

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE UNDERWATER ROBOT* SEBAGAI
ALAT BANTU EKSPLORASI BAWAH AIR**

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR



Disusun oleh:

RIZWAN RIFA'I

5140711060

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR MAHASISWA**

Judul Naskah Publikasi:

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE UNDERWATER ROBOT* SEBAGAI
ALAT BANTU EKSPLORASI BAWAH AIR**

Disusun oleh:

**RIZWAN RIFA'I
5140711060**

Mengetahui,

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Arief Hermawan, S.T., M.T.</u>	Pembimbing

Naskah publikasi tugas akhir ini telah di terima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta,
Ketua Program Studi Teknik Elektro

**M.S Hendriyawan, A., S.T., M.Eng
NIK. 11 0810 056**

PERNYATAAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

N a m a : Rizwan Rifa'i

NIM : 5140711060

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Karya Tulis Ilmiah : Rancang Bangun *Prototype Underwater Robot* Sebagai Alat Bantu Eksplorasi Bawah Air

Menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di JURNAL Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro, Universitas Teknologi Yogyakarta, dan tidak dipublikasikan di jurnal yang lain. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 24 Mei 2019

Penulis,

Rizwan Rifa'i

5140711060

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE UNDERWATER ROBOT* SEBAGAI ALAT BANTU EKSPLORASI BAWAH AIR

Rizwan Rifa'i

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta
E-mail : rizwanrifai994@gmail.com*

ABSTRAK

Robot bawah air (*underwater robot*) adalah salah satu tipe robot bergerak (*mobile robot*) yang aplikasinya untuk melakukan kegiatan bawah air. Secara umum robot bawah air dikelompokkan atas dua jenis yaitu AUV (*Autonomous Underwater Vehicle*) dan ROV (*Remotely Operated Vehicle*). Pada penelitian ini, penulis akan merancang robot bawah air sebagai alat bantu eksplorasi bawah air berbasis ROV yang mampu bergerak di bawah air. Supaya robot dapat menampilkan keadaan di dalam air, robot dilengkapi *IP camera* yang terhubung dengan *wifi router*. *IP camera* terletak di bagian depan robot. Robot dikendalikan melalui piranti *smartphone android* dengan komunikasi *wifi*. Di atas permukaan air terdapat perangkat yang di dalamnya terdiri *router*. Perangkat tersebut terhubung dengan robot menggunakan kabel dengan panjang 5 meter. Agar robot dapat bergerak dan bermanuver di dalam air, robot dilengkapi dengan empat motor penggerak dengan jenis *submersible pump* yang dipasang di badan robot. Hal yang paling penting dalam perancangan robot ROV adalah sistem kedap air. Pengujian dilakukan pada kolam renang dengan kedalaman sampai 125cm. Robot dapat bermanuver dengan baik.

Kata Kunci : *underwater robot, ROV, arduino mega*

ABSTRACT

Underwater robot is one type of mobile robot whose application to perform underwater activities. Generally underwater robots are grouped into two types: AUV (Autonomous Underwater Vehicle) and ROV (Remotely Operated Vehicle). In this research, the author will design an underwater robot as a ROV-based underwater exploration tool capable of moving underwater. So that the robot can display the situation in the water, robot equipped with IP camera connected with wifi router. IP camera is located on the front of the robot. Robots are controlled via smartphone android devices with wifi communication. On the water surface there is a device that consists of router. The device is connected with a robot using cable with a length of 5 meters. Inside the robot there arduino mega microcontroller as the main system. In order for the robot to move and maneuver in the water, the robot is equipped with three motors with a type of submersible pump mounted on the body of the robot. The most important thing in designing ROV robot is the waterproof system. Tests conducted on the pool with depths up to 125cm. Robots can maneuver well.

Keywords: *underwater robot, ROV, Arduino mega*

1. PENDAHULUAN

Teknologi robotika sudah menjadi bagian penting dalam kehidupan manusia. Seperti halnya robot yang telah diciptakan oleh para ilmuwan yang

dirancang sesuai dengan kebutuhan. Mulai dari yang sederhana sampai yang paling rumit, serta ada yang multifungsi sampai yang hanya bisa menjalankan satu eksekusi saja. Ada dua tipe robot yaitu mobile robot dan arm robot. Mobile robot dapat

dikelompokkan menjadi tiga yaitu robot daratan (ground robot), robot bawah air (underwater robot), dan robot terbang (aerial robot).

Undersea vehicles dapat dibagi menjadi dua yaitu vehicles yang dapat dikendarai manusia atau istilah pengganti yang digunakan sebagai “manned”, dan vehicles kosong atau tanpa awak dengan istilah pengganti “unmanned”. Undersea vehicles terdiri atas deep submersible vehicles (DSV) yang mana DSV ini termasuk pada golongan “manned”. Untuk vehicles “unmanned” sendiri terdiri atas Remotely Operated Vehicles atau disingkat ROV dan Autonomous Underwater Vehicles atau disingkat AUV. (Koli M.Abd.H., et al., 2015)

Di sisi lain, kebutuhan terhadap eksplorasi bawah air cukup tinggi, khususnya bagi negara-negara yang mempunyai wilayah perairan yang luas seperti Indonesia (Adriansyah A., 2008). Menurut Koli M.abd.H., et al., (2015) kegiatan bawah air masih banyak dilakukan dengan cara konvensional.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang memiliki bidang dan tema yang sama dengan penelitian yang akan dilakukan.

Jurnal dari Koli M.Abd.H., et al., (2015) dengan judul “Rancang Bangun Robot Bawah Air Mini ROV (*Remotely Operated Vehicles*) Berbasis Mikrokontroler ATmega16”. Menjelaskan alat tersebut pengujian gerak robot ketika berada di air, robot masih bisa bermanuver sesuai perintah. Ketika maju dengan jarak 2,25 meter memerlukan waktu 11,51 detik dan mundur dengan jarak yang sama dengan waktu 10,65 detik. Untuk menyelam dengan kedalaman 60cm memerlukan waktu 5,5 detik sedangkan naik atau timbul dengan kedalaman yang sama dengan waktu lebih cepat yaitu 2,8 detik karena tidak melawan tekanan air. Pada saat berputar ke kiri dengan sudut $0-360^\circ$ waktu yang dibutuhkan 8,53 detik, sedangkan ke kanan dengan sudut $0-360^\circ$ waktu yang tercatat lebih lama yaitu 9,72 detik. Untuk sistem pemantauan dan sistem pencahayaan masih dapat bekerja di bawah permukaan air walaupun hasil yang ditampilkan sistem pemantauan kurang maksimal. Hasil pengujian menyimpulkan bahwa robot bisa bermanuver sesuai perintah serta dapat membantu kegiatan pemantauan bawah air.

2.2 Dasar Teori

Pengamatan tersebut untuk pemantauan keretakan bendungan, survey terhadap sumber daya alam bawah air serta masih banyak lagi kegiatan bawah air lainnya. Pengamatan bawah air tersebut memiliki beberapa resiko. Oleh karena itu, robot yang mampu bergerak bebas di dalam air sangat dibutuhkan untuk membantu tugas manusia.

Penelitian ini tentang rancang bangun sebuah underwater robot berjenis ROV (*Remotely Operated Vehicles*). Robot yang memiliki kemampuan menyelam dibawah air dan mengambil beberapa gambar visual di dalam air. Robot bawah air dapat dikendalikan menggunakan smartphone android dari permukaan air menggunakan Buoy Box yang di dalamnya terdapat modul bluetooth, arduino mega dan router sebagai komunikasi dengan ip camera. Buoy Box tersebut terhubung dengan robot melalui kabel STP sehingga dapat menampilkan gambar bawah air yang ditangkap oleh kamera. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat mempermudah eksplorasi bawah air.

Pada penelitian yang dilakukan Gitakarma M Santo., (2014) menjelaskan robot bawah air adalah salah satu tipe robot mobile yang aplikasinya ditujukan untuk melakukan kegiatan di bawah air. Secara umum robot bawah air di kelompokkan atas dua jenis yaitu AUV (*Autonomous Underwater Vehicle*) dan ROV (*Remotely Operated Vehicle*). AUV adalah jenis robot bawah air yang bersifat autonomous (otonom), robot dapat bergerak dan melakukan kegiatan sendiri, berdasarkan program yang telah ditanamkan di dalam *chip*-nya. Hal ini ditunjang dengan dukungan dari sensor-sensor yang disertakan pada robot tersebut. Sedangkan ROV adalah robot bawah air yang dikendalikan oleh operator dalam pengoperasiannya, dan didukung oleh perangkat kendali (*remote control*) dalam pengoperasiannya. Contoh Robot penyelam termasuk dalam jenis robot atau kendaraan bawah air yang tergolong ROV. Robot penyelam adalah robot yang mampu bergerak di dalam air. Gerakan yang dapat dilakukan adalah naik dan turun / menyelam. Gerakan ke atas timbul akibat adanya gaya dorong dari putaran *propeller*, sedangkan untuk gerak menyelam disebabkan oleh berat beban dari robot (saat kondisi motor *off*).

2.3 IP Camera

Kamera memiliki IP sendiri sehingga pengguna bisa memilih kamera mana yang mau dilihat. Untuk IP Camera bisa dilihat pada **Gambar 1**:



Gambar 1. IP Camera

IP Camera memungkinkan pemilik rumah dan bisnis untuk melihat kamera mereka melalui koneksi internet yang tersedia baik melalui komputer maupun *mobile phone* yang mendukung 3G. Fitur-fitur dari IP Camera:

- a. *2 way audio* : hal ini memungkinkan *user* untuk berkomunikasi dengan apa yang mereka lihat.
- b. *LED lightning* : digunakan untuk *night vision*. Fitur ini memberikan *user* untuk melihat daerah yang kurang cahaya atau gelap.
- c. *Streaming* : Dapat dilihat dengan *streaming*, beberapa IP Camera mempunyai resolusi 640x480 dan mempunyai merekam 30 *frame* per detik.
- d. *Wireless Network* : Konfigurasi awal dilakukan melalui *router* , akan tetapi setelah IP Camera terinstal, dapat digunakan menggunakan *wireless network*.

2.4 Router

Router adalah peralatan jaringan yang dapat menghubungkan satu jaringan dengan jaringan yang lain. *Router* bekerja menggunakan *routing table* yang disimpan di memori-nya untuk membuat keputusan tentang kemana dan bagaimana paket dikirimkan.

Router merupakan perangkat yang dikhususkan untuk menangani koneksi antara dua atau lebih jaringan yang terhubung melalui *packet switching*. *Router* bekerja dengan melihat alamat asal dan alamat tujuan dari paket yang melewatinya dan memutuskan rute yang akan dilewati paket tersebut untuk sampai ketujuan. *Router* mengetahui alamat masing-masing komputer dilingkungan jaringan lokalnya, mengetahui alamat *brige*, dan *router* lainnya.

Sebuah *router* mampu mengirimkan data atau informasi dari satu jaringan lain yang berbeda, *router* hampir sama dengan *bridge*, meski tidak lebih pintar dibandingkan *bridge*, namun pengembangan perangkat *router* dewasa ini sudah mulai mencapai bahkan melampaui batas tuntunan teknologi yang diharapkan.

Router akan mencari jalur terbaik untuk mengirimkan sebuah pesan yang berdasarkan atas alamat tujuan dan alamat asal. *Router* mengetahui alamat masing-masing komputer dilingkungan jaringan lokalnya, *bridge* dan *router* lainnya.

Router juga dapat mengetahui keseluruhan jaringan dengan melihat sisi nama yang paling sibuk dan bisa menarik data dari sisi yang sibuk tersebut sampai sisi tersebut bersih.

2.5 Arduino Mega

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega2560. Ini memiliki 54 pin input / output digital (yang 15 dapat digunakan sebagai output PWM), 16 input analog, 4 UART (port serial perangkat keras), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler. Tampilan arduino mega bisa dilihat pada **Gambar 2**:



Gambar 2. Arduino Mega

Hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC-ke-DC atau baterai untuk memulai. Papan 2560 Mega kompatibel dengan sebagian besar perisai yang dirancang untuk Uno.

2.6 Ethernet Shield

Ethernet Shield 2 memungkinkan Arduino Board untuk terhubung ke internet. Ini didasarkan pada (Wiznet W5500 Ethernet chip). Wiznet W5500 menyediakan jaringan (IP) stack yang dapat digunakan untuk TCP dan UDP. Ini mendukung hingga delapan koneksi soket simultan. Bentuk ethernet shield dapat dilihat pada **Gambar 3**:



Gambar 3. Ethernet Shield

Gunakan pustaka Ethernet untuk menulis sketsa yang terhubung ke Internet menggunakan Shield. Perisai Ethernet 2 terhubung ke Arduino Board menggunakan header bungkus kabel panjang yang memanjang melalui Shield. Ini menjaga tata letak pin tetap utuh dan memungkinkan Shield lain ditumpuk di atasnya. Ethernet Shield 2 memiliki koneksi RJ-45 standar Ada slot kartu micro-SD di papan, yang dapat digunakan untuk menyimpan file untuk melayani

melalui jaringan. Ini kompatibel dengan Arduino Uno dan Mega (menggunakan pustaka Ethernet). Pembaca kartu micro-SD onboard dapat diakses melalui Perpustakaan SD.

2.7 Relay

Modul relai adalah sakelar yang dioperasikan secara elektrik yang memungkinkan menghidupkan atau mematikan sirkuit menggunakan tegangan dan / atau arus jauh lebih tinggi daripada yang bisa ditangani mikrokontroler. Tidak ada hubungan antara rangkaian tegangan rendah yang dioperasikan oleh mikrokontroler dan sirkuit daya tinggi. Relai melindungi setiap rangkaian dari satu sama lain.

Setiap saluran dalam modul memiliki tiga koneksi bernama NC, COM, dan NO. Tergantung pada mode pemicu sinyal input, tutup jumper dapat ditempatkan pada posisi tinggi. Mode level efektif yang 'menutup' switch yang biasanya terbuka (NO) pada input tingkat tinggi dan pada mode efektif tingkat rendah yang mengoperasikan sama tetapi pada input tingkat rendah. Bentuk relay dapat dilihat pada **Gambar 4**:



Gambar 4. Relay

2.8 Regulator

Rangkaian regulator LM2596 bersifat monolitik sirkuit terpadu yang menyediakan semua fungsi aktif untuk regulator switching step-down (buck), mampu mengendarai beban 3-A dengan garis dan beban yang sangat baik peraturan. Perangkat ini tersedia dalam output tetap tegangan 3,3 V, 5 V, 12 V, dan output yang dapat disesuaikan versi.

Membutuhkan jumlah minimum eksternal komponen, regulator ini mudah digunakan dan termasuk kompensasi frekuensi internal, dan frekuensi tetap osilator. Seri LM2596 beroperasi pada frekuensi switching 150 kHz, sehingga memungkinkan filter berukuran lebih kecil komponen dari apa yang diperlukan dengan lebih rendah regulator pengatur frekuensi. Tersedia dalam paket standar 7-pin TO-220 dengan beberapa berbeda opsi belokan mengarah, dan pemasangan permukaan 7-pin TO-263 paket. Bentuk regulator LM 2596 dapat dilihat pada **Gambar 5**:



Gambar 5. Regulator LM 2596

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada tahap ini mengharuskan peneliti mencari informasi dari sumber-sumber yang baik dan terpercaya dari jurnal dan buku, sebagai bahan referensi dukungan pembuatan alat.

3.1 Studi Litratur

Melakukan studi literatur dengan cara mencari, membaca, memahami referensi baik berupa jurnal, paper, artikel, buku, internet, dan sumber-sumber referensi lainnya mengenai *body mass index*, komponen dan serta aplikasi pendukung untuk terealisasi alat tersebut.

3.2 Mengumpulkan data Lapangan

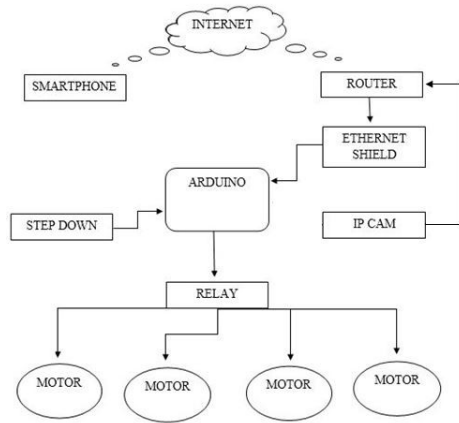
Melakukan pengumpulan data berat dan tinggi badan dan dengan cara melakukan pengujian satu persatu pada anak-anak untuk mengetahui serta untuk memvalidkan data.

3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistm ini yaitu dimaksudkn untuk memahami alur dari implementasi alat yang di buat.

3.4 Perancangan Diagram Blok

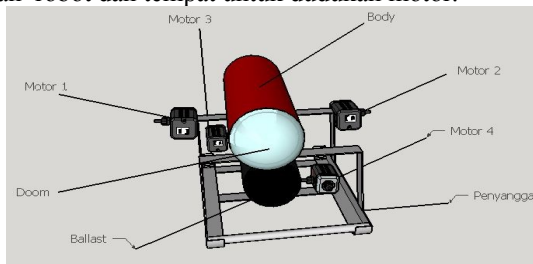
Perancangan diagram blok merupakan suatu tahap lanjutan dari analisa dan evaluasi sistem yang sedang berjalan, dimana pada sub sub ini akan digambarkan mengenai rancangan sistem yang akan di bangun sebelum dilakukan pengkodean kedalam suatu bahasa pemrograman (Arduino IDE). Dalam perancangan suatu sistem tidak lepas dari hasil analisa, karena dari hasil analisa, sistem baru dapat dibuat sehingga menghasilkan rancangan sistem. Seperti pada **Gambar 1**:



Gambar 1 Diagram Blok

3.5 Perancangan *Body Robot*

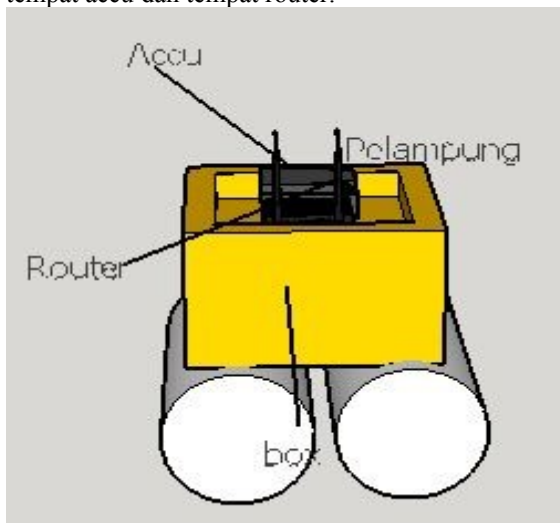
Perancangan *body* ini meliputi rangka, ballast, badan robot dan tempat untuk dudukan motor.



Gambar 2. *Body Robot*

3.6 Perancangan *Buoy Box*

Perancangan *buoy box* meliputi pelampung, tempat accu dan tempat router.



Gambar 3. *Buoy Box*

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Realisasi hasil alat yang sudah dibuat dengan sesuai apa yang diinginkan dan sesuai dengan alur perancangan sistem yang dibuat untuk merealisasi alat yang sudah dibuat.

4.1 Pengujian IP Kamera

Pengujian IP kamera bertujuan untuk mengetahui apakah IP kamera dapat bekerja dengan baik, mengingat IP kamera memiliki fungsi memonitoring kondisi bawah air secara *real time*. dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1. Tabel Pengujian IP Kamera

No	Pengujian	Berhasil (✓) / Tidak (X)
1	IP Kamera memonitoring secara <i>Real time</i>	✓
2	IP kamera dapat berputar searah jarum jam	✓
3	IP kamera dapat berputar berlawanan arah jarum jam	✓
4	IP kamera bergerak ke atas	✓
5	IP kamera bergerak ke bawah	✓
6	IP kamera dapat mengambil dan menyimpan gambar	✓
7	IP kamera dapat melihat pada kondisi gelap/ mengaktifkan IR - <i>Cut</i>	✓

Selain melakukan pengujian seperti pada tabel 5, dilakukan juga pengujian jarak koneksi monitoring IP kamera. Pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 2:

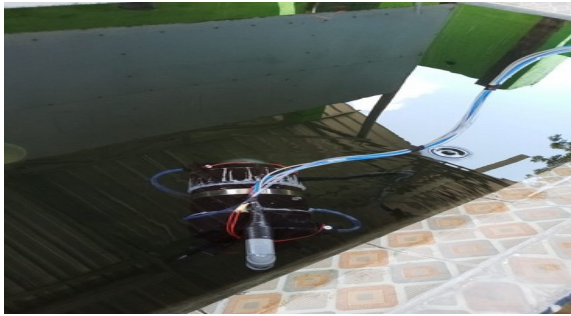
Tabel 2. Tabel Jarak Koneksi IP Kamera

No	Jarak	Keterangan
1	10 meter	Koneksi Tersambung
2	15 meter	Koneksi Tersambung
3	20 meter	Koneksi Tersambung
4	>25 meter	Koneksi Putus

4.2 Pengujian *Body Robot*

Untuk mengetahui apakah *body robot* sudah kedap air dan seimbang serta melayang di dalam air

atau belum. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan *body robot* ke dalam air. Dapat dilihat pada **gambar 1**:



Gambar 1 Pengujian Robot

Selama percobaan beberapa kali di bak mandi, saat uji coba kedap air terjadi beberapa kendala. Dilakukan percobaan sebanyak tiga kali percobaan dan masih gagal. Akhirnya dilakukan percobaan keempat dan kelima di kolam renang dengan kedalaman 125cm. Pada percobaan yang kelima, robot telah kedap air dengan kedalaman 100cm. Pengujian tersebut dapat dilihat pada **tabel 3**:

Tabel 3. Tabel Pengujian *Body Robot*

No	Pengujian	Berhasil (✓) / Tidak (X)
1	Kedap air	✓
2	Seimbang di dalam air	✓
3	Melayang di dalam air	✓

4.3 Pengujian Buoy Box

Pengujian *buoy box* dilakukan untuk mengetahui apakah *buoy box* sudah seimbang di permukaan air. Pengujian dilakukan dengan cara meletakkan *buoy box* di permukaan air. Dapat dilihat pada **gambar 2**:



Gambar 2. *Buoy Box*

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan. Pengujian tersebut dapat dilihat pada **tabel 4**:

Tabel 4. Tabel Pengujian *Buoy Box*

No	pengujian	Berhasil (✓) / Tidak (X)
1	Gelombang air	✓
2	Mengapung	✓
3	Kedap air	✓

Dari hasil pengujian yang dilakukan, *buoy box* sudah seimbang, dapat mengapung di permukaan air dan sudah kedap air. Jadi kesimpulannya dari pengujian yang telah dilakukan bahwa *buoy box* dapat bekerja dengan baik.

4.4 Pengujian Keseluruhan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, *underwater robot*, aplikasi kendali *underwater robot*, *CMS client*, aplikasi Yoosee, *buoy box* sudah bekerja dengan baik. Pengujian tersebut dapat dilihat pada **tabel 5**:

Tabel 5. Tabel Pengujian Keseluruhan

No	Pengujian	Berhasil (✓) / Tidak (X)
1	<i>Underwater Robot</i>	✓
2	<i>Buoy Box</i>	✓
3	Aplikasi kendali <i>Underwater Robot</i>	✓
4	<i>CMS Client</i>	✓
5	Aplikasi Yoosee	✓

underwater robot, aplikasi kendali *underwater robot*, *CMS client*, aplikasi Yoosee, *buoy box* sudah bekerja dengan baik. Jadi kesimpulannya dari pengujian keseluruhan yang telah dilakukan bahwa semua sudah bekerja dengan baik.

5. PENUTUP

Setelah melalui tahap perancangan, pengujian dan pembahasan hasil pengujian secara keseluruhan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

5.1 Kesimpulan

- a. Penggunaan komponen elektronik seperti arduino, ip kamera, router, relay, ethernet shield dapat bekerja seperti yang diinginkan.
- b. Pembuatan *underwater* robot sudah sesuai dengan perancangan walaupun ada penyesuaian / perubahan pada *body* robot dan *buoy box* dan setelah dilakukan pengujian robot dan *bouy box* dapat bekerja dengan baik.
- c. *Body* robot sudah kedap air, seimbang di dalam air, melayang di dalam air dan *buoy box* tidak terguling ketika tertarik oleh *underwater* robot.
- d. Berdasarkan hasil pengujian, robot dapat bergerak sesuai dengan perintah *user*.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat digunakan untuk kemajuan alat yang telah dibuat penulis untuk bisa dikembangkan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Perbaiki body robot supaya lebih aman dari benturan di dalam air.
2. Penggantian komponen yang lebih bagus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Adriansyah, A., (2008). Perancangan Pergerakan Robot Bawah Air. Jakarta Barat 11650: Fakultas Teknik, Universitas, Mercu Buana. [5].
- [2]Arduino Software. (2010-2019). arduino.cc/en/. Diakses pada tanggal 5/10/2018, 10.25 WIB.[6].
- [3]Gitakarma, M.S, Ariawan,K.U, & Wigraha, N.A, (2015). Alat Bantu Survey Bawah Air Menggunakan Amoba, Robot Berbasis Rov. Fakultas Teknik dan Kejuruan Undiksha, Singaraja.[5].
- [4]Koli, M.A.H, Marindani, E.D, & Hartoyo,A, (2015), Rancang Bangun Robot Bawah Air Mini *ROV (Remotely Operator Vehicle)* Berbasis Mikrokontroler Atmega 16, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.[5].
- [5]Kusuma, A.H., (2012). Rancang Bangun Mini *Remotely Operated Vehicle (ROV)* Untuk Eksplorasi Bawah Air. Departemen Ilmu Dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. [5].
- [6]Purwanto, Eko., (2015). Implementasi Jaringan Hotspot Dengan Menggunakan Router Mikrotik Sebagai Penunjang Pembelajaran (Studi Kasus : SMK Sultan Agung Tirtomoyo Wonogiri). Teknik Informatika, STMIK Duta Bangsa.[5]
- [7]Putra, M.S, Handoko, Mandasari, R., Bestari B.P., (2010). Analisis Dan Perancangan Aplikasi Monitoring *Ip Camera* menggunakan Protokol Http Pada *Mobile Phone*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010,Yogyakarta).[5].
- [8]Texas Instrument. (1951-2019). www.ti.com. Diakses Pada Tanggal 5/10/2018, 10.35 WIB.[7].

[9]UBM and SiliconeExpert Technologies. (2011-2019). www.datasheet.com. Diakses Pada Tanggal 5/10/2018, 19.30 WIB.[7].

