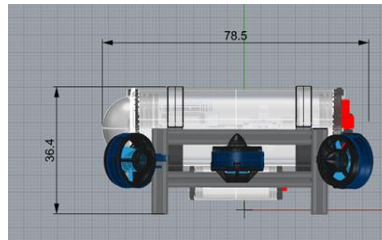
Gambar 3.3: Desain Robot Bawah Air

Pada gambar 4 dan 5 merupakan desain robot bawah air dari berbagai pandangan, serta untuk ukuran dimensi dari robot bawah air adalah sebagai berikut:

Panjang : 610 mm
Lebar : 640 mm
Tinggi : 335 mm
Berat : 14 kg
Material : Aluminium Profile 2020 dan PLA+
Propulsion : T200 Blue Robotic

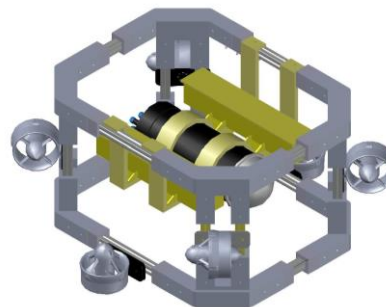
3.4 Perancangan Desain

Perancangan awal desain adalah tahap pertama dari proses desain yang kemudian akan dilakukan tahap final desain. Gambar dibawah ini merupakan hasil dari tahap perancangan awal desain.



Gambar 3.4: Desain Awal Robot Bawah Air

Pada realisasi desain terjadi beberapa perubahan dari desain awal ke desain akhir, alasan merubah desain adalah karena pada saat desain awal dirasa masih terdapat kekurangan seperti kurangnya keseimbangan dan masih terdapat ruangan yang kurang efisien, maka melihat dari alasan di atas memutuskan melakukan revisi desain untuk robot bawah air. Pada gambar dibawah ini merupakan revisi dari desain final tim, yang diubah adalah sistem frame dan box baterai.



Gambar 3.4.1: Desain Akhir Robot Bawah Air

3.5 Hasil dan Diskusi



Gambar 3.5: Hasil Pengujian Gerak Lurus

Pada gambar diatas merupakan gambar robot saat melakukan test gerak lurus pada test tersebut didapat bahwa robot dapat melakukan gerak lurus dengan baik.



Gambar 3.5.1: Hasil Pengujian penyelaman ke dalam air

Pada gambar diatas merupakan gambar robot saat melakukan test menyelam kedalam air, pada test tersebut didapat bahwa robot dapat melakukan penyelaman dengan baik dengan baik.

4 Kesimpulan

Robot adalah peralatan elektro-mekanik atau bio-mekanik atau gabungan peralatan yang menghasilkan gerakan yang otonomi maupun gerakan berdasarkan gerakan yang diperintahkan. Salah satunya adalah AUV, AUV merupakan salah satu robot yang sedang berkembang. AUV ini menggunakan 6 thruster yang terdiri dari 4 thruster cross x dan 2 thruster horizontal. Penggunaan 4 thruster cross x memudahkan robot untuk bergerak ke segala arah dan menjaga stabilitas robot di dalam air. dan Robot ini memiliki desai frame berbentuk octagon (8 sisi) agar mudah untuk dibongkar pasang dan tidak perlu khawatir adanya kesalaham dalam pemsangan karna memiliki ukuran yang sama pada setiap sisinya.

5 Daftar Pustaka

- [1] L. E. Romero, "Quadcopter stabilization by using PID controllers".
- [2] P. J. Craven, "Control Strategies for Unmanned Underwater Vehicles," IEEE, 1998.
- [3] K. M. Thu, "Modeling and Design Optimization for Quadcopter Control System Using L1 Adaptive Control".
- [4] M. Abdul Hamid Koli, "Rancang Bangun Robot Bawah Air Mini ROV (*Remotely Operated Vehicle*) Berbasis Mikrokontroler ATmega16".