

## Desain Robot Observasi Karang *Autonomous* dengan Sistem *Artificial Intelligence*

*Jamaluddin, Andi Khairil Fajri Rustam, Ahmad Sahwawzi, Anggriani Sultan, Dwiki Timur Pratama, Ais Prayogi Alimuddin*

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
E-mail: jamaluddinjamlud@gmail.com

**Abstract:** *The condition of marine waters with a certain depth is not easily understood comprehensively if only rely on human capabilities without supported other supporting facilities such as the availability of equipment and adequate technology. There are several factors that cause human limitations to dive the deep sea such as the increase of pressure every 10 meters by 1 atmosphere, so the deeper of water the higher of pressure is not in accordance with the human physical capabilities. In its operation, this tool is fully controlled automatically by using artificial intelligence system through the microcontroller unit and some other devices whose results can be seen in various devices such as computers and laptops. The power supply of this product comes from solar energy that will provide electrical energy for free and environmentally friendly. The results of this innovation will help researchers in conducting underwater observations and exploration, especially coral reefs by detecting quickly and accurately data of various types of coral reefs and its damage if any so that overcoming can be done immediately.*

**Keywords:** *Artificial Intelligence, Autonomous, Underwater Robot, Autonomous Corals*

**Abstrak:** *Kondisi perairan laut dengan kedalaman tertentu tidaklah mudah dipahami secara menyeluruh jika hanya mengandalkan kemampuan manusia tanpa didukung fasilitas pendukung lainnya seperti ketersediaan peralatan dan teknologi yang memadai. Ada beberapa faktor penyebab keterbatasan manusia untuk menyelami laut dalam di antaranya adalah bertambahnya tekanan setiap 10 meter sebesar 1 atmosfer, sehingga semakin dalam perairan maka semakin tinggi pula tekanan yang tidak sesuai dengan kemampuan fisik manusia. Dalam pengoperasiannya, alat ini sepenuhnya dikontrol secara otomatis dengan menggunakan sistem artificial intelligence (kecerdasan buatan) melalui unit microcontroller dan beberapa perangkat lainnya yang hasilnya dapat dilihat di berbagai perangkat seperti komputer dan laptop. Suplai daya dari produk ini bersumber dari energi surya yang akan menyediakan energi listrik secara gratis dan ramah lingkungan. Hasil dari inovasi ini akan membantu para peneliti dalam melakukan observasi dan eksplorasi bawah laut, khususnya terumbu karang dengan cara mendeteksi secara cepat dan akurat data berbagai jenis terumbu karang dan kerusakannya jika ada sehingga penanggulangan dapat segera dilakukan.*

**Kata Kunci:** *Artificial Intelligence; Autonomous; Underwater Robot; Karang Autonomous*

---

### 1. Pendahuluan

Kondisi perairan laut dengan kedalaman tertentu tidaklah mudah dipahami secara menyeluruh jika hanya mengandalkan kemampuan manusia tanpa didukung fasilitas pendukung lainnya seperti ketersediaan peralatan dan teknologi yang memadai. Menurut Agus Supangat Susanna (2010) Ada beberapa faktor penyebab keterbatasan

manusia untuk menyelami laut dalam di antaranya adalah bertambahnya tekanan setiap 10 meter sebesar 1 atmosfer sehingga semakin dalam perairan maka semakin tinggi pula tekanan yang tidak sesuai dengan kemampuan fisik manusia.

Selain dengan kondisi alam seperti itu, faktor suhu serta kurangnya pencahayaan di dasar laut menyebabkan jarak pandang berkurang, oleh karena itu dibutuhkan teknologi yang bisa mengeksplorasi potensi laut dan perikanan. Salah satu peralatan yang telah dikembangkan untuk mengatasi kendala tersebut adalah dengan adanya robot bawah air. Robot bawah air seperti robot pada umumnya, hanya saja robot ini memiliki keistimewaan khusus yaitu mampu beroperasi di dalam air (Andi Adriansyah, 2008). Robot bawah air dikembangkan untuk menggantikan posisi manusia dalam mengeksplorasi bawah laut. Eksplorasi dalam hal ini memiliki makna luas, mulai dari eksplorasi untuk pengamatan ekosistem bawah laut hingga eksplorasi lokasi terumbu karang di Indonesia. Eksplorasi seperti itu tetap dapat dilakukan tanpa perlu campur tangan manusia dalam mengeksplorasi.

Saat ini robot eksplorasi bawah laut memiliki banyak kelemahan dalam melakukan eksplorasi diantaranya seperti terbatasnya jarak penggunaan karena penggunaan sistem kendali manual dengan sebuah kabel yang memiliki panjang terbatas, menggunakan *propeller* sebagai penggerak utamanya yang membutuhkan daya 23% lebih besar daripada penggunaan motor servo dan lebih bising sehingga dapat mengganggu biota laut yang berada disekitarnya (Zainal Abidin, Dkk, 2012). Tidak hanya itu, teknologi robot bawah laut saat ini masih terbilang sangat mahal karena masih kurangnya komponen *waterproof* yang diproduksi secara global sehingga di Indonesia, minat para pelajar dan peneliti dalam mengembangkan teknologi *underwater* masih sangat minim.

Pengembangan robot bawah laut yang menyerupai biota laut sedang gencar-gencarnya dilakukan di berbagai Negara, dan Indonesia masih tertinggal dalam hal tersebut padahal bila melihat dari SDM, Indonesia sangat mampu memberikan sumbangan bagi IPTEKS dunia dalam mengembangkannya robot eksplorasi bawah yang memiliki penampilan layaknya biota laut yang handal. Oleh sebab itu kami bersikeras untuk melakukan pengembangan robot eksplorasi bawah laut yang memiliki penampilan dan pergerakan layaknya ikan pari yang cerdas. Pada robot ini akan menggunakan sistem *artificial intelligence* sehingga mampu menganalisa berbagai jenis karang. Menurut Muhammad Dahria (2008) Kecerdasan buatan merupakan salah satu bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin/komputer dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik manusia, bahkan bisa lebih baik dari manusia. Sehingga dengan sistem tersebut, maka akan sangat berpotensi dalam membantu pekerjaan manusia khususnya observasi karang menjadi lebih efektif dan efisien. Metode yang digunakan ialah *face recognition* (pengenalan pola), dimana kamera akan secara cerdas mampu mengenali setiap pola unik dari setiap jenis dan kerusakan karang, kemudian menyimpan di memorinya agar bisa diakses saat menemui jenis karang yang sama atau jika ada karang yang rusak.

Sistem *autonomous* yang diterapkan pada robot ini akan memudahkan para pengguna dalam pengoperasiannya. Otomatisasi akan dilakukan mulai dari manuver robot, menghindari objek lain, mengambil dan menganalisa video atau gambar, mengisi daya, dan mengirim data ke *ground station*. Pengiriman ini dilakukan secara *wireless* atau nirkabel sehingga tidak terkendala jarak. Menurut Fadil Adam Surya Basril dan Melania Suweni (2016), pengiriman data secara nirkabel akan tergantung pada jaraknya, semakin jauh jarak antara antena pengirim dan penerima, maka semakin kecil kecepatan data data ditransmisikan dan begitu pula sebaliknya, semakin dekat penerima ke antena maka akan semakin cepat data terkirim.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Studi Literatur dan Perancangan

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari buku teks dan berbagai referensi di jurnal lain yang mendukung perancangan robot serta berkonsultasi dengan beberapa dosen ahli dibidangnya. Perancangan robot dilakukan dengan berbagai tahapan dimulai dari membuat analisis robot menggunakan *software Ansys* untuk analisis kekuatan struktur robot, *software Eagle* untuk membuat skematik sistem elektronika, dan *Masrub* untuk analisis desain hidrodinamika robot ketika berenang kemudian dilengkapi dengan membuat *detail engineering design* menggunakan *software AutoCAD*. dan pembuatan algoritma sistem kecerdasan buatan.

Robot ini dirancang dengan sistem *Artificial Intelligence* untuk dapat mengeksplorasi bawah laut dengan pergerakan layaknya ikan pari. Sistemnya didukung oleh kamera dengan berbagai sensor dan mikrokontroler (*mini computer*) dengan *power supply* dari aki. Sementara untuk memastikan alat dapat bekerja dalam jangka waktu yang panjang maka digunakan *solar charger system*. Sistem autonomus yang beroperasi bekerja dengan cara robot mula-mula menyelam melakukan eksplorasi dasar laut hingga power baterai yang tersisa sebanyak 15% kemudian robot akan naik ke permukaan untuk mengisi daya serta mengirimkan transmisi hasil eksplorasi ke *control segment* secara otomatis.

### 2.2 Persiapan Alat dan Bahan

Komponen elektronika seperti mikrokontroler, sensor-sensor, servo, sel surya, baterai, radio telemetri, kamera dan lain sebagainya dibeli dengan sistem online. Sementara bahan seperti akrilik, board pcb, aluminium, plastidip dan lain sebagainya dibeli di toko peralatan di Makassar. Peralatan utama yang digunakan seperti menggunakan dempul, resin, mat, solder, AVO meter, peralatan ATK, dan lain sebagainya. Beberapa peralatan yang digunakan hanya akan disewa dan peralatan kecil pendukung lainnya akan dibeli di toko peralatan terdekat.

### 2.3 Pembuatan dan Perakitan

Beberapa komponen utama seperti bodi robot, dan konstruksi rangka dibuat dengan menggunakan *fiberglass* yang memiliki akurasi tinggi untuk memastikan *prototype* sesuai dengan desain dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya.

Komponen elektronika yang tidak tahan air dibuat dengan merekayasa komponen tersebut sehingga menghasilkan komponen *waterproof* menggunakan plastidip dan selaput membrane. sehingga diperoleh komponen dengan kualitas terbaik yang tahan air dengan harga yang terjangkau. Setelah seluruh bagian komponen telah siap, kemudian berlanjut ke tahap perakitan, semua komponen dipasang dan disatukan sesuai dengan skematik dari desain yang telah dibuat.

Tahap akhir dalam pembuatan dan perakitan ialah membuat program kecerdasan buatan menggunakan bahasa python dan C dengan compiler Arduino IDE kemudian mengupload program kedalam mikrokontroler intel galileo gen 2 pada robot.

### 2.4 Uji Coba dan Kalibrasi

#### Komponen

Setiap komponen yang digunakan diujicoba dan dikalibrasi untuk mengetahui kinerja dan kesesuaian dengan desain yang telah dibuat. Setelah tiap-tiap bagian komponen telah terpasang menjadi satu bagian robot dan program kecerdasan buatan telah terupload maka dilakukan ujicoba dan kalibrasi kedua sebelum melangkah ke tahap selanjutnya.

### Uji coba Laboratorium

Ujicoba ini dilakukan di dalam laboratorium. Sebuah kolam pengujian eksperimental *prototype* di kolam tirta lontara KODAM Sulsebar dan robot dioperasikan dengan sistem yang terpasang lengkap dan prosedur yang telah disusun sesuai dengan standar ujicoba yang dilakukan.

### Penyelaman Bawah Laut (*Sea Trial*)

Daerah pesisir pantai di kabupaten Takalar atau Kabupaten Gowa menjadi tempat ujicoba aplikatif robot, tempat tersebut dipilih karena memiliki terumbu karang yang baik dengan arus laut yang tenang. Ujicoba tahap ini dilakukan dengan memberikan misi penyelaman pada robot untuk menemukan terumbu karang atau biota yang memiliki warna dan bentuk tertentu. Apabila robot berhasil mengidentifikasi dan mengirimkan data hasil eksplorasinya, maka robot dapat dinyatakan berhasil.

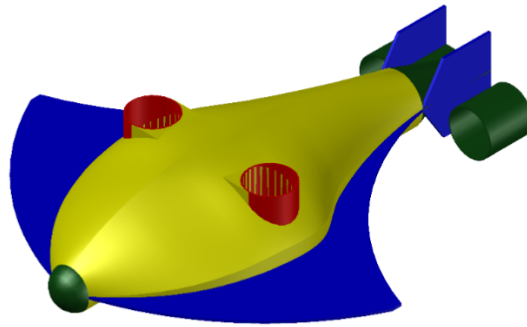
## 2.5 Pembuatan Laporan dan Artikel Ilmiah

Data hasil ujicoba kemudian diolah menjadi tabel grafik yang mudah dimengerti untuk selanjutnya disusun dalam bentuk artikel ilmiah, sementara laporan disusun secara rinci dimulai dari pembelian komponen, pembuatan, pengujian, dan pembukuan bukti penggunaan anggaran dana. Artikel ilmiah akan dipublikasikan baik secara nasional atau internasional sebagai sumbangan bagi kemajuan IPTEKS Nusantara dan Dunia.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Spesifikasi *prototype*:

- a. Menggunakan sensor sonar sebagai pendeteksi jarak dengan objek, sehingga memungkinkan robot menghindari objek yang membahayakan.
- b. Kamera webcam logitech untuk pengambilan citra gambar dan video, didukung dengan sistem *artificial intelligence* sehingga menghasilkan kamera cerdas yang dapat menganalisa berbagai terumbu karang, baik jenis dan kondisinya.
- c. 3DR Radio telemetri 433 Mhz untuk mengirimkan sinyal berupa data ke komputer pengguna. Alat ini mampu mengirim sinyal dengan radius 2 km
- d. GPS modul digunakan untuk mengetahui posisi dari robot.
- e. Mikrokontroler sebagai otak dan penghubung dari berbagai komponen yang digunakan sehingga mampu bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Adapun mikrokontroler yang digunakan adalah intel galileo gen 2 dengan bahasa pemrograman C dan python serta *compiler* Arduino IDE. Untuk menyimpan data, maka digunakan memori dengan ukuran 32 GB.
- f. Sel surya 1WP berjumlah 6 buah yang dipasangkan dibagian sayap dan dihubungkan dengan sebuah aki bertenaga 12V 7Ah. Aki inilah yang menyimpan daya untuk kemudian disalurkan ke komponen lainnya.
- g. Robot ini didesain menyerupai ikan pari manta sehingga tidak mengganggu biota laut disekitarnya. Robot ini memiliki dimensi lebar: 770 mm, panjang: 700 mm. alat ini menggunakan 4 buah propeller, masing-masing 2 buah dibelakang untuk bergerak maju, mundur, kiri dan kanan serta 2 di bagian badan robot untuk menyelam dan naik ke permukaan.

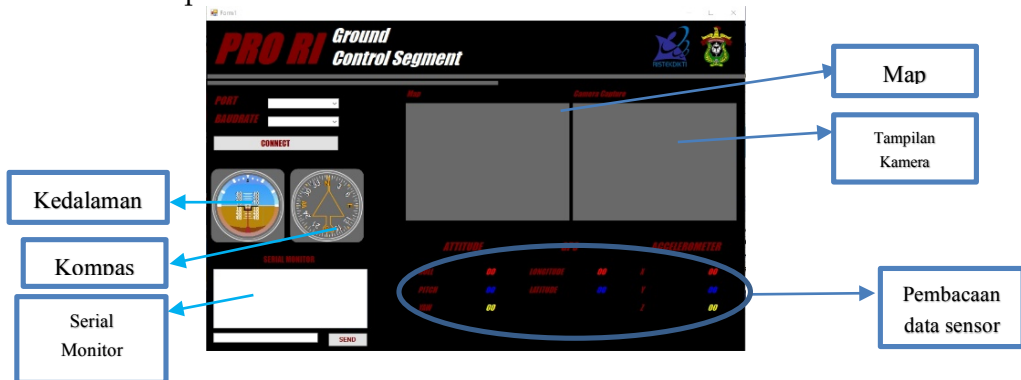


Gambar 1 Desain Struktur Utama PRO-RI

GUI (*Graphical User Interface*) yang ada di komputer pengguna terdiri atas:

- a. User Interface menggunakan program visual studio 2017 dengan bahasa pemrograman V# sebagai tampilan antarmuka untuk memudahkan penggunaan dan pembacaan data pada robot.
- b. *Software* untuk pengaturan mikrokontroler sebagai otak untuk mengendalikan berbagai komponen yang ada menggunakan *microcontroller* intel galileo gen 2 yang di program menggunakan bahasa C dengan python.

Gambar 2. Tampilan GUI PRO-RI



### 3.2 Keunggulan

Adapun keunggulan dari robot observasi karang ini adalah sebagai berikut:

- a. Sistem *autopilot* dan *autocontrolling* menggunakan sensor sonar dan pengolahan citra, yang memungkinkan kapal dapat beroperasi secara mandiri dan secara otomatis menganalisa kondisinya kemudian mengambil keputusan sendiri. Dengan sistem ini, maka memungkinkan robot untuk menghindari halangan didepannya, menganalisa kapasitas dayanya untuk kemudian naik ke permukaan untuk mengisi daya secara otomatis apabila sudah hampir habis, dan dapat mengirim data secara otomatis ke pengguna.
- b. Purwarupa robot didesain untuk dapat dilacak lokasinya dengan bantuan sensor GPS sehingga memungkinkan mengetahui lokasi saat robot ingin diambil kembali.
- c. Robot ini dapat dapat mengambil data berbagai jenis terumbu karang. Mula-mula, robot akan diperkenalkan dengan jenis-jenis terumbu karang dan kemudian akan menganalisa perbedaan unik setiap jenis terumbu karang, baik

dari warna, bentuk, tekstur, dan ukuran. Setelah mendapatkan pola uniknya, maka jenis tersebut akan disimpan di memori robot sehingga jika digunakan untuk observasi di lain waktu, maka akan secara otomatis dapat mengenali jenis terumbu karang yang pernah ditemuinya.

- d. Sistem dalam robot ini memungkinkan untuk mengenali kerusakan pada terumbu karang, khususnya yang terjadi akibat pemutihan. Dengan hal tersebut, maka penanganan terhadap kerusakan terhadap terumbu karang dapat jauh lebih cepat dilakukan.

Alat ini telah kami ujicoba secara eksperimental pada salah satu kolam renang di Kota Makassar. Pada tahap ini, kami menguji kehandalan robot dalam bergerak ke kiri, kanan, depan, belakang, atas, dan bawah. Dari serangkaian uji pergerakan tersebut, robot ini sudah layak dan baik untuk beroperasi di laut. Robot sudah mampu bergerak secara otomatis menghindari setiap halangan berkat sensor yang ditanamkan. Dari hasil tes ini, diketahui bahwa robot dapat beroperasi selama 3 jam dengan kedalaman kolam 5 meter dan robot dapat mencapai dasar dari kolam. Robot juga telah mampu mengirim data secara nirkabel.

**Gambar 3.** Uji Coba



#### 4. Kesimpulan

Robot ini memiliki bentuk dan pergerakan layaknya ikan pari yang dapat beroperasi secara *autopilot* dan *autocontrolling* sehingga dapat mengambil dan citra gambar dan video kemudian menganalisisnya, mengisi daya, mengirim data, dan bergerak secara otomatis. Robot ini juga telah menggunakan sistem *artificial intelligence* dengan metode *face recognition* (pengenalan pola) sehingga memungkinkan robot dapat mengobservasi berbagai jenis karang dan menganalisa jenis terumbu karang normal serta mengetahui kerusakannya.

#### Daftar Pustaka

- Abidin, Zainal Muhammad, Sujo W. Adji, & Irfan Syarief Arief. 2012. *Analisa Performance Propeller B-Series dengan Pendekatan Structure dan Unstructure Meshing*. Surabaya: Jurnal Teknik ITS. Vol 1, No.1.
- Adriansyah, Andi. 2008. *Perancangan Pergerakan Robot Bawah Air*. Yogyakarta: UPN Veteran Yogyakarta
- Basril, Fadil adam Surya, dan Melania Suweni Muntini. 2016. *Pengaruh Jarak Terhadap Besar Kecepatan Akses Arah Downlink Untuk Sistem Komunikasi 1800Hz*. Surabaya: Jurnal Sains dan Seni ITS. Vol. 5, No.2.

Dahria, Muhammad. 2008. *Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)*. Medan: jurnal SAINTIKOM. Vol 5, No. 2.  
Supangat, Agus, dan Susanna. *Oseanografi*. Maros: Departemen Kelautan dan Perikanan