

PROTOTYPE ALAT PENCACAH SAMPAH PLASTIK TERKONEKSI ANDROID DENGAN SUMBER PANEL SURYA

Noer Soedjarwo¹, Saiful Alam², Endah Komalasari³, M Vhido Zikirda.⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung; Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No 1, Lampung

Riwayat artikel:

Received: 21 Juli 2023

Accepted: 19 Agustus 2023

Published: 11 September 2023

Keywords:

Alat pencacah sampah plastic, Android, Panel surya, Blynk.

Correspondent Email:

vhidozikirda@gmail.com

Abstrak. Limbah sampah Plastik merupakan masalah yang sangat serius bagi Lingkungan Indonesia, dikarenakan plastik merupakan sampah yang sulit terurai oleh bakteri. Plastik memerlukan puluhan bahan ratusan tahun agar dapat terurai alami oleh bakteri. Walaupun demikian limbah plastik dapat menjadi berguna apabila ia dicacah dan dijual agar mendapatkan nilai jual yang cukup besar untuk memenuhi kebutuhan keluarga sehari-hari. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat pencacah sampah plastik yang terkoneksi dengan android untuk memudahkan proses pencacah sampah plastik. Pengembangan prototipe ini melibatkan Langkah Langkah perakitan dan pengujian alat pencacah sampah plastik. Penelitian ini menggunakan Node Mcu sebagai microcontroller dengan aplikasi blynk untuk mengontrol node mcu melalui internet. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu menghancurkan sampah plastik sebanyak 54 gram selama 1 menit. Penelitian ini menggunakan panel surya 100 wp sebagai sumber daya untuk mengecas dua buah aki 6.3 Ah dengan lama pengecasan 8 jam dan habis dalam waktu 36 menit.

Abstract. Plastic waste is a very serious problem for the Indonesian environment, because plastic is waste that is difficult to decompose by bacteria. Plastic requires tens of hundreds of years of material to be decomposed naturally by bacteria. Nevertheless, plastic waste can be useful if it is chopped and sold in order to obtain a sale value that is large enough to meet the daily needs of the family. Therefore this study aims to design and develop a plastic waste counter tool that is connected to Android to facilitate the process of counting plastic waste. The development of this prototype involved the assembly steps and testing of a plastic waste chopper. This study uses Node Mcu as a microcontroller with the blynk application to control MCU nodes via the internet. The test results show that this tool is capable of destroying 54 grams of plastic waste in 1 minute. This study uses a 100 wp solar panel as a resource to charge two 6.3 Ah batteries with a charging time of 8 hours and runs out in 36 minutes.

I. PENDAHULUAN

Berbagai persoalan-persoalan yang menyangkut masalah kehidupan masyarakat akan selalu muncul seiring dengan perkembangan jaman. Masalah yang sering terjadi dalam masyarakat saat ini di antaranya adalah masalah plastik yang sangat erat hubungannya dengan lingkungan. Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah

penduduk terbesar di dunia yang dikenal dengan Negara kepulauan yang mempunyai iklim tropis dan memiliki kemampuan ekonomi yang cukup besar untuk masa depan.

Limbah sampah Plastik merupakan masalah yang sangat serius bagi Lingkungan Indonesia, dikarenakan plastik merupakan sampah yang sulit terurai oleh bakteri. Plastik memerlukan puluhan bahan ratusan tahun agar

dapat terurai alami oleh bakteri. Namun walaupun sampah plastik susah terurai, sampah plastik dapat didaur ulang menjadi produk lain. Berbagai jenis sampah plastik di masyarakat diantaranya sampah botol, plastik hd, Plastik PE, dan lain lainnya [1].

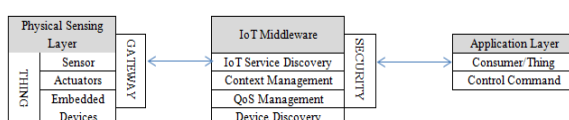
Untuk mengatasi limbah plastik yang mengganggu lingkungan masyarakat perlu diupayakan pengumpulan dan sekaligus dihancurkan menjadi kecil kecil. Salah satu caranya yaitu dengan membuat mesin pencacah sampah, diharapkan mesin pencacah ini mampu meningkatkan efisiensi kerja dan lebih cepat pengerjaan pemotongan sampah menjadi potongan kecil kecil dibanding dengan menggunakan tenaga manusia [2].

Pengolahan Limbah Plastik yang ada sekarang menggunakan mesin berskala besar, karena mesin pencacah yang dijual dipasar biasanya mesin berskala industri yang harganya mahal. Satu rumah atau satu komplek tidak menghasilkan sampah plastik yang banyak seperti limbah plastic yang dihasilkan oleh pabrik pabrik besar. Sehingga mesin pencacah sampah besar tidak cocok untuk penggunaan rumah tangga. Berdasarkan hal tersebut penulis mencoba merancang dan membuat desain mesin pencacah sampah plastik yang mudah pengoperasiannya terkoneksi android menggunakan aplikasi blynk agar dapat menghidup dan mematikan alat pencacah sampah dari hp, untuk menambahkan efisiensi kerja serta menggunakan panel surya sebagai sumber listrik untuk menghemat biaya listrik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Internet Of Things (IoT)

IoT (Internet of Things) terdiri dari dua kata yaitu kata pertama adalah "Internet" dan kata kedua adalah "Things". Internet adalah sistem global jaringan komputer yang saling terhubung yang menggunakan rangkaian Internet Protocol (IP) untuk melayani miliaran pengguna di seluruh dunia [3].



Gambar 2.1 Arsitektur Dasar Internet of Things

2.2 Node Mcu

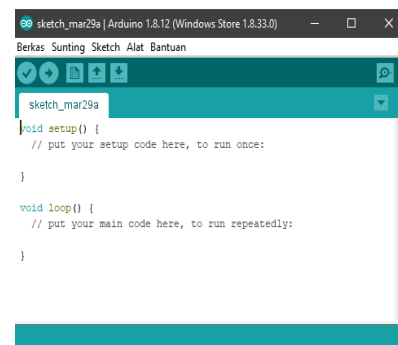
NodeMCU merupakan mikrokontroler yang berfungsi untuk menghubungkan semua perangkat dengan aplikasi Blynk [3].



Gambar 2.1 Node Mcu

2.3 Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat dan mengkompilasi program menjadi kode biner yang selanjutnya diunggah ke dalam *microcontroller* [4].



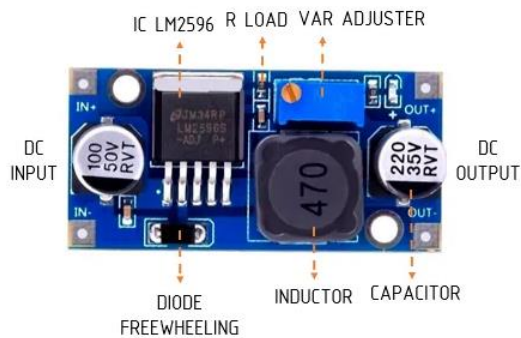
Gambar 2.2 Tampilan Arduino IDE

2.4 Blynk

Blynk merupakan salah satu platform untuk aplikasi Android yang memiliki fungsi dan fitur untuk mengendalikan dan memonitoring suatu modul mikrokontroler seperti Node_MCU, Raspberry pi, Wemos, Arduino, dan modul mikrokontroler lain yang bisa terkoneksi dengan jaringan internet [3].

2.5 Dc Step Down lm2596

IC LM2596 adalah IC monolitik merupakan komponen utama dalam rangkaian step down DC power supply, komponen ini menyediakan semua fungsi aktif untuk *regulator switching step-down (buck)*, beban arus maksimal yang dapat dilewatkan pada komponen ini adalah 3A [5].



Gambar 2.3 Dc Step Down lm2596

2.6 Panel Surya

Panel Surya sebagai sumber energi listrik alternatif dapat dimanfaatkan oleh masyarakat yang memerlukan energi listrik, namun terkendala dengan ketidak tersediaannya energi listrik [6].



Gambar 2.4 Panel Surya

2.7 Aki

Penyimpanan Energi Energi listrik yang telah menjadi arus searah (DC) dan nilai tegangannya sesuai akan disimpan ke aki [6].



Gambar 2.5 Aki

2.8 Motor DC

Motor arus searah adalah sebuah mesin arus searah yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor

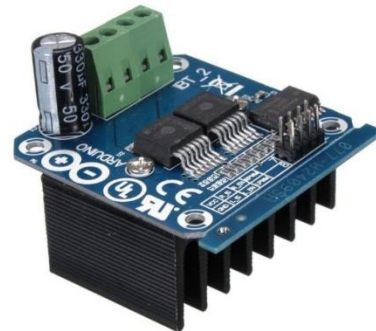
arus searah disuplai oleh tegangan listrik arus searah [7].



Gambar 2.6 Motor DC

2.9 MOTOR DRIVE

Motor Driver berfungsi untuk mengendalikan motor dc, motor driver ini dikendalikan melalui blynk.



Gambar 2.7 Motor Driver

Pada driver motor DC ini dapat mengeluarkan arus hingga 43A, dengan memiliki fungsi PWM. Tegangan sumber DC yang dapat diberikan antara 5.5V-27VDC, sedangkan tegangan input level antara 3.3V-5VDC, driver motor ini menggunakan rangkaian full H-bridge dengan IC BTS7960 dengan perlindungan saat terjadi panas dan arus berlebihan

W- = Di hubungkan ke Motor DC (V-)

W+= Di hubungkan ke Motor DC (V+)

B+ = Tegangan Input V+ Motor

B- = Tegangan Input V- Motor

2.10 Komponen Pencacah Sampah

2.10.1. Pulley

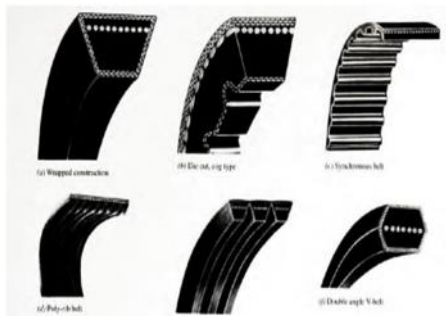
Pulley adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai komponen atau penghubung gerakan yang diterima tenaga dari motor diteruskan dengan menggunakan *V-belt* ke benda yang ingin digerakan [8].



Gambar 2.8 Pulley

2.10.2 V- Belt

Sabuk-V atau *V-belt* adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaannya sabuk-V dibelitkan mengelilingi alur pulley yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada *pulley* [8].



Gambar 2.9 V- Belt

2.10.3 Poros

Poros merupakan bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti *pulley*, *Bearing*, dan elemen pemindah lainnya [8].



Gambar 2.9 Poros

2.10.4 Pisau Pencacah

Pisau Pencacah berfungsi untuk mencacah sampah yang masuk kedalam rangka



Gambar 2.10 Pisau Pencacah

2.10.5 Bearing

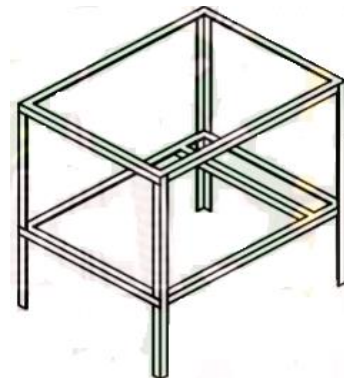
Berfungsi untuk menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak balik dapat berlangsung secara halus, aman dan berumur panjang [8].



Gambar 2.11 Bearing

2.10.6 Rangka Mesin

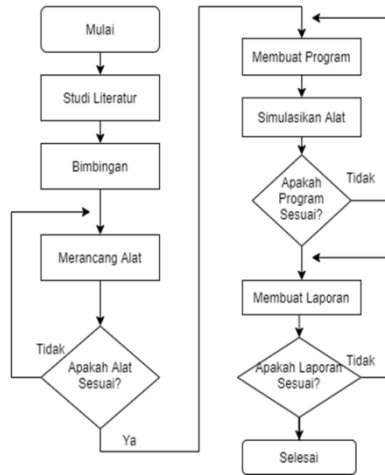
Kerangka adalah konstruksi yang mampu menahan komponen lain yang berfungsi sebagai penopang dalam suatu rancang bangun suatu mesin atau alat bantu. Kerangka yang digunakan adalah besi berbentuk persegi empat dan besi siku dengan tujuan mampu menahan beban mesin.



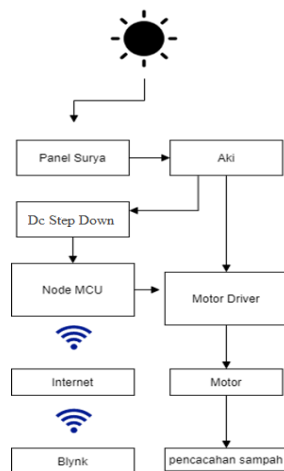
Gambar 2. 12 Rangka Mesin

III. METODE PENELITIAN

3.1 Diagram alir penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian



Gambar 3.2 Blok Diagram

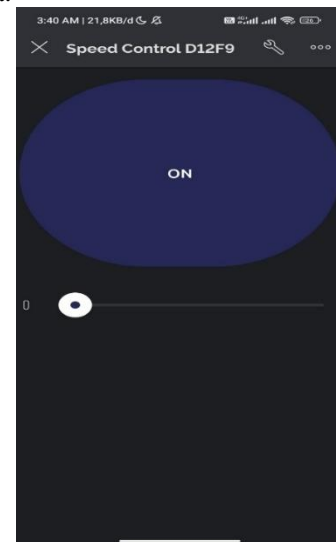
IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sistem Kerja Alat Pencacah Sampah

Perancangan alat berupa mesin pencacah sampah plastik yang dikendalikan melalui aplikasi *Blynk*. Alat ini menggunakan sumber listrik dari panel surya yang disalurkan ke 2 buah aki yang diserikan sebagai alat

penyimpanan daya. Listrik yang disimpan pada aki akan memberikan sumber daya ke motor listrik DC dengan total tegangan sebesar 24 V. Pada sumber tegangan yang menuju Node MCU digunakan regulator tegangan sebesar 5 V yang mana tegangan kerja pada Node MCU, lalu tegangan 24 Volt dari aki langsung disalurkan ke motor DC. Kecepatan motor DC akan dikendalikan oleh *motor driver* dan Node MCU melalui jarak jauh menggunakan aplikasi *Blynk* pada *smartphone*.

Alat yang dibuat dimasukkan program yang sebelumnya telah dibuat pada *software* Arduino IDE. Selanjutnya, alat yang dirancang menggunakan sampah plastik sebagai inputannya.

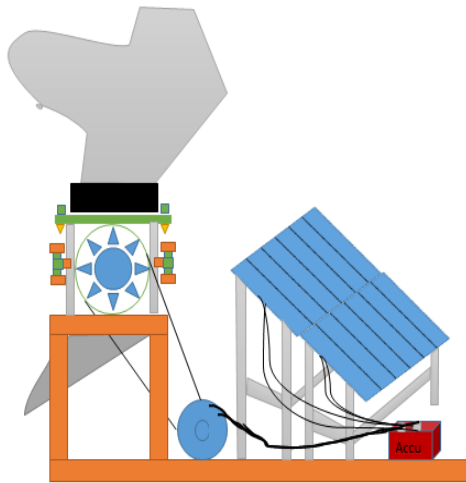


Gambar 4.1 Tampilan aplikasi BLYNK

Alat pencacah Sampah Bersumberkan energi matahari yang disalurkan oleh panel surya 100 wp menuju Aki. Panel surya di alat ini hanya berfungsi sebagai alat untuk mengisi aki. Lalu aki menyalurkan energi untuk menghidupkan motor listrik dengan tegangan sebesar 24 Volt yang didapat dari 2 Aki 12 Volt yang di serikan.

Setelah Motor listrik hidup, poros pada motor listrik akan berputar dan membuat *pulley* yang dipasang pada motor listrik pun berputar. Terdapat 2 *Pulley* pada mesin pencacah sampah yang pertama pada poros motor listrik dan yang kedua pada poros pisau pencacah. Kedua *pulley* disambungkan dengan *V-belt* yang membuat *pulley* pada poros pisau pencacah akan berputar apabila *pulley* pada Poros motor listrik berputar. Saat *pulley* pada Poros pisau pencacah berputar pisau pencacah pun

ikut berputar dan sampah yang plastic yang dimasukkan akan terpotong menjadi kecil kecil



Gambar 4.2 Alat pencacah sampah

4.2 Perhitungan Lama Pemakaian Aki

Aki yang digunakan pada alat ini yaitu aki motor dengan besar 6.3 Ah 12 v yang dipasang seri agar mendapatkan tegangan sebesar 24 v Perhitungan berapa lama aki dapat mem-*backup* beban:

Rumus dasar:

$$P = V \times I$$

dimana,

I = Kuat Arus (*Ampere*)

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

Beban= 400Watt.

- Aki yang digunakan 24V/12.6.

Maka didapat:

$$I = 400 \text{ W} / 24 \text{ V} = 16.7 \text{ Ampere}$$

Waktu pemakaian

$$= 12.6\text{ah} / 16.7\text{A}$$

$$= 0.75 \text{ jam} - \text{dieffisiensi Aki sebesar } 20 \%$$

$$= 0.6 \text{ jam} = 36 \text{ menit}$$

No	Lama Pemakaian Aki
1	35Menit 30 Detik
2	33 menit 25 Detik
3	35 menit 35 Detik
4	33 menit 40 Detik

Tabel 4.1 Percobaan Lama Pemakaian Aki

4.3 Panel Surya

Panel surya yang digunakan adalah panel surya 100 wp, yang *berarti solar cell* tersebut

mempunyai 100 Watt *peak* (pada saat matahari terik) *peak* 1 hari di asumsikan 4.5 jam (hitungan aman adalah 4 jam) sehingga $10 \times 4.5 = 450 \text{ watt}$ dengan kebutuhan pengisian *battery hour/day* itu kapasitas maksimal untuk pemakaian 1 hari

Lama pemakaian aki pada penelitain ini adalah 36 menit dimana lama pengecasan aki hingga aki penuh membutuhkan waktu adalah dibawah ini

Baterainya 12.6 Ah 24 volt, maka: *Watt-hour* baterai 12.6 Ah = 12.6 dikalikan 24 = 302,4 watt-hour (Wh) Kemudian, mari kita asumsikan juga bahwa kita mendapatkan 8 jam (hour) sinar matahari per 2 hari. Total watt-hour panel surya = 302,4 watt-hour dibagi 8 = 37.8 watt hour maka dapat digunakan perhitungan

1. Ampere yang dikirim = watt total panel surya dibagi dengan tegangan baterai
2. Waktu yang diperlukan untuk mengisi daya = baterai Ah dibagi dengan amper yang dikirim.

Jadi, perhitungannya:

$$\text{Ampere yang dikirim} = 37.8 : 24 = 1.5\text{A}$$

$$\text{Waktu yang diperlukan untuk mengisi baterai} = 12.6 : 1.5 = 8 \text{ jam.}$$

Percobaan	Lama Pengecasan Aki Menggunakan Panel Surya
1	7 jam 45 Menit
2	8 jam 12 menit
3	8 jam 17 menit
4	8 jam 40 menit

Tabel 4.2 Percobaan Lama Pengecasan Aki Menggunakan Panel Surya

4.4 Perhitungan Sistem Transmisi

Dalam perhitungan sistem transmisi, terdapat beberapa perencanaan perhitungan. Sebagai berikut:

4.4.1 Perencanaan Daya dan Momen

Untuk dapat mengetahui daya perencanaan Pd dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$P_d = F_c \times P$$

Dimana:

f_c = Faktor Koreksi (1)

P = Daya Motor Listrik (0,4 KW)

Maka

$$P_d = 1 * 0.4 \text{ KW} \\ = 0.4 \text{ KW}$$

Untuk dapat mengetahui torsi perencanaan dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$T = 9.74 \times 10^5 (P_d/n)$$

Dimana:

$$P_d = \text{Daya Rencana (0,4 KW)}$$

$$n = \text{Putaran Motor Penggerak (6000 rpm)}$$

Maka :

$$T = 9.74 \times 10^5 \cdot 0.4/6000$$

$$= 64.93 \text{ Kg.mm}$$

$$= 6.5 \text{ Kg.mm}$$

Kecepatan Sudut dari putaran poros dapat dicari dengan menggunakan persamaan dibawah ini

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot N/60$$

Dimana :

$$N = 6000 \text{ rpm}$$

Maka :

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot 6000/60$$

$$= 589.7 \text{ rad/s}$$

4.4.2 Perhitungan Gaya Potong

Dalam perhitungan gaya potong, terdapat beberapa perhitungan sebagai berikut:

- Masa Pisau Pencacah

Masa pisau dapat dicari dengan mengetahui ukuran dari mata pisau pencacah. Dalam penelitian ini direncanakan dengan ukuran mata pisau pencacah sebagai berikut:

Setelah menentukan Ukuran dari mata pisau pencacah maka dilanjutkan dengan perhitungan volume mata pisau, gunakan persamaan dibawah ini:

$$V = P \times L \times T$$

Dimana:

$$P = \text{Panjang (15 cm)}$$

$$l = \text{Lebar (5 cm)}$$

$$t = \text{Tebal (0,5 cm)}$$

Maka:

$$V = p \cdot l \cdot t$$

$$= 15 \cdot 5 \cdot 0.5 \text{ cm}^3$$

$$= 37.5 \text{ cm}^3$$

Setelah didapatkan nilai dari volume mata pisau pencacah, maka dapat dicari massa mata pisau pencacah dengan persamaan sebagai berikut:

$$M_{ps} = \rho \times v$$

Dimana:

$$\rho = \text{Massa Jenis Baja (7,86 g/cm}^3\text{)}$$

$$v = \text{Volume Mata Pisau (37.5 cm}^3\text{)}$$

Maka:

$$M_{ps} = 7,86 \text{ g/cm}^3 \times 37.5 \text{ cm}^3$$

$$= 288 \text{ g}$$

$$= 0.288 \text{ kg}$$

4.4.3. Kecepatan Potong Mata Pisau Pencacah

Untuk mendapat kecepatan potong mata pisau pencacah maka digunakan persamaan seperti dibawah ini:

$$V = \omega \times r$$

Dimana:

$$\omega = \text{Kecepatan Sudut (589.7 rad/s)}$$

$$r = \text{Jari-jari Mata Pisau (7.5cm)}$$

Maka:

$$V = 589.7 \text{ rad/s} \times 0.075 \text{ m}$$

$$= 44.82 \text{ m/s}$$

4.4.4. Gaya Potong Mata Pisau Pencacah

Untuk Mendapatkan gaya potong mata pisau pencacah digunakan persamaan seperti dibawah ini:

$$F_{ps} = M_{ps} \times \omega^2 \times r$$

Dimana:

$$m_{ps} = \text{Massa Mata Pisau Pencacah (0,288 kg)}$$

$$\omega = \text{Kecepatan Sudut (589.7 rad/s)}$$

$$r = \text{Jari-jari Mata Pisau (0,075 m)}$$

Maka:

$$Fps = 0.288 \text{ kg} \times (597.7 \text{ rad/s})^2 \times 0.075 \text{ m} \\ = 13,5648 \text{ kg} \times \text{m/s}^2 = 13,5648 \text{ N}$$

Jadi, Gaya potong pada mesin didapatkan dengan nilai gaya potong sebesar 12.91 N.

4.4.5. Percobaan Pencacah Sampah Plastik

NO	Lama Mencacah	Hasil
1	1 menit	54 gram
2	1 menit	47 gram
3	1 mrnit	50 gram

Tabel 4.3 Percobaan Pencacah Sampah Plastik



Gambar 4.14 Bentuk Hasil Cacahan Sampah Plastik

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah penulis melakukan perhitungan perancangan mesin pencacah Plastik, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Perhitungan untuk sistem transmisi mendapatkan hasil daya rencana sebesar 0,4 kW; momen torsi sebesar 65 kg.mm; sabuk V yang digunakan tipe A; puli yang digunakan berdiameter 80 mm dan 80 mm
2. Perhitungan untuk Lama pemakaian aki adalah 36 menit. Waktu yang diperlukan untuk mengisi baterai yaitu 8 jam.

Berdasarkan Penelitian Lama Penggunaan Aki tidak berbeda jauh dengan hasil perhitungan di angka kurang lebih 17 menit. Sesuai Dengan hasil Penelitian

3. Perhitungan untuk gaya potong mendapatkan hasil massa mata pisau pencacah sebesar 0,288 kg; kecepatan potong mata pisau pencacah sebesar 47.1 m/s; dan gaya potong mata pisau pencacah sebesar 12.91 N.
4. Hasil pencacah sampah plastic didapatkan 54 gram/minute Pada percobaan pertama dan 47 Gram Pada Percobaa Kedua dan 50 Gram Pada Percobaan ketiga

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih dan syukur kepada Allah SWT yang telah memudahkan dalam proses penelitian serta pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Norrina, Aprida Ulfah, Ellyn Normelani, And Deasy Arisanty, "Studi Efektifitas Bank Sampah Sebagai Salah Satu Pendekatan Dalam Pengelolaan Sampah Tingkat Sekolah Menengah Atas (Sma) Di Banjarmasin," *Jpg (Jurnal Pendidikan Geografi)*, Vol. 3, Pp. 22-37, 2015.
- [2] Muhammad Nurdiansyah, Saporin, Yudi Setiawan, And Eka, Sari Wijianti, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik," *Machinery Jurnal Teknologi Terapan*, Vol. 4, Pp. 60-66, 2023.
- [3] Muh, Ilyas Syarif And Syahrir, "Rancang Bangun Alat Penghancur Limbah Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroller Dan Internet Of Things (Iot)," *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (Snp2m)*, Pp. 149-153, 2018.
- [4] Jauhari Arifin, Leni, Natalia Zulita, And Hermawansyah, "Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega 2560," *Jurnal Media Infotama*, Pp. 89-99, Dec. 2016.
- [5] Fatimah, Ratna Utami, Munawar, Agus Riyadi, And Yuli Christyono, "Perancangan Catu Daya Arus Searah Keluaran Ganda Sebagai Penggerak Robot Lengan Artikulasi," *Transient*, Vol. 9, Pp. 418-428, 2020.

- [6] Hari, Purwoto Bambang, Jatmiko, Alimul F Muhamad, And Fahmi, Huda Ilham, "Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif ," *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, Vol. 18, Pp. 10-14.
- [7] R. Harahap And Nofriadi Sujianda, "Analisa Perbandingan Efisiensi Dan Torsi Dengan Menggunakan Metode Penyadapan Sejajar Terhadap Metode Pergeseran Sikat Pada Motor Arus Searah Kompon Pendek Dengan Kutub Bantu," *Journal Of Electrical Technology*, Vol. 4, Pp. 105-113, 2019.
- [8] Ameer A. K, Nabhan A, Mohamed R, El-Sharkawy, And Rashed A, "Dynamic Model Analysis For Unsteady Operating Of Double V-Belt Drive System," *Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education*, Vol. 12, Pp. 2950- 2963, 2021.