

**PROTOTIPE KAPAL PEMBERSIH SAMPAH
BERBASIS ARDUINO**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

ZIDNI MUBAROK

D400160139

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

**Prototipe Kapal Pembersih Sampah
Berbasis Arduino**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

ZIDNI MUBAROK

D400160139

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Umi Fadlilah, S.T., M.Eng

NIP: 197803222005012002

HALAMAN PENGESAHAN
PROTOTYPE KAPAL PEMBERSIH SAMPAH
BERBASIS ARDUINO

OLEH
ZIDNI MUBAROK
D400160139

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis, 30 Juli 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Umi Fadlilah, S.T., M.Eng
(Ketua Dewan Penguji)
2. Abdul Basith, M.T
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Fajar Suryawan, Ph. D
(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan,



Umi Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK. 652

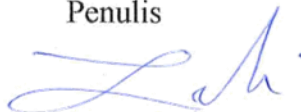
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 22 Juli 2020

Penulis



ZIDNI MUBAROK

D400160139

PROTOTIPE KAPAL PEMBERSIH SAMPAH BERBASIS ARDUINO

Abstrak

Kebersihan lingkungan masih menjadi masalah yang serius sampai saat ini, padahal kebersihan merupakan hal yang wajib diperhatikan. Salah satunya adalah kebersihan kanal maupun tempat-tempat irigasi. Tingkat kebersihan pada tempat perairan juga akan mempengaruhi seberapa berkualitas air pada tempat tersebut. Kebersihan tempat tersebut juga berpengaruh pada kontinuitas sistem ditempat tersebut, seperti, saluran air. Apabila sistem saluran air terganggu oleh sampah-sampah yang menyumbat yang sangat vital bagi petani dan warga yang menggunakan air dari tempat tersebut sebagai sumber kehidupan sehari-hari. Seperti pada saat turun hujan deras, biasanya sampah-sampah akan terbawa oleh aliran air hujan yang akan bermuara ke tempat yang lebih rendah dan disana sampah-sampah menjadi menumpuk. Pada tugas akhir ini, penulis akan membuat prototipe kapal pembersih sampah berbasis arduino nano yang dapat dimonitor agar dapat membersihkan sampah sebelum sampah-sampah tersebut menumpuk. Fitur utama dari prototipe ini adalah kamera FPV (First Person Vision) yang dapat memonitor keadaan sekitar dan prototipe tersebut digerakkan menggunakan remot kontrol jarak jauh melalui wi-fi wireless NRF24L01. Dengan diciptakannya alat ini diharapkan dapat mempermudah kinerja petugas atau siapapun yang ingin terus menjaga kebersihan terutama di sektor perairan, serta dapat menumbuhkan rasa tanggung jawab kita terhadap kebersihan lingkungan di sekitar tempat tinggal kita.

Kata Kunci: Arduino, kamera FPV, remot kontrol, sampah

Abstract

Cleanliness the environment is still serious problem to this day, even though cleanliness is a matter that must be considered. One of them is the cleanliness of canals and irrigation sites . The level of cleanliness at the water site will also affect how water quality at the place. The cleanliness at the place also influences the continuity of the system at the place, for example, waterways. If drainage system is disturbed by clogging garbage which is very vital for farmer and residents who use water from that place as a source of daily life. Like when heavy rain falls, usually the garbage will be carried away by the flow of rain water which will lead to a lower place and there the garbage will pile up. In this thesis, the author will make an arduino nano –based cleaning ship prototype that can be monitored so that it can be manage waste before it has accumulated. The main feature of this prototype is a FPV (first Person Vision) camera that can change surroundings and this prototype can be driven using remote control through wi-fi wireless NRF24L01. With the creation of the tool is expected to facilitate the performance of officers or anyone who wants to continue to maintain cleanliness especially in the water sector, and can foster a sense of our responsibility towards the cleanliness of the environment around us.

Keywords: Arduino, camera FPV, remote control, garbage

1. PENDAHULUAN

Arduino memiliki kelebihan pin digital PWM (*Pulse Width Modulation*) Secara sederhana PWM (*Pulse Width Modulation*) membuat pin digital Arduino bisa mengeluarkan Output Analog dari 0-255.

Dengan begini kita bisa mengendalikan tingkat keterangan pada lampu LED, mengatur volume suara speaker, hingga mengatur kecepatan Motor DC. Tapi tidak semua pin digital pada Arduino termasuk PWM. (Ajang Rahmat, 2020).

NRF24L01 adalah *transceiver* radio *chip* tunggal untuk global, pita 2,4 GHz ISM global. NRF24L01 berbiaya rendah dirancang untuk menggabungkan komunikasi berkecepatan sangat tinggi (hingga 2Mbit / dtk) dengan daya yang sangat rendah (arus RX hanya 12,5mA). *Transceiver* terdiri dari *synthesizer* frekuensi yang sepenuhnya terintegrasi, sebuah power amplifier, osilator kristal, demodulator, modulator dan mesin protokol *Enhanced ShockBurst*. Selain itu, nRF24L01 juga menawarkan solusi perangkat keras *on-chip* inovatif yang disebut *MultiCeiver* yang dapat mendukung hingga enam perangkat nirkabel yang berkomunikasi secara bersamaan. Ini membuatnya ideal untuk membangun jaringan area pribadi nirkabel di berbagai aplikasi. PCB dari simpul WSN ini berbentuk lingkaran, memiliki diameter dua inci. (Rafi Sidqi, dkk, 2018).

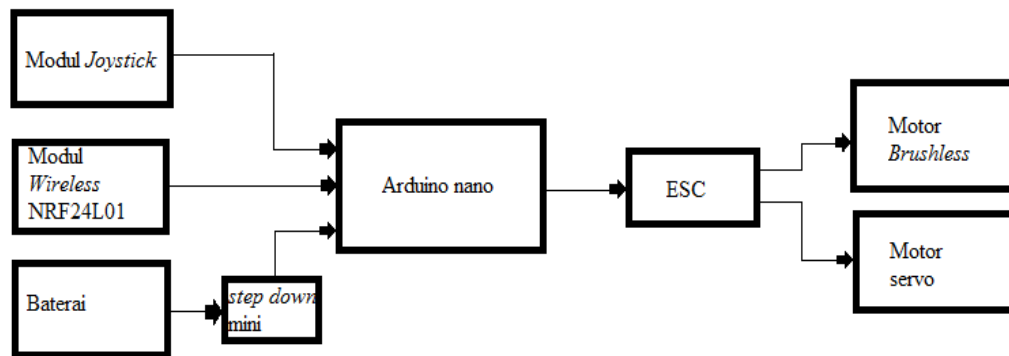
ESC (*Electronic Speed Controller*) adalah sirkuit elektronik yang digunakan untuk mengubah kecepatan motor listrik, arah dan juga berfungsi sebagai rem dinamis. Ini sering digunakan pada model radio yang dikendalikan dengan tenaga listrik, dengan perubahan yang paling sering digunakan untuk motor *brushless*. Menyediakan tenaga listrik 3 fasa yang diproduksi secara elektronik oleh sumber tegangan rendah untuk motor. ESC dapat berupa unit terpisah yang menyatu dengan saluran kontrol penerima *throttle* atau disatukan kedalam *receiver* itu sendiri, seperti pada situasi kendaraan remot kontrol mainan. (Tarun Agarwal, 2014).

Konsep alat ini yaitu dengan arduino nano untuk memberikan perintah melalui program yang telah dimasukkan kedalamnya. Adanya fitur kamera *FPV* guna melihat keadaan di daerah sekitar. Setelah itu, kapal yang telah terkoneksi dengan remot kontrol melalui modul *wireless* NRF24L01 dapat dijalankan dan diatur kecepatan dan arahnya menggunakan ESC (*Electronic Speed Controller*).

2.METODE

2.1.Perancangan Prototipe Kapal Pembersih Sampah

Gambaran menggunakan blok diagram diharapkan dapat memberi gambaran secara umum tentang alat yang akan dibuat menggunakan dengan spesifikasi komponen- komponen tertentu agar terciptanya alat yang diinginkan.



Gambar 2.1 Blok Diagram

Fungsi dari tiap-tiap blok diagram pada gambar 2.1 adalah sebagai berikut:

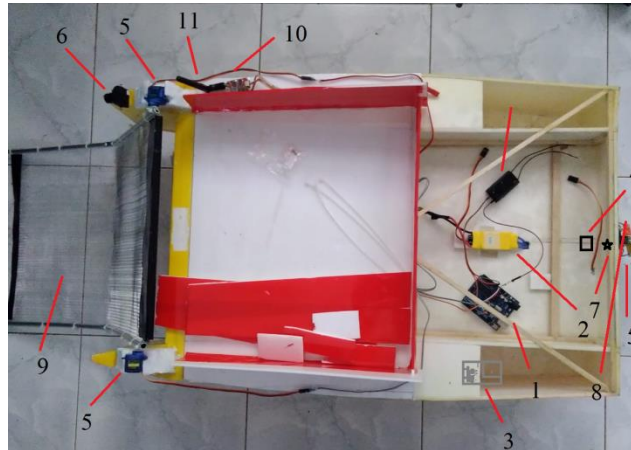
1. Modul *Joystick* sebagai pengatur gerakan prototipe.
2. Modul *Wireless* NRF24L01 berfungsi sebagai penghubung antara *transmitter* dan *reciever*.
3. Baterai berfungsi sebagai suplai daya DC.
4. *Step down* mini berfungsi menurunkan tegangan masuk ke arduino.
5. Arduino nano berfungsi sebagai prosesor pengolahan perintah.
6. *Electrical Speed Controller* (ESC) berfungsi sebagai pengatur kecepatan dan arah putaran pada motor.
7. Motor *brushless* berfungsi sebagai penggerak *propeller* agar terciptanya daya dorong.
8. Motor *servo* berfungsi sebagai penggerak arah putaran kapal.

Sistem ini dibuat mula-mula mendapat suplai dari baterai yang telah diturunkan tegangannya sebelum masuk ke Arduino. Kemudian, awal perintah melalui tuas *joystick* dan datanya menuju ke arduino melalui *wi-fi wireless* NRF24L01. Kemudian, Arduino memerintah ESC untuk mengaktifkan motor *brushless* dan motor servo. Untuk menentukan ESC yang akan digunakan sangatlah penting untuk mengetahui kekuatan (peak current) dari motor. Kekuatan ESC yang digunakan seharusnya melebihi kekuatan motor. Misalnya, dari data didapatkan kekuatan motor adalah 12A (sesuai dengan *datasheet* motor) pada saat *throttle* terbuka penuh. sebaiknya ESC yang akan digunakan adalah ESC yang berkekuatan 18A atau 20A. Jika dipaksakan menggunakan ESC 10A kemungkinan pada saat *throttle* dibuka penuh, ESC akan panas bahkan terbakar. (Rahmat Hidayat, 2019).

2.2. Perancangan Mekanik Prototipe Kapal Pembersih Sampah

Rancangan mekanik ini bertujuan membuat rancangan tentang alat yang akan dibuat. Badan kapal terbuat dari depron dan kerangkanya menggunakan kayu Balsa. Kapal menggunakan 1 buah

motor *brushless* untuk menciptakan daya dorong dan motor *servo* sebagai pengendali arah putaran *rudder*/kendali.



Gambar 2.2 erancangan Mekanik Prototipe Kapal

Keterangan dari gambar 2.2 sesuai nomor:

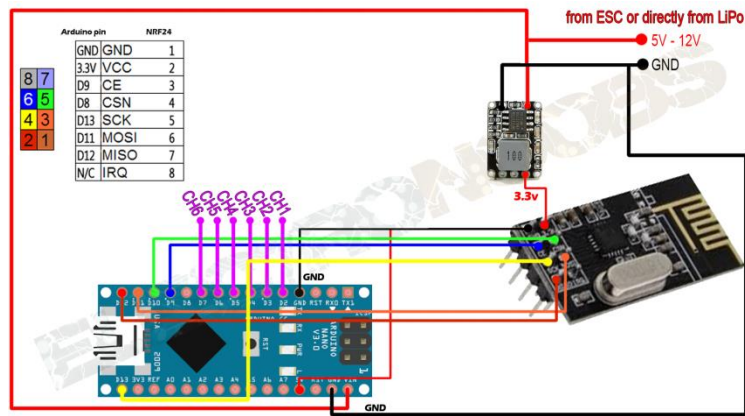
1. Arduino uno
2. *Electronic Speed Controller*
3. Baterai Li-po
4. Motor *Brushless*
5. Motor *servo*
6. Kamera *FPV*
7. Baling-baling
8. Kemudi/*Rudder*
9. Lengan pengangkut/*Bucket*
10. *Receiver* 2,4
11. Antena

Spesifikasi komponen yang digunakan yang digunakan:

1. Arduino Uno
2. *XXD Electronic Speed Controller* 40A
3. *Micro Tower pro servo* MG90S
4. Motor *Brushless* 1400kv
5. Baterai Li-po 3S 2200 mAh
6. *RC boat propeller* 3 blades 40 mm

2.3. Perancangan Elektronik Prototipe Kapal Pembersih Sampah

Rancangan ini digunakan mengendalikan motor *brushless* sebagai penggerak baling-baling dan motor *servo* sebagai kemudi menggunakan program dari arduino melalui *joystick*.



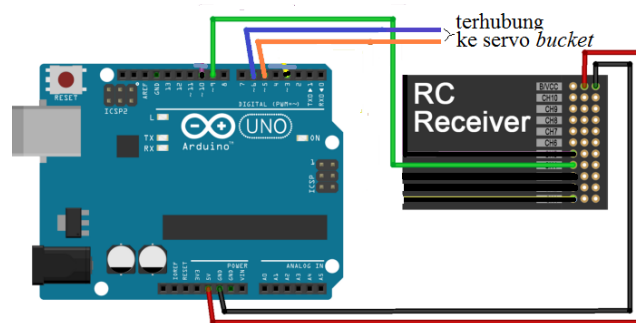
Gambar 2.3 Perancangan elektronik prototipe kapal

Keterangan penggunaan pin pada arduino dari Gambar 2.3:

1. CH1 terhubung ke motor *brushless*
2. CH2: -
3. CH3 terhubung ke *servo*
4. CH4 terhubung ke Arduino uno

2.4.Konfigurasi Motor Servo pada Bucket

Electronic Speed Controller adalah sebagai motor kontroler elektronik yang mengontrol kecepatan putar motor *brushless* yang digunakan untuk memutar baling-baling agar terciptanya daya dorong pada kapal. Sedangkan, pada rancangan ini digunakan pula sebagai pengontrol motor *servo* dengan bantuan arduino yang bertugas mengatur arah putaran kapal. Penggunaan motor servo sebagai penggerak pada *prototype* alat memang sangat tepat, karna motor servo dapat bergerak dari derajat 0 hingga derajat 180, yang mana akan berguna dan mudah digunakan untuk alat yang hanya bersifat buka tutup. (Alfatah, 2012)



Gambar 2.4 konfigurasi motor servo

Arduino berfungsi sebagai mikrokontroler. CH4 receiver terhubung ke arduino untuk membaca

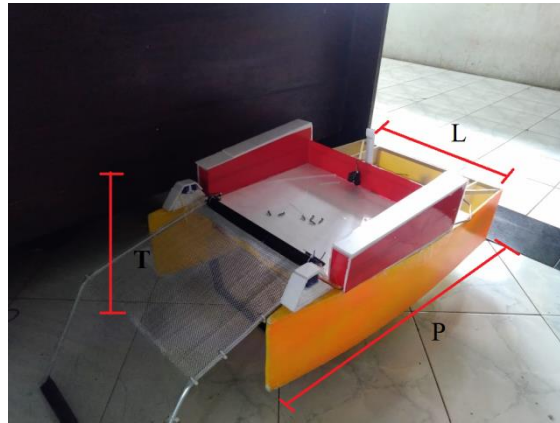
data dari *joystick* yang nantinya digunakan untuk menggerakkan motor *servo* pada lengan pengangkat/*bucket*.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Spesifikasi Alat

Dimensi hasil akhir dari prototipe kapal pembersih sampah seperti ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Sedangkan hasil akhir prototipe kapal diketahui pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Hasil Akhir Prototipe Kapal

Tabel 3.1 Tabel Dimensi

No	Dimensi	Besaran
1	panjang	73 cm
2	Lebar	43 cm
3	Tinggi	33 cm
4	Berat	1237 gram

Panjang, lebar dan tinggi kapal diukur dari bodi kapal, tidak termasuk kompartemen kapal seperti, *bucket*, kendali, tiang dll. Material yang digunakan seperti pada bodi kapal dan kendali adalah *depron* dengan ketebalan 3 mm dan sebagian 6 mm. Bagian *bucket* dan *lower tank* menggunakan bahan kawat jaring. Berat total prototipe kapal dihitung dari keseluruhan bagian setelah terpasang.

3.2 Pengujian Pemungutan Sampah

Pada saat pengujian alat dilakukan dengan dua metode, yaitu dengan metode pertama, posisi

bucket ke atas untuk mengangkat sampah yang rencananya, setelah sampah diangkat akan dimasukkan ke *upper tank* dan posisi *bucket* ke arah bawah sebagai penutup *lower tank*, namun metode pertama dirasa kurang efektif karena bodi kapal yang terlalu tinggi dengan rata-rata air dan spesifikasi motor *servo* yang kurang mumpuni yang mengakibatkan *bucket* tidak mampu untuk mengangkat sampah yang massanya sedikit lebih berat. Sedangkan pada metode kedua ini dirasa lebih efektif karena semua sampah yang mengapung ataupun melayang dapat masuk ke dalam *lower tank* yang berada pada bawah kapal dengan catatan sampah yang akan diambil dimensi dan massa berat objek tidak melebihi dari kemampuan *lower tank* itu sendiri, jika sampah yang akan diambil melebihi dimensi kapal, maka yang dapat dilakukan adalah dengan cara mendorong sampah tersebut. Adapun gambar dari metode 1 dan metode 2 seperti pada Gambar 3.2



(a) Metode 1



(b) Metode 2

Gambar 3.2 (a) Metode 1 dan (b) Metode 2

3.3. Pengujian Ketahanan Baterai

Pengujian baterai dilakukan untuk mengetahui ketahanan baterai dalam menyuplai daya saat kapal beroperasi. Baterai yang digunakan adalah baterai 2200 mAh. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3

Tabel 3.2 Hasil Pengujian Ketahanan Baterai Tanpa Beban

No	Berat Kapal (g)	Sisa Baterai (V)	Lama Pengujian (menit)
1	1237	11.8 v	18:38:04
2	1237	11.7 v	17:51:16
3	1237	11,9 v	19:35:48
4	1237	11,7 v	17:39:13
5	1237	11,6 v	19:59:23

Pada Tabel 3.2 dilakukan pengujian dengan mengambil sampel sebanyak 5 kali dengan kapasitas baterai yang terisi penuh didapat lama waktu pengoperasian dari baterai terisi penuh sampai ke nol persen. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi lama waktu pengoperasian pada keadaan tertentu seperti semakin cepat putaran maka konsumsi daya akan semakin besar dan konsumsi daya akan mempengaruhi lama waktu pengoperasian.

Tabel 3.3 Hasil Pengujian Ketahanan Baterai dengan Beban

No	Berat Kapal (g)	Sisa Baterai (v)	Lama Pengujian (menit)
1	1237	12v	14:37:57
2	1247	11.9v	13:58:53
3	1330	11.8v	13:27:42
4	1468	11.8v	11:52:26
5	1842	11.6v	07:31:53

Pada Tabel 3.3 dilakukan pengujian dengan mengambil sampel sebanyak 5 kali dengan kapasitas baterai yang terisi penuh didapat lama waktu pengoperasian dari baterai terisi penuh sampai ke nol persen. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi lama waktu pengoperasian pada keadaan tertentu seperti semakin cepat putaran maka konsumsi daya akan semakin besar dan konsumsi daya akan mempengaruhi lama waktu pengoperasian. Faktor berikutnya adalah beban. Semakin besar beban yang dibawa maka akan membutuhkan konsumsi daya yang lebih besar juga yang menyebabkan lama waktu pengoperasian akan lebih singkat.

3.4. Pengujian Pemungutan Sampah

Data yang diambil adalah data pemungutan sampah menggunakan kapal dengan percobaan berat sampah yang bervariasi. Data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Hasil Pengujian Pemungutan Sampah

No	Volume Sampah (g)	Status
1	10 g	BERHASIL
2	76 g	BERHASIL
3	112 g	BERHASIL
4	202 g	BERHASIL

5	230 g	BERHASIL
6	297 g	BERHASIL
7	342 g	BERHASIL
8	400 g	GAGAL
9	480 g	GAGAL
10	505 g	GAGAL

Sampel yang digunakan terdiri dari berbagai macam jenis sampah. Pengujian juga dilakukan pada berbagai jenis sampah (sampah organik dan sampah non organik).

Berdasarkan Tabel 3.4 diketahui bahwa tingkat keberhasilan maupun kegagalan dalam memungut sampah dapat dihitung dengan Persamaan 1.

$$T = \frac{\sum SP}{\sum S} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan dari Persamaan 1:

T : Tingkat keberhasilan maupun kegagalan (%).

$\sum SP$: Jumlah Status Pengujian (Berhasil atau Gagal).

$\sum S$: Jumlah Status seluruhnya (Berhasil dan Gagal).

Jadi, tingkat keberhasilannya adalah:

$$T = \frac{7}{10} \times 100\% = 70\%$$

Sedangkan tingkat kegagalannya adalah:

$$T = \frac{3}{10} \times 100\% = 30\%$$

3.5. Pengujian Pemungutan Sampah

Pada saat pengujian alat dilakukan dengan dua metode, yaitu dengan metode pertama, posisi *bucket* ke atas untuk mengangkat sampah yang rencananya setelah sampah diangkat akan dimasukkan ke *upper tank* dan posisi *bucket* ke arah bawah sebagai penutup *lower tank*. Namun, metode pertama dirasa kurang efektif karena bodi kapal yang terlalu tinggi dengan rata-rata air dan spesifikasi motor *servo* yang kurang mumpuni yang mengakibatkan *bucket* tidak mampu untuk mengangkat sampah yang beratnya sedikit lebih berat. Sedangkan pada metode kedua ini dirasa lebih efektif karena semua sampah yang mengapung ataupun melayang dapat masuk kedalam *lower tank* yang berada pada bawah kapal dengan catatan sampah yang akan diambil dimensi dan massa berat objek tidak melebihi dari kemampuan *lower tank* itu sendiri. Jika sampah yang akan diambil melebihi dimensi kapal, maka yang dapat dilakukan adalah dengan cara mendorong sampah tersebut.

4.PENUTUP

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan mengenai prototipe kapal pembersih sampah adalah sebagai berikut :

1. Pada saat pengujian alat, metode pertama mengutamakan kemampuan motor *servo* pada *bucket*. Sedangkan, pada metode kedua mengutamakan daya dorong dari motor *brushless*.
2. Pada saat pengujian alat, metode kedua lebih efisien dikarenakan memanfaatkan motor *brushless* yang mempunyai daya dorong yang mumpuni.
3. Lama waktu pengoperasian bergantung pada daya baterai yang digunakan.
4. Persentase keberhasilan pengangkutan sampah sekitar 70 persen dengan maksimal beban 342 gram. Sedangkan persentase kegagalan pengangkutan sampah sekitar 30 persen dengan maksimal beban 400 gram.

Saran untuk peneliti berikutnya:

Menggunakan komponen yang memiliki spesifikasi lebih bagus.

1. Jika ingin menggunakan metode pertama, pastikan menggunakan motor *servo* yang kompatibel agar mampu mengangkat *bucket*.
2. Pematangan program.
3. Selalu melakukan riset di setiap kompartemen agar layak guna.

DAFTAR PUSTAKA

Ajang Rahmat, 2020. “ Program Arduino: *Fade Analog Write*”, <https://kelasrobot.com/program-arduino-fade-analogwrite/>

Alfatah , Muhammad rosyid dan Bambang Hari P, 2016. “Prototipe Buka Tutup Otomatis pada Pintu

Air Bendungan untuk Mengatur Ketinggian Air Berbasis Aduino”,

<http://eprints.ums.ac.id/43545>

Rafi Sidqi, Bagus Rio Rynaldo, Hadi Suroso, Rifqi Firmansyah, 2018. “*Arduino Based Weather Monitoring Telemetry System Using NRF24L01*”,

https://www.researchgate.net/publication/324556609_Arduino_Based_Weather_Monitoring_Telemetry_System_Using_NRF24L01

Rahmat Hidayat, 2019. “Prototipe Drone Penyemprot Pestisida untuk pertanian Padi secara Otomatis”, <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/TEKTRO/article/view/1550/1292>

Tarun Agarwal, 2014. “*Introduction To Electronic Speed Coontroller (ESC) Working and Application*”, <https://www.elprocus.com/electronic-speed-control-esc-working-applications/>