

Rancang Bangun Fungsional dan Cara Kerja Robot Bawah Air MRT CANARY

Ferdy M Aldhani^{*1}, Ryan Satria Wijaya^{*}, Naufal Abdurrahman Prasetyo^{*}, Nidia Yuniarsih^{*}, dan Budi Baharudin^{*}

^{*} Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

¹E-mail: ferdymaldhani@gmail.com

Abstrak

ROV (*Remotely Operated Vehicle*) untuk riset bawah air telah dipelajari dan dikembangkan. Hal ini dikarenakan resiko kehidupan nyawa manusia ketika melakukan aktifitas dibawah air. Sejumlah ROV telah dikembangkan untuk melakukan pengukuran dan memantau pengukuran parameter lingkungan. ROV adalah kendaraan yang dioperasikan dari jarak jauh yang dirancang untuk beroperasi dilingkungan laut dalam atau bawah yang berbahaya bagi manusia. ROV biasanya dilengkapi dengan kamera dan sensor lain yang memungkinkan pengontrol permukaan mengamati dan mengumpulkan data tentang lingkungan bawah air sekitarnya. Tujuan dari penelitian ini merupakan untuk mempresentasikan ROV dari Barelang MRT yang diikuti sertakan pada Kontes Robot Indonesia (KRI) 2023 serta memberikan informasi mengenai ROV yang telah dirancang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Tujuan dari metode deskriptif ini adalah menjelaskan sistem kerja, serta spesifikasi dari ROV yang dikembangkan. ROV ini menggunakan 6 *thruster* yang terdiri dari 4 *thruster* membentuk cross X dan 2 *thruster* secara horizontal. Penggunaan 4 *thruster* cross X untuk memudahkan robot bergerak dan manuver ke segala arah dan menjaga stabilitas robot dalam air. Sementara itu, 2 *thruster* horizontal berguna untuk membantu robot kedalam air. Penggunaan IMU BNO055 digunakan untuk mengukur orientasi robot dalam bergerak, hal ini sangat penting untuk menjaga agar robot tetap stabil.

Kata kunci: ROV, Robot, BNO055

Abstract

ROV (Remotely Operated Vehicle) for underwater research has been studied and developed. This is due to the risk to human life when carrying out underwater activities. A number of ROVs have been developed to carry out measurements and monitor environmental parameter measurements. An ROV is a remotely operated vehicle designed to operate in deep or underwater environments that are dangerous to humans. ROVs are typically equipped with cameras and other sensors that allow surface controllers to observe and collect data about the surrounding underwater environment. This research aims to present the ROV from Barelang MRT, which was included in the 2023 Indonesian Robot Contest (KRI), and provide information about the ROV that has been designed. The method used in this research is the descriptive method. The purpose of this descriptive method is to explain the working system and specifications of the ROV being developed. This ROV uses 6 thrusters consisting of 4 thrusters forming a cross X and 2 thrusters horizontally. Using 4 cross X thrusters makes it easier for the robot to move and maneuver in all directions and maintain the robot's stability in water. Meanwhile, 2 horizontal thrusters are useful for helping the robot into the water. The use of BNO055 IMU is used to measure the robot's orientation while moving, this is very important to keep the robot stable.

Keywords: ROV, Robot, BNO055

1 Pendahuluan

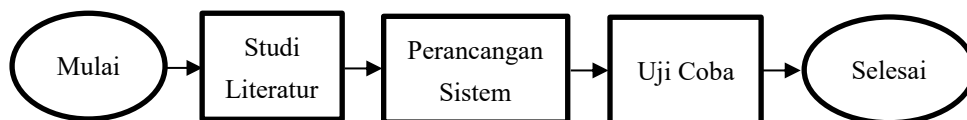
Satu dekade terakhir, *Remotely Operated Vehicle* (ROV) untuk riset bawah air telah dipelajari dan dikembangkan. Hal ini dikarenakan risiko kehidupan nyawa manusia ketika melakukan aktifitas dibawah air [1]. Sebagai tambahan pada segi keselamatan kerja, ROV juga menawarkan sebuah metode alternatif yang lebih efektif dan berbiaya rendah untuk riset bawah air atau eksplorasi laut [3]. Sebagian besar sistem ROV yang berkembang dirancang untuk dikontrol dari jarak jauh menggunakan remote control atau peralatan lainnya. Akhir-akhir ini, sejumlah ROV telah dikembangkan untuk melakukan pengukuran dan memantau pengukuran parameter lingkungan. Menurut Woods, ROV berperan dalam observasi bawah air dan menggantikan tugas penyelam terbatas [4]. ROV juga dapat digunakan untuk pemetaan dan pemantauan terumbu karang, observasi dan peletakan kabel bawah air, eksplorasi dan observasi laut dalam, dan berbagai tugas lainnya, tergantung pada kemampuan robot bawah air. Setiap ROV memiliki kemampuan kendaran bawah air berdasarkan kelas. Menurut NTC (*Norwegian Technology Center*), RJBA dibagi menjadi lima kelas : Observasi murni, observasi dengan muatan, kendaraan kelas kerja, kelas kerja bawah laut dan prototipe atau kendaraan pengembangan. Seiring berkembangnya teknologi, ROV terus mengembangkan kemampuan untuk melakukan berbagai tugas di bawah air [5]. Menurut NOAA, kemampuan ROV dapat ditingkatkan dengan menambah beberapa *instrumen* seperti manipulator, sampler air dan konduktivitas, suhu dan kedalaman [6].

ROV adalah kendaraan yang dioperasikan dari jarak jauh yang dirancang untuk beroperasi dilingkungan laut dalam atau bawah yang berbahaya bagi manusia. ROV biasanya dilengkapi dengan kamera dan sensor lain yang memungkinkan pengontrol permukaan mengamati dan mengumpulkan data tentang lingkungan bawah air disekitarnya. ROV juga bisa dilengkapi dengan perangkat operasional seperti tangan robot atau alat pengambilan sample yang memungkinkan ROV untuk melakukan tugas tertentu seperti memperbaiki atau memasang peralatan didasar laut.

Di Indonesia, ROV merupakan salah satu robot yang sedang berkembang tetapi kurang mendapatkan perhatian. Padahal ROV merupakan robot kelautan yang memiliki kemampuan untuk mengamati benda-benda yang ada di lautan sangat sesuai dengan kondisi geografis Indonesia yang merupakan negara maritim [3]. Alat ini dapat memberikan kemudahan bagi manusia untuk mengamati berbagai sumber daya yang ada di lautan tanpa menyelam [2].

Tujuan dari penelitian ini mempresentasikan ROV dari Bareleng MRT yang diikuti sertakan pada Kontes Robot Indonesia 2023 serta memberikan informasi mengenai ROV yang telah dirancang. Pada penelitian ini tidak membahas tentang sistem kelistrikan dan program.

2 Metodologi Penelitian



Gambar 1 Bagan alir penelitian

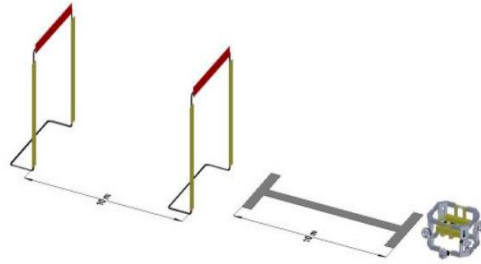
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Tujuan dari metode deskriptif ini adalah untuk menjelaskan sistem kerja, serta spesifikasi dari ROV yang dikembangkan, dalam pengembangan ROV menggunakan metode deskriptif, langkah pertama yang harus dilakukan adalah melakukan studi literatur yang berfungsi untuk mengumpulkan informasi tentang produk sejenis yang sudah ada. Selanjutnya membuat perancangan sistem yang akan dikembangkan, seperti dimensi, berat, daya tahan baterai, dan sistem yang akan digunakan. Setelah rancangan selesai, maka langkah selanjutnya adalah merealisasikan perancangan dan melakukan uji coba untuk memastikan bahwa ROV tersebut bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan.

3 Analisa Data dan Pembahasan

3.1 Analisa Fungsional



Gambar 2 3d Robot ROV



Gambar 3 Analisa Fungsional Sensor dan Kontrol Thruster



Gambar 4 Gate



Gambar 5 Kontrol Thruster

Analisa fungsional ROV ini akan difokuskan pada fungsional sensor dan kontrol *thruster* yang digunakan dalam robot. Sensor IMU BNO055 digunakan untuk mengukur orientasi dan pergerakan didalam air, sedangkan kamera Huskylens digunakan untuk mendeteksi *gate* yang sudah di learning sebelumnya dan menentukan pergerakan robot untuk menyelesaikan tugas. Selanjutnya, 6 *thruster* yang terdiri dari 4 *thruster* dengan posisi *cross X* dan 2 *thruster horizontal* yang berfungsi untuk memungkinkan robot untuk melakukan pergerakan dengan stabil dan efektif.



Gambar 6 Kamera Huskylens



Gambar 7 T200 Thruster



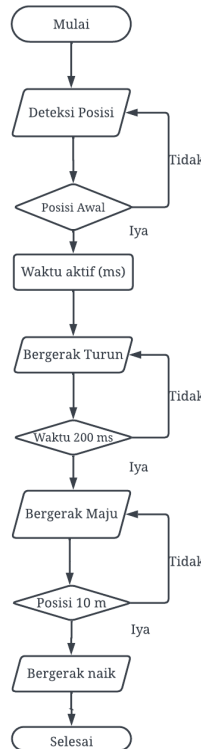
Gambar 8 IMU BNO055

Untuk memenuhi tugas utama, yaitu menyelam dan maju sejauh 10 meter, robot harus dilengkapi dengan sistem kontrol *thruster* yang bagus untuk menjaga *stabilitas* dan kinerja robot. 6 *thruster* yang diposisikan secara strategis akan membuat robot melakukan pergerakan yang stabil dan efektif dalam air. Serta untuk tugas tambahan, yaitu melewati *gate*. Untuk melewati *gate* memerlukan kemampuan robot untuk mendeteksi dan mengenali *gate* yang akan dilewati, mengetahui posisi *gate*, dan melakukan navigasi robot untuk melakukan *gate* tersebut. Dalam hal ini, kamera Huskylens dapat digunakan. Selanjutnya, IMU BNO055 dan sistem kontrol *thruster* harus dapat bekerja sama untuk mengatur pergerakan robot untuk

melewati *gate* dengan lancar, integrasi antara sistem IMU BNO055, Huskylens, dan kontrol motor menjadi kunci untuk mencapai tujuan yang sukses.

3.2 Cara Kerja

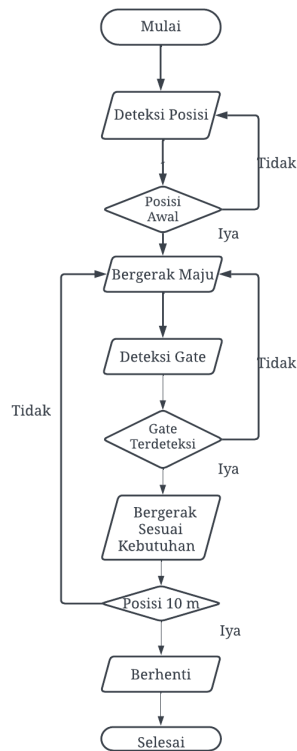
Robot ROV merupakan robot yang dirancang untuk melakukan tugas-tugas secara mandiri tanpa perlu adanya kontrol manusia secara langsung. Tugas wajib yang dilakukan robot ROV ini adalah robot dapat bergerak maju sejauh 10 meter didalam air dan kemudian naik ke permukaan. Cara kerja robot untuk melakukan tugas tersebut dapat dilihat dalam gambar 3 dibawah ini.



Gambar 9. Flowchart Tugas Utama

ROV mulai dihidupkan, kemudian mulai membaca dimana posisi dari ROV berada, apakah posisinya di posisi awal (0,0) atau tidak, jika tidak maka ROV harus membaca kembali data posisinya, dan jika sudah pada posisi awal (0,0) maka counter akan aktif dan mulai menghitung, saat counter aktif maka ROV bergerak turun sampai dengan perhitungan counter yang telah ditetapkan yaitu 200 ms, ketika belum mencapai angka 200 ms maka ROV akan terus bergerak turun, saat sudah mencapai angka 200 ms maka ROV akan bergerak maju sampai dengan 10 meter kedepan, ketika belum mencapai 10 meter kedepan maka ROV akan terus bergerak maju jika sudah mencapai 10 meter maka ROV akan bergerak naik ke permukaan kembali.

Sementara itu, robot ini memiliki tugas tambahan yaitu robot dapat melewati *gate* yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk melewati *gate* robot menggunakan sensor deteksi untuk mendeteksi keberadaan *gate*. Cara kerja robot untuk melakukan tugas tambahan ini dijelaskan dalam gambar berikut ini.



Gambar 10. Flowchart Tugas Tambahan

ROV mulai dihidupkan, kemudian mulai membaca dimana posisi dari ROV berada, apakah posisinya di posisi awal (0,0) atau tidak, jika tidak maka ROV harus membaca kembali data posisinya, dan jika sudah pada posisi awal (0,0) maka ROV bergerak maju sampai dia mendeteksi *gate* ketika ROV tidak mendeteksi *gate* maka ROV akan terus bergerak maju, kemudian saat ROV telah mendeteksi *gate* maka ROV akan bergerak secara shifting (kanan atau kiri) tergantung dari warna *gate* yang di deteksi kemudian saat ROV sudah bergerak sejauh 10 meter maka ROV akan berhenti dan kembali ke permukaan.

4 Kesimpulan

Penelitian ini ditulis untuk menyajikan informasi mengenai desain, spesifikasi, analisis, dan cara kerja robot bawah air dari Bareleng MRT, sensor yang digunakan yaitu IMU BNO055 dan kamera pendeteksinya yaitu Huskylens. Analisa fungsional perlu dilakukan untuk memastikan segala komponen, sensor, dan kamera pendeteksi berfungsi dengan baik. 4 *thruster* yang membentuk posisi cross X dapat membuat robot melakukan manuver ke segala arah dan 2 *thruster* dengan posisi horizontal sebagai pembantu robot untuk melakukan naik dan turun ke dalam air serta sebagai penstabil. Cara kerja untuk tugas utama robot yaitu saat akan memulai robot akan mendeteksi posisi lalu kemudian mencapai posisi awal, jika telah dalam posisi robot kemudian bergerak turun lalu maju sejauh 10 meter, setelah 10 meter robot kemudian naik ke permukaan. Sedangkan untuk tugas tambahan dimulai dengan robot mendeteksi posisi lalu kemudian mencapai posisi awal robot akan perlahan turun ke dalam air dan bergerak maju lalu mendeteksi *gate* saat *gate* terdeteksi robot akan bergerak sesuai kebutuhan dan saat sudah mencapai *gate* terakhir robot akan naik ke permukaan.

5 Daftar Pustaka

- [1] Romero, Luis E. et al. "Quadcopter stabilization by using PID controllers.", 2014.
- [2] P. J. Craven, "Control Strategies for Unmanned Underwater Vehicles," IEEE, 1998
- [3] K. M. Thu, "Modelling and Design Optimization for Quadcopter Control System Using L1 Adaptive Control", 2017.
- [4] A.J Woods, J.D. Penrose, A.J. Duncan, R. Koch, D. Clarck, "Improving The Operability of Remotely Operated Vehicles," *The APPEA Journal*, 1998.
- [5] Norwegian Technology Centre, "Remotely Operated Vehicle (ROV) Services," NORSOK standard U-102. Oslo, Norway, 2003.
- [6] NOAA, "Remotely Operated Vehicle (ROV)", 2010.