

**PROTOTYPE ROBOT KAPAL PEMBERSIH KOLAM  
RENANG DENGAN PENGENDALI REMOTE  
KONTROL**

**PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan  
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun oleh:

Almira Fanny Andalangit	NIRM	0031931
Erwin Jez	NIRM	0032042

**POLITEKNIK MANUFaktur NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PROTOTYPE ROBOT KAPAL PEMBERSIH KOLAM RENANG DENGAN PENGENDALI REMOTE KONTROL

Oleh:

Almira Fanny Andalangit	NIRM	0031931
Erwin Jez	NIRM	0032042

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Yudhi, M. T

Pembimbing 2



Ocsirendi, M.T

Penguji 1



Zanu Saputra, M. Tr.T.

Penguji 2



Sari Mubaroh, M.Pd.

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Almira Fanny Andalangit NIRM : 0031931

Nama Mahasiswa 2 : Erwin Jez NIRM : 0032036

Dengan Judul : Prototype Robot Kapal Pembersih Kolam Renang  
Dengan Pengendali Remote Kontrol.

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Juli 2023

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Almira Fanny Andalangit



2. Erwin Jez



## ABSTRAK

Kebersihan pada kolam renang masih menjadi permasalahan pada kolam renang terutama pencemaran akibat mikroorganisme maupun zat kimia pada kolam renang cukup besar dan belum terjaga kebersihannya karena kurangnya pemeliharaan, seperti jarang proses pengurasan air kolam yang mengakibatkan timbulnya lumut dan kotoran. Kondisi ini menjadikan kolam renang kurang efektif bagi masyarakat yang ingin berenang. Untuk mengatasi masalah ini, telah dikembangkan sebuah prototipe robot kapal pembersih yang dirancang untuk membersihkan permukaan air di kolam renang menggunakan remot kontrol. Prototipe robot kapal ini merupakan solusi inovatif untuk mengatasi masalah sampah di kolam renang yang saat ini masih menggunakan metode tradisional, yang memakan waktu, tenaga, dan biaya yang besar setiap kali kolam renang perlu dibersihkan, terutama jika kolam renang tersebut besar dan terletak jauh. Proses pengembangan robot kapal dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan, menganalisis kebutuhan, merancang, dan membuat prototipe robot kapal, yang kemudian diuji coba. Pada tahap pembuatannya penggunaan mekanikal menggunakan triplek papan dan juga jaring pada lengan robot ini juga dikendalikan menggunakan remot kontrol dalam konteks elektrikal sebagai langkah akhir dalam proses pembuatan gabungan elektrikal dan mekanikal mesin. Dalam tahap uji coba, ditemukan bahwa penggunaan remot kontrol berbasis ESC Brushed untuk mengendalikan kecepatan motor DC secara besarnya persentasi dan kecepatan maksimal mencapai 3000 rpm dengan tegangan yang dikeluarkan 12V dari esc dan arah putaran servo membuka dengan sudut 45 mencapai 135 derajat sehingga memberikan hasil yang baik. Dengan adanya prototipe robot kapal pembersih ini, proses pembersihan sampah dan kotoran di kolam renang menjadi lebih efisien dan nyaman untuk digunakan.

**Kata Kunci:** Remote Kontrol, Pembersih Kolam, Prototipe Robot Kapal

## **ABSTRACT**

*Cleanliness in swimming pools is still a problem, especially contamination due to microorganisms and chemicals in swimming pools that are pretty large and have not been kept clean due to lack of maintenance, such as the rare process of draining pool air which results in moss and dirt. This condition makes the swimming pool less effective for people who want to swim. To overcome this problem, a robot cleaning boat prototype has been developed which is designed to clean the surface air in swimming pools using a remote control. This ship robot prototype is an innovative solution to the problem of waste in swimming pools which currently still use traditional methods, which take a lot of time, effort, and money every time a swimming pool needs to be cleaned, especially if the swimming pool is large and located far away. The ship robot development process begins with identifying problems, analyzing needs, designing, and making ship robot prototypes, which are then tested. At the manufacturing stage, the use of mechanics use plywood boards and nets on the robot's arm controls using a remote control in an electrical context as the final step in the process of making a combination of electrical and mechanical machines. In the trial phase, it was found that the use of a remote control based on the Brushed ESC to control the speed of the DC motor in percentage terms and the maximum speed reaches 3000 rpm with a voltage output of 12V from the ESC and the direction of rotation of the servo opens at an angle of 45 to 135 degrees so that it gives good results. With this cleaning boat robot prototype, cleaning garbage and dirt in swimming pools becomes more efficient and comfortable to use.*

**Keywords:** Pool Cleaner, Remote Control, Ship Robot Prototype

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir tentang “Prototype Robot Kapal Pembersih Kolam Renang dengan Pengendali Remot Kontrol” dengan baik. Terima kasih kepada keluarga besar yang selalu memberikan kasih sayang, do’a, dukungan moral dan materil serta semangat. Penyusunan laporan proyek akhir ini sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program Pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Pada proyek akhir ini penulis mencoba menerapkan ilmu yang telah didapatkan selama 3 (tiga) tahun menempuh Pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah berperan sehingga proyek akhir ini dapat terselesaikan:

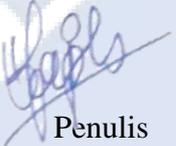
1. Orang Tua dan Saudara-saudara saya tercinta yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik moral maupun materi sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Yudhi, M.T. selaku pembimbing 1 yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
4. Bapak Ocsirendi, M.T. selaku pembimbing 2 yang telah banyak memberikan saran dan solusi dari masalah yang penulis hadapi selama proses pengerjaan terkait penulisan proyek akhir ini.
5. Seluruh staf pengajar dari Jurusan Teknik Elektro dan Informatika yang telah memberikan bimbingan kepada penulis.
6. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung,

terima kasih atas kebersamaan dan dukungan selama penyelesaian proyek akhir ini, dan

7. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan proyek akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan guna mendukung pengembangan dan perbaikan penulisan di masa yang akan datang, semoga laporan proyek akhir ini dapat berguna dan bermanfaat untuk menambah wawasan bagi pembacanya. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, Juli 2023

  
Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	2
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	3
ABSTRAK .....	4
<i>ABSTRACT</i> .....	5
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	13
1.1 Latar Belakang .....	13
1.2 Rumusan Masalah .....	14
1.3 Batasan Masalah .....	14
1.4 Tujuan .....	14
BAB II DASAR TEORI .....	15
2.1. <i>Prototype</i> Kapal Pembersih Sampah .....	15
2.2 Sistem Kontrol <i>Remote</i> .....	17
2.2.1 <i>Remote Control</i> .....	17
2.2.2 <i>Elektronic Speed Controller (ESC)</i> .....	18
2.2.3 <i>Motor-Brushed DC</i> .....	19
2.2.4 <i>Motor Servo</i> .....	20

BAB III METODE PELAKSANAAN .....	22
3.1 Pengumpulan Data dan Analisis Data .....	22
3.2 Perancangan dan Pembuatan <i>Hardware</i> Mekanikal.....	23
3.2.1 Perancangan <i>Hardware</i> Mekanikal.....	23
3.2.2 Pembuatan <i>Hardware</i> Mekanikal .....	25
3.3 Perancangan dan Pembuatan <i>Hardware</i> Elektrikal.....	27
3.3.1 Perancangan <i>Hardware</i> Elektrikal .....	27
3.3.2 Pembuatan <i>Hardware</i> Elektrikal .....	27
3.4 Pengujian Keseluruhan Alat.....	28
3.5 Analisis Data .....	28
3.6 Pembuatan Makalah Proyek Akhir.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	30
4.1 Deskripsi Alat.....	30
4.2 Pengujian dan Analisis Data.....	30
4.2.1 Pengujian Motor <i>Servo</i> dan Motor DC .....	30
4.2.2 Pengujian Remote Kontrol Pada Kapal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3 Pengujian Data Berjalan.....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	36
LAMPIRAN.....	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pengujian Motor <i>Servo</i> .....	31
Tabel 4. 2 Pengujian Motor DC .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 3 Kecepatan Pengambilan Sampah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 4 Pengujian Perhitungan Kecepatan Kapal .....	33



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Blok Robot Kapal (Fakhrana, 2016) .....	15
Gambar 2. 2 Rancangan Elektrik (Aminullah, 2020) .....	16
Gambar 2. 3 <i>Remote Control RC-600</i> .....	18
Gambar 2. 4 <i>Elektonic Speed Control</i> .....	19
Gambar 2. 5 Motor <i>Brushed DC</i> .....	20
Gambar 2. 6 Motor <i>Servo SG90</i> .....	20
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Metode Penyelesaian.....	22
Gambar 3. 2 Desain Keseluruhan <i>Prototype Robot Kapal</i> .....	23
Gambar 3. 3 Desain <i>box filter</i> .....	24
Gambar 3. 4 Desain lengan pengarah kapal.....	24
Gambar 3. 5 Desain <i>box</i> elektrik.....	24
Gambar 3. 6 Bodi Robot Kapal.....	25
Gambar 3. 7 Bentuk Dua Lambung ( <i>Catamaran</i> ) .....	25
Gambar 3. 8 Lengan Pengarah Robot .....	26
Gambar 3. 9 <i>Box Filter</i> .....	26
Gambar 3. 10 <i>Box</i> Elektrik.....	26
Gambar 3. 11 Blok Diagram Sistem .....	27
Gambar 4. 1 Hasil <i>Prototype Robot Kapal</i> .....	30

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pemeliharaan kolam renang merupakan aspek krusial dalam menjaga kebersihan dan kualitas air bagi pengguna. Namun, proses pemeliharaan ini seringkali memerlukan waktu, tenaga, dan usaha yang signifikan. Selain itu, upaya manual dalam membersihkan permukaan dan dasar kolam renang dapat menjadi pekerjaan yang monoton dan membosankan bagi petugas pemeliharaan. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk mengembangkan solusi yang efektif dan otomatis untuk menjaga kebersihan kolam renang. (Shendage et al. 2017)

Kualitas air kolam renang adalah hal yang sangat penting dalam menjaga kesehatan para pengguna. Air yang terkontaminasi oleh kotoran, bakteri, atau partikel lain dapat mengakibatkan masalah kesehatan serius bagi para pengguna. Oleh karena itu, pemeliharaan rutin untuk menjaga kualitas air yang optimal menjadi kebutuhan yang mendesak. Metode pemeliharaan manual yang sering kali memakan waktu yang signifikan dan memerlukan usaha yang besar. Petugas pemeliharaan harus secara rutin membersihkan permukaan dan dasar kolam renang untuk menghilangkan kotoran dan partikel lainnya. Upaya ini bisa menjadi kurang efisien dan dapat mengganggu produktivitas pekerjaan lainnya. (Shendage et al. 2017)

Pengembangan prototype robot kapal pembersih kolam renang ini diharapkan mampu mengurangi keterlibatan manusia dalam pemeliharaan rutin, meningkatkan efisiensi dan akurasi pembersihan, serta mengoptimalkan sumber daya. Prototype robot kapal ini dapat bekerja secara otomatis untuk membersihkan permukaan kolam renang dan mengoptimalkan pembersihan secara menyeluruh dan efisien. Dengan pengendalian jarak jauh, prototype robot kapal ini dapat dilakukan tanpa

memerlukan keterlibatan langsung dari petugas pemeliharaan, sehingga mengurangi beban kerja manual dan memastikan kebersihan kolam renang yang lebih baik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan pembahasan pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam proyek akhir ini adalah:

1. Bagaimana membuat robot kapal yang dapat mengambil sampah pada permukaan kolam.
2. Bagaimana membuat robot yang dapat dikontrol melalui remot kontrol.
3. Bagaimana membuat *box filter* agar bisa manyaring sampah.

## **1.3 Batasan Masalah**

1. Metode pengambilan sampah.
2. Sampah yang dibersihkan yaitu sampah yang terapung di permukaan air.
3. Menggunakan remote control untuk mengoperasikan kapal dari jarak jauh.

## **1.4 Tujuan**

Tujuan dari proyek Akhir ini berdasarkan rumusan masalah adalah:

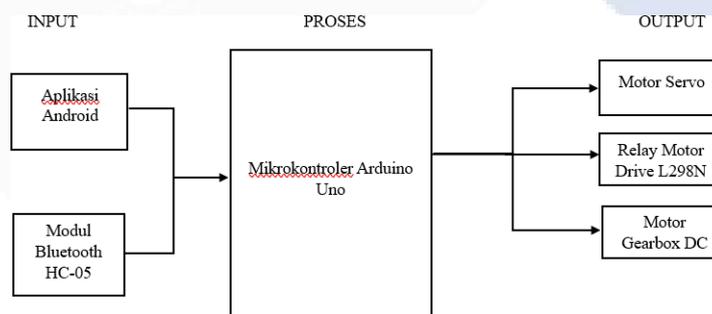
1. Menghasilkan prototipe robot kapal pembersih kolam renang dengan *remote control* sebagai pengendali.
2. Prototipe robot kapal yang mampu mengambil sampah yang terapung di permukaan air dan menyimpannya di dalam *box* agar tidak bisa keluar.

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1. *Prototype* Kapal Pembersih Sampah

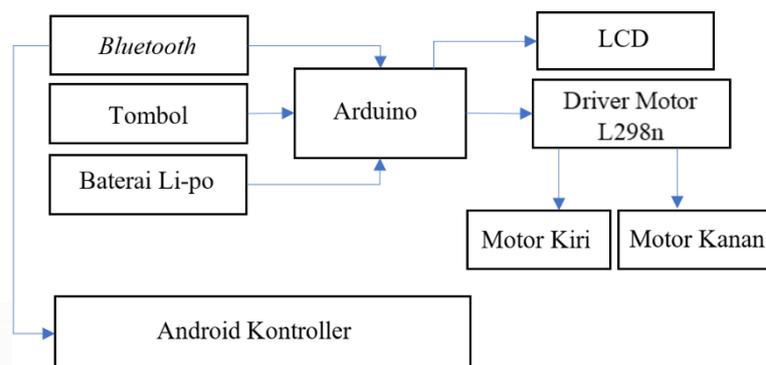
Berdasarkan penelitian Adlin Fakhrana (2016) yang berjudul Pembuatan *Prototype* Robot Pemungut Sampah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Aplikasi Pengendali Berbasis Android, digunakan teknik sistem *remote control* yang menggabungkan sistem kendali *bluetooth* dari aplikasi Android dengan jaringan sinyal *bluetooth*.



Gambar 2. 1 *Diagram* Blok Robot Kapal (Fakhrana, 2016)

Perhatikan gambar 2.1 *Diagram* blok robot kapal yang dibuat pada *project* sebelumnya. Arduino Uno digunakan sebagai pusat kendali untuk mengatur gerakan maju, belok kearah kanan dan kiri, mundur, serta menjalankan fungsi utama yaitu mengambil sampah pada permukaan air. Metode yang digunakan dalam penelitian ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol pergerakan dan fungsi utama dari perangkat yang digunakan, seperti kendali gerakan dan pengambilam sampah, menggunakan aplikasi Android melalui koneksi bluetooth. Hasil dari penelitian yang dilakukan yaitu *prototype* robot kapal bergerak sesuai dengan perintah melalui aplikasi pengendali. (Fakhrana, 2016)

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Tito Aminullah (2020), dengan judul Rancang Bangun *Drone* Pembersih Sampah Menggunakan Arduino Uno sebagai Pengendali Utama. Telah melakukan penelitian dengan menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama untuk robot kapal dengan pergerakan yang berbeda dari sebelumnya dan menggunakan komponen yang hampir menyamai *project* sebelum-sebelumnya.



Gambar 2. 2 Rancangan Elektrik (Aminullah, 2020)

Perhatikan Gambar 2.2 rancangan elektrik robot kapal pembersih pada *project-project* sebelumnya. Robot kapal tersebut dilengkapi dengan bagian *drone* yang memiliki fungsi sebagai penyaring untuk sampah. Dalam penelitian ini, berhasil mengintegrasikan Arduino Uno ke dalam robot kapal yang dirancang untuk membawa drone sebagai bagian dari sistem penyaringan sampah. *Drone* ini berfungsi untuk mendeteksi dan mengumpulkan sampah yang terdapat di sekitar perairan. Hasil pembahasan penelitian tersebut yaitu pengujian remot kontrol antara *drone* pembersih sampah dengan *smartphone* berbasis android dapat berjalan sehingga dapat menerima transmisi data. Jarak maksimal *drone* deapat dikontrol melalui *smartphone* adalah 9 meter dengan Panjang *pairing time* 9,25 detik. (Aminullah, 2020)

Dengan menyimpulkan hasil dari data penelitian sebelumnya, terlihat bahwa prinsip kerja alatnya hampir sama satu dengan yang lainnya, hanya saja yang membedakannya yaitu komponen. Dalam konteks ini, penulis berusaha untuk mengaplikasikan teknologi *remote control* sebagai metode pengendali untuk robot

kapal pembersih kolam renang. Diharapkan penggunaan *remot control* ini akan memberikan kemudahan dan efisiensi dalam mengendalikan robot kapal dalam membersihkan kolam renang secara otomatis. Dalam hal ini, komponen yang digunakan akan dipakai dengan baik untuk mencapai penelitian yang lebih spesifik dan sesuai dengan kebutuhan aplikasinya.

## **2.2 Sistem Pengendali**

Berdasarkan penelitian Zhang et al.( 2018) penelitian ini membahas perancangan antarmuka pengendalian berbasis aplikasi yang memungkinkan operator untuk mengontrol robot pembersih secara intuitif melalui perantaraan seluler. Sistem ini menggabungkan fitur-fitur sensor yang memungkinkan robot menghindari rintangan dan mengoptimalkan navigasi di dalam kolam renang.

Penelitian Anzole et al.(2017) membahas pengembangan robot pembersih otomatis untuk kolam renang dan sistem pengendali yang terkait. Studi ini mengeksplorasi perancangan mekanik dan elektronik robot pembersih serta sistem pengendali jarak jauh yang memungkinkan operator mengendalikan pergerakan dan fungsi pembersihan. Pengujian dilakukan dalam lingkungan kolam renang yang sebenarnya untuk mengevaluasi efektivitas pembersihan dan respon sistem pengendali.

Dalam sistem kontrol ini, perangkat *remote control* mengirimkan sinyal melalui frekuensi radio ke penerima dan pengontrol kecepatan elektronik (ESC) untuk menggerakkan motor DC dan *servo* yang ada pada mesin yang dikendalikan.

### **2.2.1 Remote Control**

*Remote control* merupakan sebuah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengoperasikan perangkat lain dari jarak jauh. Terkadang disebut juga dengan istilah "*remote*" saja. Istilah ini juga bisa merujuk pada perangkat yang memiliki fungsi serupa, seperti "*controller, dunker, doofer, zipper, click-buzz, box, flipper, zip pity, clicker, atau changer.*" Pengendali jarak jauh ini umumnya

digunakan untuk memberikan perintah pada perangkat elektronik dari kejauhan.(Lantemona & Patombongi, 2019)



Gambar 2. 3 *Remote Control RC-600*

Perhatikan Gambar 2.3 *remote control* terdiri dari dua bagian utama, yaitu bagian *receiver* dan bagian *transmitter*. Bagian transmitter bertugas untuk mengirimkan data dan informasi perintah, sedangkan bagian *receiver* berfungsi untuk menerima data dan informasi tersebut. Setelah diterima oleh *receiver*, data dan informasi tersebut kemudian diteruskan ke mikrokontroler atau unit pengendali di perangkat yang dikendalikan. *Remote control* pada alat ini berfungsi sebagai pengendali utama *prototype* robot kapal untuk pengguna dengan *transmitter* sebagai pengirim instruksi berfrekuensi 2,4 Ghz Dengan demikian, remot kontrol memungkinkan pengguna untuk mengendalikan perangkat jauh tanpa harus berada didekat perangkat tersebut.

### **2.2.2 *Elektronik Speed Controller (ESC)***

*Electronic Speed Control (ESC)* merupakan rangkaian elektronik yang berfungsi mengatur perubahan kecepatan motor, mengubah arah putaran motor, dan bahkan berfungsi sebagai sistem pengereman. Penggunaan ESC lebih umum ketika motor yang digunakan adalah tipe *brushless*, karena motor ini memerlukan pengendali kecepatan khusus seperti ESC.(Ramadhika Dwi Poetra, 2019)



*Gambar 2. 4 Elektonic Speed Control*

Gambar 2.4 di atas merupakan gambar komponen dari ESC. ESC adalah sebuah bentuk program yang mana bisa memberi sebuah perintah terhadap gerak motor baik maju maupun mundur untuk kecepatan yang diinginkan,

Penelitian Chen et al.(2016) membahas desain dan implementasi sistem Electronic Speed Controller (ESC) untuk robot pembersih kolam renang otonom. Penelitian ini mendetailkan penggunaan ESC dalam mengontrol motor dan kecepatan robot pembersih untuk menjaga manuver yang akurat di dalam kolam renang. Studi ini juga mencakup metode pengendalian ESC untuk mengoptimalkan navigasi robot dan pembersihan kolam.

Penelitian Soares et al.(2017) mengeksplorasi perancangan mekanik dan elektronik robot pembersih serta penggunaan ESC untuk mengendalikan motor yang memungkinkan robot bergerak dengan kecepatan yang diinginkan saat melakukan pembersihan.

Kedua penelitian diatas menunjukkan pentingnya penggunaan ESC dalam pengembangan robot pembersih kolam renang yang efektif dan efisien. ESC memainkan peran dalam mengatur kecepatan dan manuver robot.

### **2.2.3 Motor-Brushed DC**

Motor DC *brushed* adalah tipe motor yang sering digunakan dalam sistem robotika. Keunggulan utamanya adalah kemudahan dalam mengendalikan arah putaran motor, baik searah jarum jam maupun berlawanan jarum jam. Motor *brushed* memiliki ciri khas dengan rancangan awalnya menggunakan sikat karbon yang menempel pada komutator untuk mengatur motor tersebut. Alasan utama

memilih motor *brushed* adalah karena kemudahan dalam mengatur torsi dan kecepatan motor.(Kurniawan, 2018)



Gambar 2. 5 Motor Brushed DC

Perhatikan Gambar 2.5 di atas, motor DC *brushed* adalah jenis motor listrik yang menggunakan sistem mekanik *commutated* dengan sumber arus searah DC. Memiliki dua komponen utama untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, yaitu *stator* dan sistem komutasi mekanik. *Stator* pada motor DC *brushed* biasanya berupa magnet permanen, tetapi juga dapat berupa kumparan yang berbeda yang terletak pada inti besi. *Rotor* pada motor ini terdiri dari kumparan yang digulung pada suatu inti besi.(Kurniawan, 2018) Motor ini digunakan sebagai penggerak maju dan mundur *prototype* robot kapal, yang dimana bisa membuat motor dapat berputar.

#### 2.2.4 Motor Servo

Menurut Budiharto (2014: 81), motor *servo* merupakan jenis motor DC yang telah diperlengkapi dengan sistem kontrol. Sebaliknya, pandangan Sanjaya (2016: 27) menyatakan bahwa motor *servo* terdiri dari motor DC, gearbox, rangkaian kontroler, dan potensiometer. Berdasarkan pandangan para ahli, dapat disimpulkan bahwa motor servo adalah varian motor DC yang telah dilengkapi dengan berbagai tambahan seperti *gearbox*, rangkaian kontroler, dan potensiometer. (Ii & Teori, 2017)



Gambar 2. 6 Motor Servo SG90

Pada Gambar 2.6 tipe motor *servo* terdiri dari dua jenis, yaitu *continuous* dan *uncontinuous* (standar). Motor *servo* tipe *continuous* memungkinkan rotasi sebesar  $360^\circ$ , sedangkan motor *servo* tipe *uncontinuous* (standar) hanya dapat berputar sejauh  $180^\circ$ . Sebagai contoh, motor *servo* SG90 yang merupakan buatan *tower pro* termasuk dalam tipe *uncontinuous*. Motor servo ini memiliki bentuk ramping, harganya terjangkau, dan *horn arm* atau tuasnya dapat berputar hingga  $180^\circ$ .(Ii & Teori, 2017) Pada pengaplikasian motor *servo* maka dapat dipalिकासikan pada pembuatan sebuah robot yang dipilih untuk sebagai pengarah *rudder* dan pembuka tempat sampah agar tidak keluar dari penempatannya.



## BAB III

### METODE PELAKSANAAN

Dalam menyelesaikan perancangan suatu proyek beserta makalah dalam pembuatan proyek akhir ini, maka dibuat beberapa tahapan pengerjaan. Dimulai dari tahap pengambilan data sampai dengan tahapan penyelesaian proyek akhir. Berikut *flowchart* tahapan penyelesaian pembuatan proyek akhir dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3. 1 *Flowchart* Metode Penyelesaian

#### 3.1 Pengumpulan Data dan Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi terkait judul proyek akhir melalui pengumpulan data berupa studi literatur dari beberapa sumber. Pencarian studi literatur dilakukan untuk mengerjakan proyek dan memperoleh informasi

yang dapat dijadikan referensi dalam pembuatan alat. Melalui studi literatur ini dapat diketahui gambaran tentang *Prototype Robot Kapal Pembersih Kolam Renang dengan Pengendali Remot Kontrol* yang sudah pernah dilakukan pada penelitian sebelumnya yang akan dikembangkan dalam proyek akhir ini.

Pada proyek akhir ini ada dua metode pengumpulan data yang digunakan, yaitu pengumpulan data langsung (primer) dan pengumpulan data tidak langsung (sekunder). Pengumpulan data primer yaitu melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing yang berkaitan dengan pengerjaan proyek akhir. Sedangkan pengumpulan data sekunder yaitu berupa pengumpulan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan judul proyek akhir yang akan dibuat.

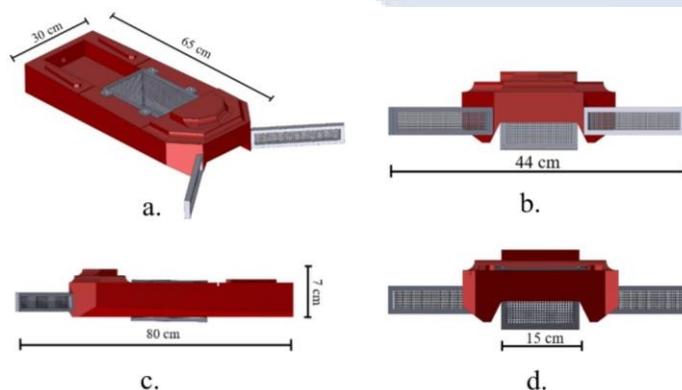
Tahap selanjutnya yaitu pengolahan data yang sudah didapatkan dari berbagai sumber tersebut dan dirumuskan dan dikembangkan menjadi sebuah ide baru sebagai acuan untuk menyelesaikan proyek akhir ini.

### 3.2 Perancangan dan Pembuatan *Hardware* Mekanikal

Tahapan perancangan ini dilakukan ketika seluruh kebutuhan terkait proyek akhir telah terpenuhi dengan menemukan berbagai macam sumber-sumber referensi. Adapun skema perancangan pada pembuatan proyek akhir ini.

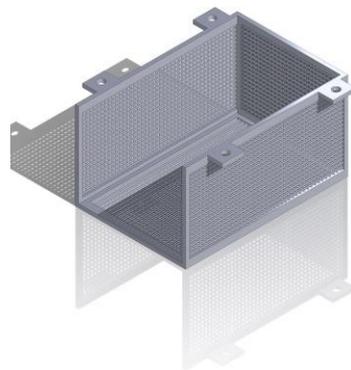
#### 3.2.1 Perancangan *Hardware* Mekanikal

Pada tahap desain *hardware* mekanik ini dibuat dengan menentukan ukuran, alat, dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan *prototype* robot kapal. Untuk desain keseluruhan yang akan dibuat seperti Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Desain Keseluruhan *Prototype* Robot Kapal

Pada Gambar 3.2 di atas merupakan perancangan *hardware* keseluruhan *prototype* robot kapal pembersih kolam renang. Pada pembuatan *prototype* robot kapal ini menggunakan bahan PVC 3mm, dan triplek 3mm dengan ukuran panjang 65 cm, lebar 30cm, dan tinggi 5cm.



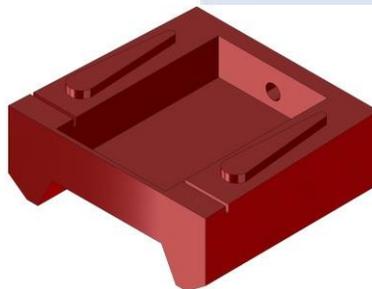
Gambar 3. 3 Desain *box filter*

Pada gambar 3.3 di atas menunjukkan *box filter* yang dibuat dengan besi kawat dengan ukuran panjang 22cm, lebar 15cm, dan tinggi 5cm.



Gambar 3. 4 Desain lengan pengarah kapal

Gambar 3.4 di atas menunjukkan desain lengan pengarah yang dibuat memakai jaring kawat dengan ukuran panjang 25cm dan tinggi 5,5cm.



Gambar 3. 5 Desain *box* elektrik

Gambar 3.5 di atas menunjukkan desain *box* elektrik yang dibuat dengan bahan plastik dengan ukuran panjang 23cm dan lebar 15cm.

### 3.2.2 Pembuatan *Hardware* Mekanikal

Pembuatan alat-alat kontruksi dilakukan di luar lingkungan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Alat-alat yang dibuat meliputi kontruksi *prototype* robot kapal. Pembuatan kontruksi alat dilakukan sesuai dengan desain yang telah disiapkan sebelumnya.

Dalam proses pembuatan bodi kapal, kombinasi PVC dengan ketebalan 3 mm dan kayu triplek dengan ketebalan yang sama dipilih secara optimal untuk menghindari tenggelamnya kapal dan memastikan kinerja bergerak cepat. Kemudian dilapiskan dempul dan serat resin untuk mengatasi kobocoran dalam kapal. Selain itu, desain bodi kapal ini dirancang agar dapat secara efisien mengangkat komponen. Bodi robot kapal terlihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Bodi Robot Kapal

Robot kapal pada penelitian ini didesain memiliki dua lambung (*catamaran*), dua lambung pada bagian sisi kapal yang berfungsi sebagai keseimbangan dan menjaga kesetabilan kapal saat kapal beroperasi. Pembuatan dua lambung terlihat pada Gambar 3.7 di bawah.



Gambar 3. 7 Bentuk Dua Lambung (*Catamaran*)

Gambar 3.8 di bawah menampilkan lengan pengarah yang ditempatkan di bagian depan, bertujuan untuk menangkap sampah yang mengapung diatas permukaan air dan masuk ke dalam *box filter* sebagai tempat penampungan sampah.



Gambar 3. 8 Lengan Pengarah Robot

Gambar 3.9 di bawah adalah sebuah *box filter* yang berfungsi menyaring sampah yang telah dikumpulkan oleh robot. *Box filter* ini terbuat dari besi kawat dan memiliki lapisan filter pembersih.



Gambar 3. 9 *Box Filter*

Gambar 3.10 di bawah menampilkan sebuah box elektrik yang dibuat dari bahan PVC dan tutupnya terbuat dari bahan plastic. *Box* ini terletak dibagian belakang kapal dan berfungsi sebagai tempat penyimpanan rangkaian elektrik dan *control system*.

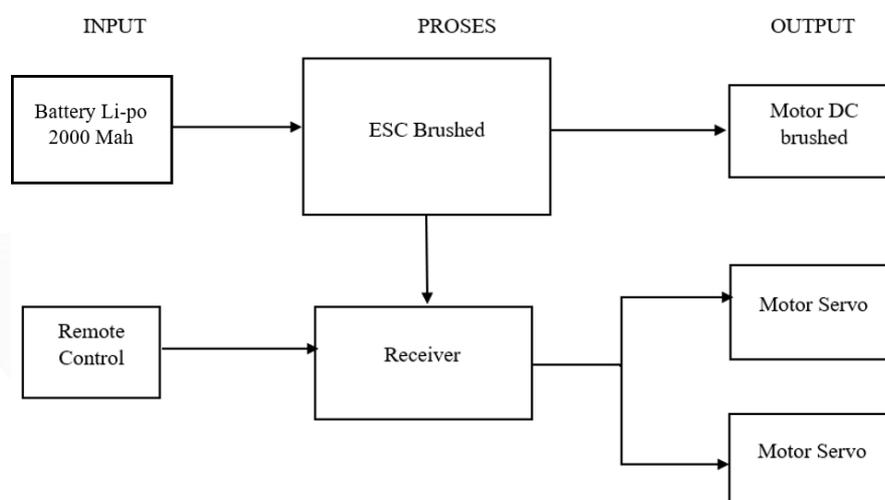


Gambar 3. 10 *Box Elektrik*

### 3.3 Perancangan dan Pembuatan *Hardware* Elektrikal

#### 3.3.1 Perancangan *Hardware* Elektrikal

Dalam perancangan hardware elektrik dilakukan pemilihan komponen yang digunakan terlebih dahulu seperti *remote control* pengendali, *Elektronik Speed Control* (ESC), motor *brushed DC*, dan motor *servo*. Pada Gambar 3.3 menjelaskan pemasangan sambungan pin-pin setiap komponen yang dipakai sesuai *input* dan *output*.



Gambar 3. 11 Blok Diagram Sistem

Blok diagram diperlukan untuk menentukan tahapan dari prinsip kerja *prototype* robot kapal pembersih kolam dengan dengan pengendali remot kontrol. Saat inputan *battery* memberikan tegangan dan dapat menghidupkan ESC untuk inputan ke motor DC serta sambungan ke *receiver* agar remot kontrol dapat menghidupkan dan menjalankan motor DC dan motor *servo* sesuai pergerakan dan rpm yang diinginkan.

#### 3.3.2 Pembuatan *Hardware* Elektrikal

Tahap membuat perangkat secara mekanis dibuat dengan membuat bentuk fisik dari *prototype* robot kapal pembersih kolam yang mengacu pada desain yang telah ditentukan. Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan *prototype* robot kapal pembersih kolam juga disesuaikan dengan desain yang sudah ditentukan

sebelumnya. Adapun tahapan dalam pembuatan hardware secara mekanis adalah sebagai berikut:

1. Membuat *box* sebagai tempat penyimpanan rangkaian elektrik dan kontrol dengan bahan plastik.
2. Membuat pelindung di tempat *box* elektrik agar tidak terkena air.
3. Pemasangan untuk *box filter* pada *prototype* robot kapal pembersih kolam renang.
4. Memasang motor DC *brushed* pada belakang kapal sebagai pengendali kapal.
5. Pemasangan motor *servo* dengan triplek sebagai penutup sampah agar sampah yang ada di dalam tidak dapat keluar.
6. Pemasangan *propeller*, *bracket holder*, baterai Li-po, dan ESC pada *box* elektrik.

### **3.4 Pengujian Keseluruhan Alat**

Pada tahapan ini secara keseluruhan alat diuji terhadap sistem kontrol *prototype* robot kapal pembersih kolam renang untuk mengetahui apakah seluruh sistem yang sudah dibuat dapat berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan melihat reaksi yang terjadi serta memantau kondisi dari masing-masing peralatan.

### **3.5 Analisis Data**

Tahapan selanjutnya adalah melakukan analisis data dari hasil pengujian sistem yang telah dilakukan seperti konstruksi prototipe robot kapal pembersih kolam renang, *hardware* dan *software*. Apabila kinerjanya belum maksimal atau masih terdapat kekurangan maka akan melakukan perbaikan untuk mencapai hasil perhitungan *Rotation per Minutes* yang diinginkan.

### **3.6 Pembuatan Makalah Proyek Akhir**

Pembuatan makalah proyek akhir ini merupakan tahap terakhir dari pembuatan proyek akhir ini. Hal ini bertujuan untuk merangkum segala kegiatan yang berkaitan dengan pembuatan proyek akhir yang dimulai dari pendahuluan, landasan teori, metode pelaksanaan, pembahasan, serta kesimpulan dan saran.



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Deskripsi Alat**

Prototipe robot kapal pembersih kolam renang dengan pengendali remot kontrol ini dibuat agar dapat membersihkan kolam dengan cepat yang berkekuatan motor 3000 rpm, dapat memasukan sampah ke dalam sampai motor diangkat kembali untuk dibersihkan. Saat pergerakan motor DC 3000 rpm dan mendekati sampah, maka motor dapat dikendalikan dengan mudah untuk menurunkan rpm dan mengendalikan motor *servo* menggunakan remot kendali sebagai pengatur laju ke kiri dan ke kanan serta untuk membuka dan menutup pergerakan sampah pada *box* penyimpanan sampah tersebut. Gambar 4.1 adalah hasil akhir dari *prototype* robot kapal pembersih kolam renang.



Gambar 4. 1 Hasil *Prototype* Robot Kapal

#### **4.2 Pengujian dan Analisis Data**

##### **4.2.1 Pengujian Motor *Servo* dan Motor DC**

Pada bab ini, *prototype* robot kapal akan mengalami pengujian dan analisis. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengamati bagaimana *prototype* robot kapal melaju dengan kecepatan motor DC. Berikut adalah pengujian pada motor *servo* dan motor DC.

Tabel 4. 1 Pengujian Motor *Servo*

No	Kondisi Motor					
	Diam		Belok kiri		Belok Kanan	
	Servo (°)	Busur (°)	Servo (°)	Busur (°)	Servo (°)	Busur (°)
1	0	2	45	42	45	44
2	0	2	45	43	45	43
3	0	3	45	42	45	44
4	0	2	45	42	45	44

Pada Tabel 4.1 pengujian motor *servo* diatas, terlihat bahwa ada beberapa kondisi motor dalam situasi diam, belok kiri, dan belok kanan. Pada situasi diam (motor tidak bergerak), semua servo dan sudut busur memiliki nilai yang konsisten. Sudut servo berkisar sekitar  $45^{\circ}$ , dan sudut busur berkisar di sekitar  $42-44^{\circ}$ .

Pada situasi belok kiri, nilai sudut servo berkisar  $45^{\circ}$  dan sudut busur sekitar  $42-43^{\circ}$ . Ini menunjukkan bahwa dalam situasi belok kiri, sudut busur cenderung sedikit lebih rendah daripada situasi diam.

Pada situasi belok kanan, nilai sudut servo tetap sekitar  $45^{\circ}$ , dan sudut busur berkisar sekitar  $43^{\circ}-44^{\circ}$ . Seperti situasi belok kiri, sudut busur dalam situasi belok kanan juga cenderung sedikit lebih rendah daripada situasi diam.

Dapat disimpulkan bahwa dalam semua situasi (diam, belok kiri, belok kanan), sudut servo motor tetap relative konstan di  $45^{\circ}$ , sementara sudut busur memiliki variasi kecil tergantung pada arah belok (kiri atau kanan).

#### 4.2.2 Pengujian Data Kecepatan Motor DC

Pada bab ini, *prototype* robot kapal akan mengalami pengujian dan analisis. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengamati bagaimana *prototype* robot kapal melaju dengan kecepatan motor DC.

Pada perhitungan motor DC dengan perumusan RPM didapati:

$$\square\square\square = \frac{\square \times 60}{\square \times \square \times \square}$$

Dengan keterangan:

RPM = *Revolution Per Minute*

V = Tegangan Masukan

G = *Gear Box*

T = Torsi

$$\square\square\square = \frac{12 \times 60}{1 \times 1 \times \square} = 14,28$$

Maka didapati bahwa RPM motor DC adalah 14,28 RPM. Sehingga dapat diketahui motor DC telah siap digunakan untuk pengontrolan pergerakan motor dengan RPM.

#### **4.2.3 Pengujian Data Berjalan**

Tabel dibawah adalah tabel perbandingan hasil data yang diperoleh. Untuk lebih detail bisa terlihat pada table dibawah.

Tabel 4. 2 Pengujian Perhitungan Kecepatan Kapal

No.	Jarak (meter)	Power (%)	Waktu (detik)	Kecepatan (m/s)
1.	25	25	59.73	0.41
			60.02	0.41
			61.01	0.40
			61.04	0.40
		50	20.12	1.24
			20.17	1.23
			20.27	1.23
			20.18	1.24
		100	8.15	3.06
			8.18	3.05
			8.16	3.06
			8.19	3.05

Pada tabel 4.3 diatas merupakan hasil pengujian yang telah dilakukan. Prosedur pertama yang dilakukan adalah mengukur jarak lintasan. Panjang jarak lintasan untuk perhitungan kecepatan kapal adalah sebesar 25 meter, sedangkan untuk waktu yang didapatkan dari perwaktuan *stopwatch*.

Pada pengujian pertama (power 25%) rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak 25 meter adalah 60.70 detik. Pada pengujian kedua (power 50%) rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak 25 meter adalah 20.14 detik. Dan pada pengujian ketiga (power 100%) rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak 25 meter adalah 8.17 detik.

Kemudian untuk rata-rata kecepatan pada pengujian pertama yang dihasilkan adalah 0.40m/s. Pada pengujian kedua rata-rata kecepatan yang

dihasilkan adalah 1.24 m/s. Dan untuk pengujian ketiga rata-rata yang dihasilkan adalah 3.06 m/s.

Dari data pengujian yang dihasilkan pada Tabel 4.3 semakin tinggi persentase daya, semakin cepat kecepatan yang dihasilkan. Dan semakin tinggi persentase daya yang diberikan, semakin cepat pula kapal menempurh jarak yang sama.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan dan pengujian alat proyek akhir *prototype* robot kapal pembersih kolam renang dengan pengendali *remote control*, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Prototype* Robot Kapal telah berhasil dilakukan dengan pengendali remot kontrol dari koneksi ESC.
2. Robot sudah bisa menggiring sampah yang mengapung di permukaan air.
3. Robot kapal sudah bisa mengatur kecepatan dengan menggunakan remot control.

#### **5.2 Saran**

Dari hasil pembuatan alat proyek akhir ini, apabila dikembangkan lebih lanjut, penulis akan memberikan beberapa saran yaitu:

1. Motor harus digunakan dengan kecepatan RPM di atas 10.000 karena alat ini menanggung beban berat yang tidak sesuai jika menggunakan motor dengan RPM di bawah 10.000.
2. Untuk mencapai belokan maksimal, rudder perlu ditempatkan lebih rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aminullah, T. (2020). *Rancang Bangun Drone Pembersih Sampah Menggunakan Arduino Uno Sebagai Pengendali Utama*. i–38.
- Elmia Kursani, Beny Yulianto, Rika Aqrianti. (2019). Analisis Kadar Sisa Klorin Dan Ph Air Di Kolam Renang Umum Kota Pekanbaru. *Jurnal Kesehatan Al-Irsyad*, 12(2), 11–22. <https://doi.org/10.36746/jka.v12i2.35>
- Fakhrana, A. (2016). Pembuatan Prototype Robot Kapal Pemungut Sampah menggunakan Mikrokontroler Arduino Ano dengan Aplikasi Pengendali Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 21(3), 185–195. <https://ejournal.gunadarma.ac.id/index.php/teknologi/article/view/1597/1356>
- Ii, B. A. B., & Teori, L. (2017). *Firda Hernanto, 2017 RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu*.
- Kurniawan, A. (2018). *Desain Kontroler Motor Dc Brush 1 Fasa Untuk Mobil Nogogeni*. [https://repository.its.ac.id/51277/%0Ahttps://repository.its.ac.id/51277/1/2114030089 - Non\\_Degree\\_Thesis.pdf](https://repository.its.ac.id/51277/%0Ahttps://repository.its.ac.id/51277/1/2114030089-Non_Degree_Thesis.pdf)
- Lantemona, A. B., & Patombongi, A. (2019). Sistem Kendali Remote Kontrol Smartphone. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 4(1), 19–24.
- Ramadhika Dwi Poetra. (2019). BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1–64. *Gastronomía Ecuatoriana y Turismo Local.*, 1(69), 5–24.
- Rohmah, M. F., & Ardiantoro, L. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Cleaning Service Untuk Kolam Renang Berbasis Mobile. *Galang Tanjung*, 2504, 1–9.

- Shendage, S. B., More, A. R., & Jagtap, P. V. (2017). Development of automatic swimming pool cleaner robot. *2017 International Conference on Intelligent Computing and Control Systems*
- Zhang, Q., Li, Y., Zhang, X. (2018). Design and Implementation of Remote-Control System for Automatic Pool Cleaner. *2018 2<sup>nd</sup> IEEE Advanced Information Management, Communicates, Electronic and Automation Control Conference (IMCEC)*, 2018, Pages 1956-1960
- Chen, S., Huang, S., Kuo, C. (2016). Design and Implementation of an Electronic Speed Control System for an Autonomous Pool Cleaning Robot. *2016 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, 2016, Pages 2912-2917
- Soares, A., Fonseca, P., Petry, J., Borges, L. Development of an Autonomous Underwater Vehicle for Cleaning of a Pool. *2017 Latin American Robotics Symposium (LARS) and 2017 Brazilian Symposium on Robotics (SBR)*, 2017, pages 1-6

## LAMPIRAN



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama lengkap : Almira Fanny Andalangit  
Tempat & Tanggal Lahir : Jakarta, 10 Agustus 2000  
Alamat rumah : Kp. Tegalrejo RT 003 RW 002  
Sungai Baru, Muntok Bangka Barat  
Telp : -  
HP : 0822-8279-2529  
Email : [almirafanny538@gmail.com](mailto:almirafanny538@gmail.com)  
Jenis kelamin : Perempuan  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 1 Muntok	2013
SMP Negeri 1 Muntok	2016
SMA Negeri 1 Muntok	2019
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	: 2019-sekarang

### 3. Pendidikan Non-Formal

Praktik Kerja Lapangan di PT. PELINDO REGIONAL II

Sungailiat, 26 Juli 2023

Almira Fanny Andalangit

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 4. Data Pribadi

Nama lengkap : Erwin Jez  
Tempat & Tanggal Lahir : Muntok, 02 April 2002  
Alamat : Kp. Senang Hati  
Sungai Daeng, Muntok  
Bangka Barat  
Telp : -  
HP : 0812-7688-8071  
Email : [bongkonghi422@gmail.com](mailto:bongkonghi422@gmail.com)  
Jenis Kelamin : Laki – Laki  
Agama : Buddha



### 5. Riwayat Pendidikan

SD Santa Maria	2011
SMP Santa Maria	2017
SMK Negeri 1 Muntok	2020
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	: 2020-sekarang

### 6. Pendidikan Non-Formal

Praktik Kerja Lapangan di PT. Wijaya Karya PERSERO

Sungailiat, 26 Juli 2023

Erwin Jez