

## **BAB IV**

### **HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

Pengujian terhadap alat dilakukan untuk mengetahui kinerja baik masing - masing komponen dan keseluruhan alat. Hasil dari pengujian alat tersebut diharapkan mampu mendapatkan data yang valid dan mengetahui apakah alat sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

#### **A. Hasil Pengujian**

Hasil Pengujian akan dimasukkan ke dalam bentuk tabel dan visual keseluruhan. Pengujian tersebut akan dilakukan dengan urutan sebagai berikut:

##### **1. Pengujian Fungsional**

Pengujian ini dilakukan dengan menguji fungsi tiap komponen yang digunakan pada alat. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah setiap komponen berfungsi sesuai dengan apa yang diharapkan. Bagaian - bagian yang diuji terdiri dari catu daya berupa 2 baterai Li-Po yang terpasang pada robot dan yang terpasang pada rangkaian *first person viewer* (FPV), *rudder* atau kendali yang digerakkan dengan motor servo MG995, motor servo SG90, kecepatan laju robot yang digerakkan menggunakan motor brushless DC 3650 Kv.

a. Pengujian Daya Baterai Li-Po

Hasil pengujian daya baterai pada robot dapat dilihat pada Tabel 16 dan pengujian daya baterai pada monitor FPV dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 16. Tabel pengujian daya baterai Li-Po pada robot

No	Indikator	
	Tegangan (Volt)	Waktu (Menit)
1.	12,2	1 menit
2.	10,8	2 menit
3.	10,1	3 menit
4.	9,2	4 menit
5.	8,0	5 menit

Tabel 17. Tabel pengujian daya baterai Li-Po pada monitor FPV

No	Indikator	
	Tegangan (Volt)	Waktu (Menit)
1.	12,1	1 menit
2.	11,9	2 menit
3.	11,6	3 menit
4.	11,1	4 menit
5.	10,3	5 menit

b. Pengujian Sudut *Rudder* atau Kendali Kapal

Hasil pengujian sudut *rudder* ditunjukkan pada Tabel 18.

Tabel 18. Tabel pengujian sudut *rudder* atau kendali kapal.

No.	Arah <i>joystick</i>	Putaran <i>joystick</i>	Sudut putaran <i>rudder</i>	Tegangan keluatan motor servo (Volt)
1.	Kanan	50%	21°	103,8 Mv
2.	Kanan	100%	43°	121,7 Mv
3.	Kiri	50%	24°	103,4 Mv
4.	Kiri	100%	41°	122,2 Mv

c. Pengujian Sudut Pandang Kamera FPV

Hasil pengujian sudut pandang kamera FPV ditunjukkan pada Tabel 19.

Tabel 19. Tabel pengujian sudut pandang kamera FPV

No.	Arah joystick	Putaran joystick	Sudut putaran motor servo	Tegangan keluaran motor servo (Volt)
1.	Kanan	50%	26°	68,1 mV
2.	Kanan	100%	45°	86,6 mV
3.	Kiri	50%	25°	67,8 mV
4.	Kiri	100%	45°	87 mV

d. Pengujian Laju Robot

Hasil pengujian laju robot terdapat pada Tabel 20.




Tabel 20. Tabel pengujian laju robot

No.	Throttle (%)	Kecepatan dengan beban sampah (m/s)	Kecepatan tanpa beban sampah (m/s)
1.	25%	0,04	0,02
2.	50%	0,08	0,08
3.	75%	0,1	0,1
4.	100%	0,3	0,3

## 2. Pengujian Kinerja Alat

Kinerja alat ditunjukkan pada Tabel 21.

Tabel 21. Tabel kinerja alat

No.	Gambar	Keterangan
1.		Contoh sampah yang dapat terjaring yaitu tutup botol plastik.
2.		Contoh sampah yang dapat terjaring yaitu kemasan plastik.
3.		Contoh sampah yang dapat terjaring yaitu botol plastik.

## B. Pembahasan

Berdasarkan pengujian tiap-tiap bagian secara keseluruhan, maka dapat diuraikan beberapa permasalahan yang berhubungan dengan kinerja alat dalam pembahasan yaitu :

a. Daya baterai Li-Po

Baterai Li-Po adalah sumber daya yang digunakan untuk memasok tegangan pada semua komponen yang terdapat pada alat. Alat ini menggunakan menggunakan 2 baterai Li-Po, diantaranya pada robot dan rangkaian monitor yang terpasang pada *remote control*, dimana catu daya yang digunakan pada robot adalah baterai Li-Po 12 volt 2200 mAh sedangkan pada rangkaian monitor FPV menggunakan baterai Li-Po 12 volt 500 mAh. Dengan hasil 2 catu daya tersebut dapat memasok tegangan untuk seluruh keperluan komponen-komponen diantaranya robot dan rangkaian monitor FPV yang terpasang pada *remote control* dalam alat ini.

Pengujian daya dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran tegangan baterai dengan durasi dari tiap tegangan yang terukur pada saat beroperasi. Pengukuran dilakukan dengan cara menghidupkan alat hingga mencapai batas operasi. Dari hasil pengukuran daya baterai waktu operasi kerja robot adalah sekitar 5 menit. Setiap kelipatan 1 menit tegangan baterai pada robot berkurang sekitar 1 volt dari 12,2 volt hingga 8,0 volt, sedangkan tegangan baterai pada monitor FPV berkurang sekitar 0,3 volt dari 12,1 volt hingga 10,3 volt, hal itu disebabkan karena karakteristik baterai Li-Po yang secara periodik tegangan akan terus berkurang sesuai dengan durasi waktu robot beroperasi.

b. *Rudder* atau kendali kapal

*Rudder* atau bisa disebut juga kendali kapal merupakan penggerak

yang membuat robot dapat membelok ke kanan atau ke kiri. Pada robot ini terdapat 2 rudder yang menggunakan prinsip kerja mirip seperti *steering* mobil konvensional yang membedakan hanyalah pada mobil menggunakan *steering wheel* atau roda kendali sedangkan pada robot ini menggunakan motor servo. Motor servo yang digunakan adalah motor servo MG995.

Pengujian *rudder* bertujuan untuk mengetahui seberapa besar *rudder* dapat berputar dengan satuan derajat dari motor servo MG995 hingga melawati rangkaian mekanik *rudder*. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur derajat menggunakan alat ukur penggaris busur derajat untuk mengetahui sudut *rudder* berputar mengacu pada *joystick* yang digerakkan oleh motor servo MG995 dan *rudder*. Pada Tabel 18 berisikan data pengujian derajat sudut putaran *rudder* 21° kekanan jika putaran *joystick* digerakkan kekanan 50%, 43° jika putaran *joystick* digerakkan 100%, sedangkan untuk membelok kiri jika putaran *joystick* 50% *rudder* akan berputar 24°, dan jika putaran *joystick* 100% *rudder* akan berputar sebesar 41°, dari data tersebut terdapat putaran sudut rudder yang berbeda pada saat kondisi rudder berputar ke kanan dan kekiri. Ketika *joystick* digerakan kekanan atau kekiri 50% terdapat perbedaan sudut sebesar 3° sedangkan *joystick* digerakan kekanan atau kekiri 100% terdapat perbedaan sudut sebesar 2°, hal ini disebabkan oleh rangkaian mekanik *rudder* yang kurang presisi. Pada pengukuran tegangan keluaran motor servo menggunakan multi meter dengan tegangan yang meningkat

mengacu pada besarnya putaran servo.

c. Sudut pandang kamera FPV

Sudut pandang kamera FPV merupakan luas jarak pandang secara horisontal robot dimana kamera FPV tersebut digerakkan oleh motor servo SG90 ke kanan atau ke kiri tergantung pada *joystick*.

Pengujian ini dilakukan pengukuran menggunakan alat ukur penggaris busur derajat untuk mengetahui seberapa besar sudut motor servo sehingga diketahui seberapa luas jarak pandang kamera FPV yang terpasang. Pada Tabel 19 berisikan data hasil pengukuran sudut putaran motor servo yang diukur menggunakan penggaris busur derajat beserta tegangan keluaran dari masing-masing pengukuran sudut. Dari hasil pengukuran didapat kamera dapat berputar kekanan 26 dengan kondisi *joystick* digerakkan kekanan 50%, dan 45 dengan kondisi *joystick* digerakkan kekanan 100%, kemudian untuk kamera berputar kekiri 25 dengan kondisi *joystick* digerakkan kekiri 50%, dan 45 dengan kondisi *joystick* kekanan 100% dari data tersebut terdapat putaran sudut pandang yang berbeda. Ketika *joystick* digerakkan kekanan atau kekiri 50% terdapat perbedaan sudut sebesar  $1^\circ$ , hal ini disebabkan oleh rangkaian *mounting* kamera yang kurang presisi. Pada pengukuran tegangan keluaran motor servo menggunakan multi meter dengan tegangan yang meningkat mengacu pada besarnya putaran servo.

d. Laju robot

Pengujian laju robot digunakan untuk mencari kecepatan laju robot dalam melaju ketika proses pengumpulan sampah dengan menggunakan motor brushless DC 51.600 rpm dan melewati rangkaian pemindah tenaga berupa *gear set* serta baling baling propeller berukuran 30 mm. Pada proses pengujian ini dilakukan dengan membandingkan kecepatan robot ketika membawa beban sampah dan kecepatan robot tanpa membawa beban.

Berdasarkan pengujian pada Tabel 20, kecepatan robot melaju diuji dengan 4 kondisi throttle mengacu pada dorongan *joystick*, yaitu 25%, 50%, 75%, 100%. Dari hasil pengujian laju robot dapat disimpulkan bahwa, laju robot kecepatannya relatif sama antara robot tanpa beban sampah atau dengan beban yaitu 0,3 m/s pada kondisi *throttle* 100% hingga 0,04 m/s pada kondisi *throttle* 25%, hal ini disebabkan karena bobot sampah yang dapat ditampung robot relatif kecil atau ringan.

e. Kinerja alat

Sesuai dengan hasil pengujian pada Tabel 21 alat ini berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan sampah menggunakan robot yang dilengkapi jaring berukuran 40x60cm. Uji kinerja alat ini dilakukan dilokasi tertentu, sebagai sampel pengambilan data alat ini diuji di Embung Langensari, Yogyakarta dengan kedalaman air 2-3 meter dan luas 5.890 m<sup>2</sup>. (Badan Lingkungan Hidup Daerah Istimewa Yogyakarta, 2016). Lokasi ini dipilih karena kondisi air yang



relatif tenang. Robot ini dapat mengumpulkan sampah dengan berbagai macam jenis, salah satunya sampah plastik.