

## **PROTOTYPE ROBOT KAPAL PEMUNGUT SAMPAH PADA PERMUKAAN AIR DENGAN PENGENDALI SMARTPHONE**

**Nurtia Dewi**

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Joni, No. 70 C, Medan, nurtiadewi013@gmail.com

**Ade Zulkarnain Hasibuan**

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Joni, No. 70 C, Medan, ade.stth@gmail.com

**Arnes Sembiring**

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Joni, No. 70 C, Medan, arnessembiring@gmail.com

### **Abstract**

Currently, rains often occur and floods are everywhere causing unrest to the community, the cause is the accumulation of garbage that occurs on the surface of the water, especially on the river surface which results in river water unable to flow so that river water rises and floods occur. Therefore, a prototype test of a garbage collector ship robot was carried out on the surface of the water with an Android smartphone controller and equipped with bluetooth to connect Android with the garbage collector ship robot prototype. To move the robot, there are two DC motors on the right and left sides of the ship, so that the ship can move properly. To collect irregular garbage on the surface of the air, use two servo motors at the front of the ship, and to transport garbage using one DC motor. The use of a prototype garbage collector ship robot can simplify the work in the field to clean up the trash that is on the air surface. The garbage collection ship robot testing is done well and tested in fish ponds. In this research all the tools that work to help Arduino Uno.

### **Keywords:**

*Ship Robot, Android, Arduino Uno, Clean Up Tra*

### **Abstrak**

Salah satu penyebab terjadinya banjir yaitu penumpukan sampah yang terjadi di permukaan air, terutama di permukaan sungai yang mengakibatkan air sungai tidak dapat mengalir sehingga air sungai menaik dan terjadi banjir. Oleh sebab itu dilakukan sebuah uji coba prototype robot kapal pemungut sampah pada permukaan air dengan pengendali Smartphone Android dan dilengkapi bluetooth untuk menghubungkan Android dengan prototype robot kapal pemungut sampah. Untuk menggerakkan robot kapal terdapat dua buah motor DC disisi kanan dan kiri kapal, sehingga kapal dapat bergerak dengan semestinya. Untuk mengumpulkan sampah yang tidak beraturan di permukaan air menggunakan dua buah motor servo yang terdapat disisi paling depan kapal, dan untuk mengangkat sampah menggunakan satu buah motor DC. Sehingga penggunaan prototype robot kapal pemungut sampah dapat mempermudah pekerjaan di lapangan untuk membersihkan sampah yang ada di permukaan air. Pengujian robot kapal pemungut sampah dilakukan dengan baik dan diuji coba pada kolam ikan. Pada penelitian ini semua alat yang bekerja ditangani oleh Arduino Uno.

### **Kata Kunci :**

*Robot Kapal, Android, Arduino Uno, Membersihkan Sampah*

## **1. PENDAHULUAN**

Saat ini perkembangan dan kemajuan Teknolgi semakin meningkat. Pekerjaan yang selama ini dikerjakan oleh manusia, kini telah banyak tergantikan dengan teknologi untuk mempermudah manusia dalam bidang industri, bisnis, rumah tangga, perairan dan sebagainya. Pada bidang industri digunakan untuk meminimalkan kesalahan manusia, begitu juga dengan rumah tangga yang sudah menggunakan teknologi sebagai pengamanan pada rumah hingga mempermudah pekerjaan di dalam rumah. Sedangkan pada perairan teknologi di gunakan untuk membantu membersihkan sampah yang ada di permukaan air.

Teknologi saat ini sudah semakin berkembang dan modern, sehingga banyak tercipta alat untuk meringankan pekerjaan manusia, mulai dari hal kecil seperti kalkulator hingga robot-robot yang berada di dalam pabrik. Namun robot-robot tersebut tidak akan bekerja dengan sempurna tanpa adanya bantuan dari manusia.

Pada penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan topik pembahasan mengenai robot kapal pemungut sampah pada permukaan air berbasis *smartphone* android dilakukan pada Universitas Gunadharma fakultas Teknologi Industri dan Universitas Sangga Buana fakultas Teknik Elektro. Berikut hasil dari penelitian tersebut:

Penelitian pada Universitas Gunadharma fakultas Teknologi Industri dengan judul Pembuatan Prototype Robot Kapal Pemungut Sampah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Aplikasi Pengendali Berbasis Android. Alat ini dikendalikan melalui *bluetooth* dari program aplikasi android. Mereka mengambil teknik *system remote controler* dan memadukan *system* kendali *bluetooth* dari aplikasi android dengan jaringan sinyal *bluetooth*. Kemudian pada penerima *bluetooth* akan diteruskan ke mikrokontroler yaitu Arduino Uno yang akan melakukan gerak maju, belok, mundur dan juga menjalankan fungsi utama untuk memungut sampah pada permukaan air. [1]

Penelitian selanjutnya pada Universitas Sangga Buana Program Studi Teknik Elektro dengan judul Robot Perahu Pengangkut Sampah Berbasis Pengolahan Citra. Alat ini di kendalikan melalui sensor ultrasonic HC509, apabila sensor yang diletakan di depan alat tertutupi oleh sampah yang mengapung di permukaan air sungai maka robot tersebut akan bekerja. Dari penelitian tersebut, robot yang dibuat masih kurang sempurna sehingga memerlukan perbaikan pada robot tersebut. [2].

Semakin canggih teknologi yang diciptakan manusia, semakin mudah manusia melakukan pekerjaan yang sulit dilakukan bagi manusia dengan bantuan dari teknologi yang sudah tersedia. Salah satu teknologi yang dapat meringankan pekerjaan manusia yaitu sebuah robot pemungut sampah pada permukaan air yang dikendalikan dengan *smartphone* android, alat ini dapat membantu manusia membersihkan permukaan air tanpa harus masuk kedalam air. Alat tersebut diciptakan karena saat ini musim hujan sering terjadi dan banjir dimana-mana yang mengakibatkan keresahan kepada masyarakat, penyebabnya seperti penumpukan sampah yang terjadi di permukaan air, terutama di permukaan sungai yang mengakibatkan air sungai tidak dapat mengalir sehingga air sungai menaik dan terjadi banjir.

Maka dari penjelasan di atas, penulis ingin membuat sebuah robot berbasis android yang dapat mempermudah membersihkan sampah-sampah yang mengapung di permukaan air dengan menggunakan penggabungan perangkat mikrokontroler yaitu Arduino Uno dengan fitur aplikasi yang ada pada android yang di kendalikan melalui jaringan *bluetooth*. Robot kapal tersebut di buat untuk membersihkan permukaan air dari banyaknya sampah-sampah yang di buang masyarakat di sungai sehingga sering mengakibatkan banjir saat musim hujan. Robot kapal tersebut juga dapat mempermudah pekerja untuk memungut sampah dengan hanya bermodalkan robot kapal dan aplikasi pada android yang dimiliki.

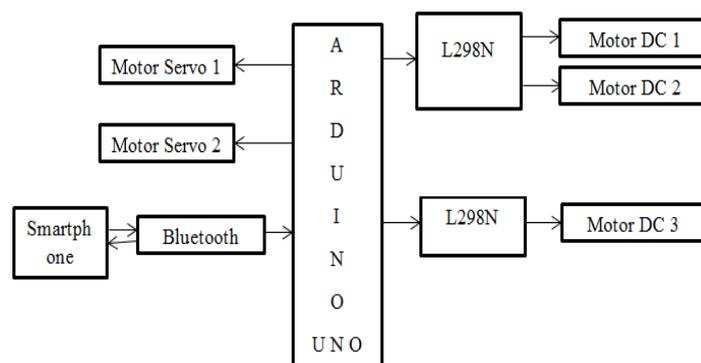
Kebutuhan perangkat keras dalam pembuatan prototype robot kapal pemungut sampah pada permukaan air berupa komponen-komponen sebagai berikut:

1. Arduino Uno  
Arduino Uno adalah sebuah papan mikrokontroler yang didasarkan pada Atmega 328, dengan tegangan input sebesar 12V. Arduino Uno juga memiliki 14 pin digital *input/output*, 6 pin digunakan sebagai pin PWM, dan 6 pin sebagai pin analog. Pin yang digunakan sebagai penerima data disebut pin *input* dan pin yang digunakan sebagai pengirim data disebut sebagai pin *output*. [1]
2. Robot  
Robot merupakan peralatan elektro mekanik yang saat ini sangat membantu pekerjaan manusia. Pada skala rumah tangga robot yang sering digunakan yaitu robot pembersih debu, hanya saja untuk memiliki robot ini masyarakat harus mengeluarkan uang yang tidak sedikit. Dengan memanfaatkan mikrokontroler dengan platform Arduino maka dapat dibuat robot pembersih debu yang memiliki harga yang lebih terjangkau dan memiliki fitur yang handal. [3]
3. Motor DC Gearbox  
Motor DC adalah jenis motor yang menggunakan arus DC untuk pergerakan motor. Terdapat 2 buah pin motor DC yang harus dihubungkan pada driver motor L298N. Motor DC digunakan untuk menggerakkan prototype robot kapal pemungut sampah. [4].

4. **Driver Motor L298N**  
 Driver motor L298N berfungsi sebagai pengatur tegangan listrik dan arus listrik. L298N mempunyai 2 pin VCC, 1 GND, 4 pin *input* dan pin 4 *output*. [1]
5. **Motor Servo**  
 Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup. Pin yang ada di motor servo yaitu: 1 VCC, 1 GND dan 1 pin yang akan dihubungkan ke Arduino. Motor servo digunakan untuk mengumpulkan sampah yang ada dipermukaan air. [5]
6. **Bluetooth**  
*Bluetooth* adalah salah satu teknologi pengirim data tanpa menggunakan kabel. Pin yang terhubung pada Arduino yaitu 1 pin VCC, 1 pin GND, pin TX yang dihubungkan ke pin RX Arduino, dan pin RX yang dihubungkan ke pin TX Arduino. *Bluetooth* yang digunakan jenis HC05, untuk mengendalikan pergerakan kapal dari maksimal jarak 8 meter. [6]
7. **Smartphone Android**  
*Smartphone* Android adalah ponsel pintar yang menggunakan android sebagai sistem operasinya. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. [7]  
*App Inventor* yaitu aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). App Inventor adalah sebuah sistem perangkat lunak untuk membuat aplikasi pada perangkat Android, yang akan digunakan untuk mengendalikan sebuah prototype robot kapal. [8].  
 Kebutuhan perangkat keras lainnya dalam pembuatan bentuk prototype robot kapal pemungut sampah yaitu: stik eskrim, pipa paralon, tupperware, styrofoam, jok sepeda motor, solatip hitam, dan triplek.

## 2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dari penelitian yang sudah selesai dibuat dalam perancangan alat dan komponen-komponen, memerlukan diagram blok sistem untuk menggambarkan proses kerja pada robot pemungut sampah tersebut. berikut adalah sebuah sketsa diagram blok sistem yang akan dijabarkan cara kerja rangkaiannya.

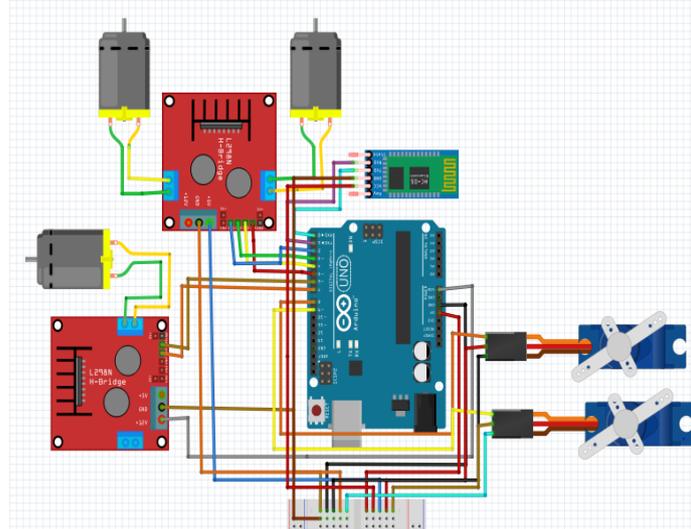


**Gambar 1.** Diagram Blok Sistem

Penjelasan dan fungsi dari masing masing blok pada blok diagram sistem di atas adalah sebagai berikut :

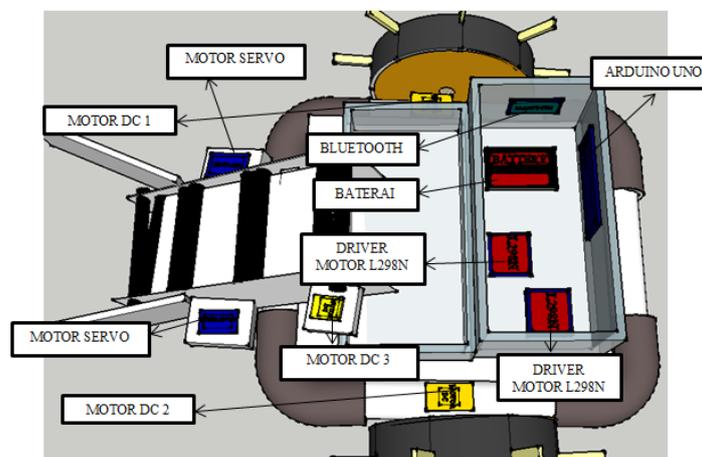
1. Arduino Uno R3 berfungsi sebagai pengontrol semua cara kerja rangkaian.
2. Motor DC 1 dan 2 berfungsi sebagai penggerak arah robot (kanan, kiri, depan, belakang).
3. Motor DC 3 berfungsi sebagai pemutar pengangkut sampah untuk mengangkat sampah.
4. Driver Motor L298N berfungsi sebagai penghubung dan penambah daya pada motor DC dengan Arduino Uno.
5. Motor servo berfungsi sebagai pengumpul sampah.
6. Bluetooth berfungsi sebagai pengirim sinyal dari *smartphone* Android.
7. *Smartphone* Android berfungsi sebagai pengendali robot kapal pemungut sampah

Setelah merancang pada bagian blok sistem langkah selanjutnya yaitu membuat rangkaian alat keseluruhan robot kapal pemungut sampah pada permukaan air yang dikendalikan dengan *smartphone* Android menggunakan Arduino Uno sebagai otak atau komponen kendali dari semua rangkaian *hardware*. Berikut adalah rangkaian alat keseluruhan.



**Gambar 2.** Rangkaian Alat

Setelah selesai melakukan perancangan keseluruhan robot kapal pemungut sampah pada permukaan air, berikut adalah dsain 3D pada robot dan akan dijelaskan secara singkat fungsi alat pada gambar *design* berikut.

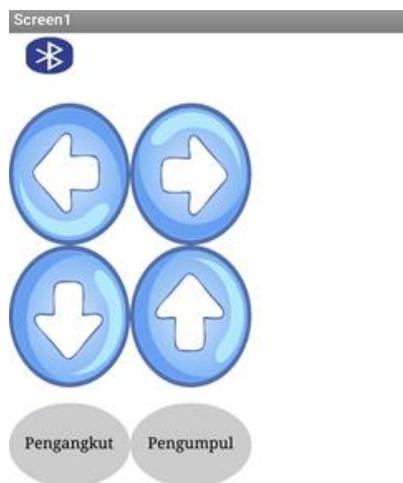


**Gambar 3.** Design 3D Robot

Penjelasan tentang perancangan rangkaian robot kapal pemungut sampah pada permukaan air adalah sebagai berikut:

1. Motor DC 1 dan 2  
Fungsi motor DC 1 dan 2 yang sudah terhubung dengan kincir untuk menggerakkan kapal kearah yang diinginkan pengguna.
2. Motor servo  
Fungsi motor servo yang sudah dilekatkan dengan triplek dan *styrofoam*, akan mengumpulkan sampah-sampah yang tidak beraturan.

3. Motor DC 3  
Fungsi motor DC yang sudah terhubung dengan pengangkut sampah akan berputar dan mengambil sampah-sampah yang sudah dikumpulkan motor servo dan berjalan untuk memasukan sampah yang telah diambil.
4. *Bluetooth*  
Fungsi *bluetooth* untuk menerima data dari Android dan mengirimkan data ke komponen yang terhubung.
5. Baterai  
Berfungsi untuk menambah arus pada komponen.
6. *Driver Motor L298N*  
*Diver* motor L298N berfungsi untuk mengontrol kecepatan serta arah putar motor DC.  
*Design 2D* pada Android digunakan untuk mengendalikan pergerakan arah kapal, menyortir sampah dan mengangkat sampah sesuai keinginan pengguna. *Design 2D* dapat dilihat pada gambar berikut.

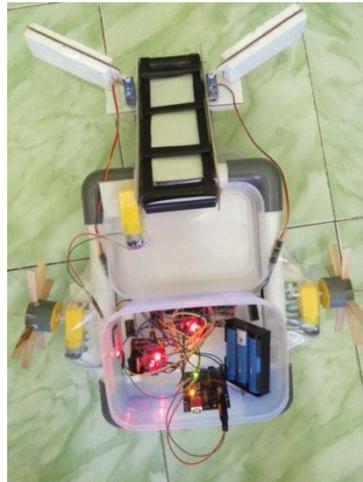


**Gambar 4.** Design 2D Pada Android

Design 2D tersebut dibuat menggunakan *app inventor*, penjelasan tentang design 2D pada android yang digunakan untuk mengendalikan robot kapal pemungut sampah adalah sebagai berikut:

1. Tombol *icon bluetooth* digunakan untuk *connectivitas* pada *bluetooth* yang sudah terhubung dengan komponen.
2. Tombol kiri digunakan untuk kontrol robot kapal mengarah ke kiri.
3. Tombol kanan digunakan untuk kontrol robot kapal mengarah ke kanan.
4. Tombol atas digunakan untuk kontrol robot kapal mengarah ke depan.
5. Tombol bawah digunakan untuk kontrol robot kapal mundur.
6. Tombol pengangkut digunakan untuk kontrol pengangkut sampah yang sudah di rancang pada robot kapal.
7. Tombol pengumpul digunakan untuk kontrol mengumpulkan sampah yang tidak beraturan supaya lebih mudah diangkut menggunakan pengangkut sampah.

Setelah semua langkah-langkah sudah selesai di lakukan, berikut adalah bentuk pada prototype robot kapal pemungut sampah.



**Gambar 5.** Prototype Robot Kapal Pemungut Sampah Pada Permukaan Air

Pengujian alat bertujuan untuk menguji coba dan mengetahui apakah alat bekerja sesuai dengan perencanaan yang telah direncanakan sebelumnya. Berikut adalah tabel pengujian prototype robot kapal pemungut sampah pada permukaan air.

**Tabel 1.** Tabel Pengujian Motor DC

No	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1.	Motor DC kanan dan kiri berputar maju secara bersamaan searah jarum jam.	Motor DC kanan dan kiri berputar searah jarum jam.	Data awal dan hasil pengujian <i>valid</i>
2.	Motor DC kanan dan kiri berputar mundur secara bersamaan dengan berlawanan arah jarum jam.	Motor DC kanan dan kiri berputar secara bersamaan dengan berlawanan arah jarum jam.	Data awal dan hasil pengujian <i>valid</i>
3.	Motor DC kiri hidup dan berputar searah jarum jam. Motor DC kanan tidak hidup, kemudian kapal berbelok ke kanan.	Motor DC kiri hidup dan berputar searah jarum jam.	Data awal dan hasil pengujian <i>valid</i>
4.	Motor DC kanan hidup dan berputar searah jarum jam. Motor DC kiri tidak hidup, kemudian kapal berbelok ke kiri.	Motor DC kanan hidup dan berputar searah jarum jam.	Data awal dan hasil pengujian <i>valid</i>
5.	Motor DC pengangkut sampah hidup dan berputar searah jarum jam.	Motor DC pengangkut sampah berputar searah jarum jam.	Data awal dan hasil pengujian <i>valid</i>

**Tabel 2.** Tabel Pengujian Motor Servo Tanpa Sampah

No	Hasil yang Diharapkan	Jumlah Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1.	Motor servo kiri bergerak dari 0° ke 90° untuk menyortir sampah	5 kali	1. 10° ke 100° <i>error</i> 10° 2. 5° ke 95° <i>error</i> 5° 3. 10° ke 100° <i>error</i> 10° 4. 13° ke 103° <i>error</i> 13° 5. 10° ke 100° <i>error</i> 10°  Rata-rata <i>error</i> : $\frac{10 + 5 + 10 + 13 + 10}{5} = \frac{48}{5} = 9,6$	Dari hasil yang diharapkan dengan hasil pengujian, validitas 90,4%

2.	Motor servo kanan bergerak dari 180° ke 90° untuk menyortir sampah	5 kali	1. 173° ke 83° <i>error</i> 7° 2. 173° ke 83° <i>error</i> 7° 3. 170° ke 80° <i>error</i> 10° 4. 167° ke 77° <i>error</i> 13° 5. 170° ke 80° <i>error</i> 10°  Rata-rata <i>error</i> : $\frac{7 + 7 + 10 + 13 + 10}{5} = \frac{34}{5} = 7,4$	Dari hasil yang diharapkan dengan hasil pengujian, validitas 92,6%
Total Rata-Rata			$\frac{9,6 + 7,4}{2} = 8,5$	

Kesimpulan:

Bahwa rata-rata validitas adalah 91,5%

Hasil pengujian motor servo tidak *valid* karena pergerakan motor servo kanan dan kiri tidak sesuai dengan hasil yang diharapkan, dan motor servo sudah diletakkan dengan posisi yang benar. Kurang akuratnya motor servo berjenis Micro Servo 99 karena harganya yang murah, sehingga pergerakan pada motor servo jenis Micro Servo 99 tidak *valid*.

**Tabel 3.** Tabel Pengujian Berat Sampah

No	Berat Sampah	Keadaan Pengangkut Sampah	Keterangan
1.	1-25 gram	Pengangkut sampah dapat mengangkut sampah dengan mudah.	Sampah yang beratnya 1-25 gram mudah untuk diangkat oleh pengangkut sampah.
2.	30-50 gram	Pengangkut sampah dapat mengangkut sampah, tetapi sulit untuk menaikkan sampah pada pengangkut sampah.	Sampah yang beratnya 30-50 gram dapat diangkat oleh pengangkut sampah, tetapi pengangkut sampah sulit untuk menaikkan sampah tersebut.
3.	51-55 gram	Pengangkut sampah tidak dapat mengangkut sampah dengan mudah, dan pengangkut sampah memerlukan waktu yang cukup lama untuk menaikkan sampah di atas pengangkut sampah.	Sampah yang beratnya 51-55 gram memerlukan waktu yang cukup lama untuk menaikkan sampah, dikarenakan ukuran dan berat sampah yang besar.
4.	60 gram	Pengangkut sampah tidak dapat mengangkut sampah.	Sampah yang beratnya mencapai 60 gram sudah tidak dapat diangkat oleh pengangkut sampah, dikarenakan ukuran dan berat sampah yang besar, sehingga pengangkut sampah tidak dapat mengangkut sampah dengan berat 60 gram.

Sampah dapat dengan mudah diangkat oleh pengangkut sampah yaitu dengan berat sampah 1-25 gram. Sedangkan sampah yang beratnya 30-50 gram dapat diangkat oleh pengangkut sampah tetapi sulit untuk menaikkan sampah ke pengangkut sampah. Sampah dengan berat 51-55 gram membutuhkan waktu lama untuk dapat diangkat oleh pengangkut sampah, sampai akhirnya sampah dapat diangkat oleh pengangkut sampah. Berat sampah yang mencapai 60 gram sudah tidak dapat diangkat oleh pengangkut sampah dikarenakan ukuran dan berat sampah yang besar. Berat total sampah maksimal yang mampu diangkat oleh robot kapal sebesar 55 gram, jika sampah melebihi dengan berat 55 gram, maka kapal tidak mampu mengangkut sampah tersebut, dan dapat mengakibatkan kerusakan pada kapal jika tetap memaksa untuk mengangkut sampah tersebut.

### 3. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapat dari artikel ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan robot kapal sudah selesai di lakukan dan bekerja dengan baik, dengan sistem pengenali terdiri dari motor DC yang terkopel dan motor servo untuk lengan pengumpul sampah.
2. Pergerakan robot dapat dikendalikan dengan baik dan proses pengumpulan sampah bekerja seperti yang diharapkan. Pengguna dapat mengendalikan pergerakan robot dan proses pengumpulan sampah menggunakan antarmuka yang terdapat pada *Smartphone* melalui komunikasi *bluetooth*.
3. Pengendali robot menggunakan *bluetooth* dan hanya mampu di kendalikan dengan maksimal jarak 8 meter
4. Maksimal berat sampah yang dapat diangkat oleh kapal yaitu 60 gram.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fakhkana, A., Industri, F. T., Gunadarma, U., & Uno, A. (n.d.). Pembuatan prototype robot kapal pemungut sampah menggunakan mikrokontroler arduino uno dengan aplikasi pengendali berbasis android. 185–195. (2016).
- [2] Abimanyu, K., Rohman, S., Setya, A., & Octa, P. (2019). Garbage Carrier Roboboat Based On Image Processing. *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 7(1), 25–41. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v7i1.1636>.
- [3] Hasibuan, A. Z., & Asih, M. S. (2019). Rancang Bangun Robot Vacum Cleaner Berbasis Mikrokontroler dengan Pengendali Smartphone Android. *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan)*, 4(1), 116–120. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v4i1.1297>
- [4] Lestari, D. (2015). Kontrol Arah Dan Kecepatan Motor Dc Menggunakan Android. *Tekno*, 22(2), 11.
- [5] Suwarno, A. (2019). Pengendali Robot Arm Menggunakan Smartphone Android. *JURNAL GERBANG, VOLUME 9 No. 2 AGUSTUS 2019 PENGENDALI*, 9(2), 61–75.
- [6] Muslihudin, M., Renvilia, W., Taufiq, Andoyo, A., & Susanto, F. (2018). Implementasi Aplikasi Rumah Pintar Berbasis Android Dengan Arduino Microcontroller. *Jurnal Keteknikan Dan Sains*, 1(1), 23–31.
- [7] Boham, A., & Rondonuwu, S. A. (2017). Penggunaan Smartphone Dalam Menunjang Aktivitas Perkuliahan Oleh Mahasiswa Fispol Unsrat Manado. *E-Journal Acta Diurna*, VI(2), 1–15.
- [8] Axel, R. D., Najosan, X., Sugiarto, B. A., Elektro-ft, J. T., & Manado, M. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Android Untuk Informasi Kegiatan dan Pelayanan Gereja. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 6(1), 1–6.