

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Beberapa penelitian terkait mesin shredder telah banyak dilakukan, salah satunya adalah penelitian oleh Yusuf Eko Nurcahyo, Mario Sariski Dw iEllianto, Irzam Maulana Isman yang membahas tentang pemotongan rumput gajah untuk pakan ternak. Rumput gajah membutuhkan lahan tidak terlalu luas, tetapi masa panen yang relative lebih cepat serta kandungan gizi yang berlimpah. Rumput gajah tersebut tidak bisa langsung diberikan keternak sehingga perlu pemrosesan lebih lanjut yaitu dengan cara dicacah. Oleh karena itu penelitian kali ini bertujuan untuk merancang bangun mesin pencacah rumput yang dipergunakan sebagai pakan ternak. Dari hasil Penelitian didapatkan Mesin pencacah rumput dengan proses pencacahan mesin pencacah rumput menggunakan pisau berputar, yaitu dengan menggunakan pisau berbentuk lurus dengan mata pisau berbentuk melengkung. Pisau potong berbentuk trapesium yang di pasang pada dua sisi poros masing-masing mempunyai panjang 200 mm dan lebar 40 mm (kedelapan pisau bergerak). Kapasitas produksi Mesin pencacah rumput setiap 60 menit mampu memotong rumput sebanyak  $\pm 750$  kg, ketajaman pisau perajang mampu digunakan memotong dalam waktu 10-12 jam/hari, hasil ukuran dan panjang pemotongan rumput seragam [3].

Penelitian lain terkait mesin pencacah dilakukan oleh Abdul Rahman, Nurul Islami, Asnawi, Safrizal yang membuat Desain Poros Mesin Penghancur Sampah Organik Dengan Daya 1 HP. Limbah sampah organik akan berakibat pencemaran lingkungan dan mengganggu kesehatan manusia. Dampak yang di timbulkan oleh sampah organik sangat merugikan masyarakat, masyarakat banyak yang belum paham bagaimana cara menanggulangi sampah dengan baik, biasanya masyarakat menanggulangi limbah organik dengan cara membakarnya hal itu berdampak buruk berpotensi bahaya yang dapat di timbulkannya. Dari masalah yang di hadapi oleh masyarakat tersebut, sudah ada mesin penghancur sampah dengan kapasitas besar seperti pada gambar alat pengolah sampah organik dapat diimbangi dengan nilai jual bahan baku kompos yang dihasilkan dari alat yang dirancang. Dengan latar belakang tersebut timbulah pemikiran pemanfaatan sampah–sampah organik, untuk di jadikan sebagai bahan dasar pupuk kompos dan disinilah

perencanaan pengaplikasian konsep pemikiran proses– proses seperti Reduce (mengurangi), Reuse (menggunakan kembali), Recycle (mendaur ulang), Replace (mengganti barang berpotensi sampah ke arah recycle) dan untuk menunjang langkah tersebut maka di buat suatu rancang bangun mesin penghancur sampah organik. Rancang bangun ini bertujuan untuk mengolah sampah organik dapat menjadi sesuatu yang bermanfaat [4].

Penelitian yang dilakukan Mochtar Asroni, Soeparno Djiwo, Eko Yohanes Setyawan membahas tentang penggunaan plastik dalam kehidupan manusia semakin meningkat. Peningkatan ini terjadi karena plastik bersifat ringan, praktis, ekonomis dan dapat menggantikan fungsi dari barang-barang lain. Sifat praktis dan ekonomis ini menyebabkan plastik sering dijadikan barang sekali pakai, sehingga semakin banyaknya penggunaan perlengkapan dari bahan plastik tersebut, menyebabkan sampah plastik menjadi menumpuk. Hal ini lah yang menyebabkan jumlah sampah plastik meningkat terus menerus dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa dengan menggunakan mesin pencacah botol plastik dengan perbedaan model rancangan mata pisau dan putaran mesin mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil cacahan. Pada model rancangan mata pisau dan putaran mesin 800 rpm mempunyai kualitas hasil cacahan yang berukuran kecil dan kuantitas yang dihasilkan banyak dibandingkan model rancangan mata pisau lainnya. Kuantitas yang dihasilkan pada putaran 800 rpm dengan mata pisau bentuk V sebesar 1000 gram per menit [5].

**Tabel 2.1 Perbandingan Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka	Input	Proses	Output	Fungsi
Yusuf eko nurcahyo, mario sariski dwi elliantro, irzam, maulana isman, 2019	rumpuk	Pencacah	Cacahan rumpuk	Untuk pakan ternak

Tinjauan pustaka	Input	Proses	Output	Fungsi
Abdul rahman, nurul islami, asnawi, safrizal, 2018	Sampah organik	Penggilingan	Partikel cacahan lembut sampah	Mengolah sampah organik untuk menjadi kompos
Mochtar asroni, soeparto djiwo, eko yohanes setyawan, 2021	Plastik	pencacah	Bijih plastik	Menjadi bahan pembuatan plastik
Andreas hervian kippuw, 2022	Limbah kelapa muda	Menghncurkan	<i>Cocopeat</i> dan <i>coco fiber</i>	Dapat dibuat sebagai bahan pembuat briket untuk alternatif bahan pembakaran maupun media tanam

## 2.2 Kelapa (*Cocos Nicifera L*)

Karena setiap bagian tanaman bermanfaat bagi manusia, sehingga tanaman kelapa dijuluki “*Tree of Life*”, karena di beberapa Negara berkembang banyak yang menggantungkan hidupnya pada tanaman kelapa. Bagian tanaman kelapa yang paling bernilai ekonomis sampai saat ini adalah bagian airnya. 25 Kelapa (*Cocos nuciferaL.*) termasuk jenis tanaman palma yang memil buah cukup besar. batang pohon kelapa umumnya berdiri tegak dan tidak bercabang, dan mencapai 10-14 meter lebih. Daunnya berpelepah, panjangnya dapat mencapai 3-4 meter lebih dengan sirip-sirip lidi yang menopang tiap helaian.buahnya terbungkus dengan serabut dan batok yang cukup kuat sehingga untuk memper oleh buah kelapa harus dikuliti terlebih dahulu. kelapa yang sudah besar dan subur dapat menghasilkan 2-10 buah kelapa setiap tangkainya.

## **2.3 Limbah Kelapa muda**

### **2.3.1 Sabut kelapa**

Menurut United Coconut Association of the Philippines (UCAP), dari satu buah kelapa dapat diperoleh rata-rata 0,4 kg sabut yang mengandung 30% serat. Serat dapat diperoleh dari sabut kelapa dengan cara perendaman dan mekanis. Sabut kelapa sangat kaya dengan unsur Kalium yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Oleh karena itu apabila sabut kelapa tidak dipergunakan untuk produk-produk yang laku dijual, maka dapat di kembalikan ke kebun sebagai pupuk Kalium [6].

### **2.3.2 Tempurung Kelapa**

Pada umumnya tempurung dimanfaatkan sebagai bahan bakar. dalam bentuk tempurung kering atau arang tempurung. Tempurung, di samping dipergunakan untuk pembuatan arang, juga dipergunakan untuk pembuatan arang aktif, yang mempunyai kemampuan mengabsorpsi gas dan uap. Di samping itu arang aktif dapat dipergunakan sebagai kedok gas, filter rokok, ekstraksi bensin dari gas alam, pemurnian gas, menghilangkan bau limbah hasil buangan industri, bahan dasar pembuatan baterai, dan sebagainya. Arang aktif juga mampu menghilangkan warna dalam larutan, sehingga dapat dipergunakan untuk pemucatan minyak nabati, dekolorisasi larutan gula dan sebagainya. Pembuatan arang tempurung dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu metode drum, metode lubang, dan metode tungku. Metode tungku sesuai untuk pengusaha secara komersial, sedangkan metode yang paling sesuai untuk pembuatan arang tempurung dalam skala kecil adalah metode drum [6].

## **2.4 Pisau Pencacah**

Pisau pencacah Rancang bangun mesin *shredde* limbah kelapa yang dibuat menggunakan sistem menghancurkan dengan konstruksi alat potong terdiri dari 2 pisau putar tetap yang diikat pada dinding cover. Mesin ini dioperasikan dengan menggunakan motor listrik dengan menggunakan elemen transmisi puli dan sabuk. Hasil dari mesin ini berupa serpihan serbuk kecil dengan ukuran  $\pm 10-15$  mm dan coco fiber dan dalam waktu  $\pm 1$  jam, mesin dapat menghancurkan limbah kelapa sebanyak  $\pm 25$  kg.



**Gambar 2. 1 Pisau Pencacah**  
(Dok.Pribadi, 2022)

## 2.5 Hammer Mill

Hammer mill merupakan alat pengecilan ukuran bahan karena adanya tumbukan yang terus menerus antara bahan yang dimasukkan dengan hammer yang berputar pada kecepatan tinggi. 12 besi pukul (*hammer mill*) tetap yang diikat pada dinding cover. Mesin ini dioperasikan dengan menggunakan motor listrik dengan menggunakan elemen transmisi puli dan sabuk.



**Gambar 2. 2 Hammer Mill**  
(Dok.Pribadi 2022)

## 2.6 Motor Listrik

Motor induksi satu fasa adalah satu jenis dari motor-motor listrik yang bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik. Motor induksi memiliki sebuah sumber energi listrik yaitu disisi stator, sedangkan

sistem kelistrikan di sisi rotor nya di induksikan melaluicelah udara dari stator dengan media elektromagnet. Spesifikasi dari motor listrik 1 fasa memiliki tipe A-YL-801-2, kecepatan putaran 2820 RPM, output motor listrik 0.75KW/1 HP, tegangannya 220V, frekuensi 50Hz dan memiliki berat 10.5KGS.



**Gambar 2. 3 Motor Listrik**  
(Dok.Pribadi 2022)

9

## 2.7 Kabel

Kabel listrik media untuk menyalur kan energi listrik. Sebuah kabel listrik terdiri dari isolator dan konduktor. Isolator adalah bahan pembungkus kabel yang biasa nya terbuat dari karet atau lastik, sedangkan konduktor terbuat dari serabut tembaga atau tembaga pejal. Kemampuan hantar sebuah kabel listrik ditentukan oleh KHA (kemampuan hantar arus) yang dimilikinya dalam satuan Ampere. Kemampuan hantar arus ditentukan oleh luas penampang konduktor yang berada dalam kabel listrik. Kabel yang digunakan NYAF 1 x 0.75mm, dengan rated voltagenya 450/ 750 Volt.



**Gambar 2. 4 Kabel**  
(Dok.Pribadi 2022)

## 2.8 V-Belt

V-Belt adalah Sabuk atau belt terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Tenunan, teteron dan semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawatarikan yang besar. Sabuk V dibelitkan pada alurpuli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelitkan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar.V-BELT juga digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu keporos yang lainnya melalui pulley yang berputar dengan kecepatan sama atau berbeda. Spesifikais V-Belt menggunakan jenis Van Belt, dengan diameter 45 inch dan panjangnya 1143 mm.



**Gambar 2. 5 V Belt**

## 2.9 Pulley

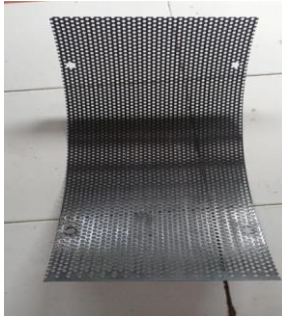
Pulley adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai komponen atau penghubung putaran yang diterima dari motor listrik kemudian diteruskan dengan menggunakan sabuk atau belt ke benda yang ingin digerakkan. Diameter Pulley Besar 5" As 28 mm, Diameter Pulley Kecil 3" As 10 mm.



**Gambar 2. 6 Pulley**  
(Dok.Pribadi 2022)

### 2.10 Saringan Hammer Mill

Saringan Hammer Mill berfungsi sebagai penyaring atau pemisah antara bahan yang kasar dan halus. Memiliki spesifikasi dengan panjang 55cm, lebar 24cm, tinggi 55cm, diameter 3mm dan menggunakan bahan plat besi.



**Gambar 2. 7 Saringan Hammer Mill**  
(Dok.Pribadi 2022)

### 2.11 MCB (*Miniatur Circuit Breaker*)

MCB (*Miniatur Circuit Breaker*) merupakan komponen dalam instalasi listrik rumah tinggal yang memiliki peran sangat penting. MCB sendiri memainkan peran penting dalam hal proteksi arus lebih dan juga sebagai alat *disconnect* pada jaringan listrik. MCB merupakan alat yang didesai untuk mengisolasi rangkaian dari gangguan arus lebih seperti overload (beban lebih) dan *short circuit* (hubungan singkat). Dengan spesifikasi sebagai berikut: Merek Broco, arus maksimal 4 amper, range tegangan 230 V, kapasitas breaking 4500 A





Gambar 2. 8 Mcb (Miniatur Circuit Breaker)  
(Dok.Pribadi 2022)

## 2.12 Kontaktor

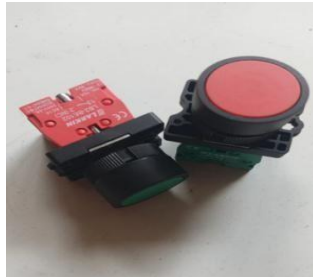
Kontaktor (*Contactor Magnetic Contactor*) adalah alat elektrikal yang bekerja dengan induksi elektromagnetik pada sebuah kumparan tembaga (*coil*) yang dialirkan tenaga listrik sehingga menimbulkan medan magnet yang menyebabkan Kontak Bantu NO (*Normally Open*) akan tertutup dan Kontak Bantu NC (*Normally Close*) akan terbuka.



Gambar 2. 9 Kontaktor  
(Dok.Pribadi 2022)

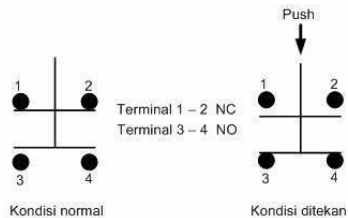
### 2.13 *Push Button* ON/OFF

*Push Button* ON/OFF listrik dan elektronik yang umum secara mendasar semua saklar melakukan kontak nyala padam (on | off) dalam berbagai cara berbeda, tapi tiap saklar melakukan tugas sama, yakni membuka dan menutup sirkuit listrik.



**Gambar 2. 10 Push Button ON/OFF**  
(Dok.Pribadi 2022)

Rangkaian *Push Button*:



### 2.14 **Box Panel Listrik**

Dalam istilah panel listrik atau biasa dikenal dengan box panel, dalam sebuah box terdapat sebuah komponen didalamnya. Box panel ini berfungsi untuk wadah sebuah komponen atau tempat untuk komponen listrik tersebut. Box panel juga memerlukan sebuah *wiring* pengkabelan untuk menyambungkan sebuah komponen listrik 1 dengan komponen lain. disinilah dibutuhkan sebuah keuletan atau kerajinan untuk membuat sebuah box panel terlihat bagus dan mudah untuk dipahami alur komponen tersebut. Pada box pane ini memiliki ukuran sebagai berikut:

Box panel listrik indoor (H) 40 cm x (W) 30 cm x (D) 20 cm.



**Gambar 2. 11 Box Panel Listrik**  
(Dok.Pribadi, 2022)

### 2.15 Terminal Block

Terminal block merupakan komponen tempat menghentikan arus listrik untuk sementara yang nantinya dihubungkan ke komponen lain (*outgoing*). Fungsi dari komponen ini antara lain untuk menghubungkan ke komponen tambahan lain (sebagai *jumper*), menghemat penggunaan kabel, pengaman terjadinya short dimana arus akan terhenti di terminal dan tidak merusak komponen *outgoing*.



**Gambar 2. 12 Terminal Block**  
(Dok.Pribadi 2022)

### 2.16 Lampu Indikator

Komponen panel listrik lainnya adalah lampu indikator. Lampu indikator dalam panel listrik memiliki fungsi untuk mengetahui apakah rangkaian bekerja dengan benar atau tidak. Tak hanya itu, lampu indikator juga berfungsi untuk tanda peringatan jika terjadi sesuatu.



**Gambar 2. 13 Lampu Indikator**  
(Dok.Pribadi 2022)

## 2.4 Daya Listrik

Daya adalah energi yang dikeluarkan untuk melakukan usaha<sup>[20]</sup>. Dalam metode tenaga listrik, daya merupakan jumlah energi yang digunakan untuk melakukan kerja atau usaha. Daya memiliki satuan Watt, yang merupakan perkalian dari Tegangan (volt) dan arus (amper). Daya dinyatakan dalam P, Tegangan dinyatakan dalam V dan Arus dinyatakan dalam I, sehingga besarnya daya dinyatakan<sup>[21]</sup>.

### a. Daya Nyata/Aktif

Daya aktif (*Active Power*) adalah daya yang terpakai untuk melakukan energi sebenarnya. Satuan daya aktif adalah Watt. Rumus untuk mencari persamaan dalam daya aktif sebagai berikut seperti pada persamaan (1) – (2).

Untuk satu fasa  $P = V \cdot I \cdot \cos \phi$  .....(1)

Untuk tiga fasa  $P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \phi$ ..... (2)

Keterangan :

P = Daya aktif (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Amper)

$\cos \phi$  = Faktor Daya

Daya ini digunakan secara umum oleh konsumen dan dikonversikan dalam bentuk kerja.

### b. Daya Semu

Daya semu (*Apparent Power*) adalah daya yang dihasilkan oleh perkalian antara tegangan dan arus dalam suatu jaringan. Satuan daya semu adalah VA. Rumus untuk mencari daya semu ditunjukkan pada persamaan (3) – (4).

Secara matematis dapat dituliskan :

Untuk 1 fasa :  $S = V \cdot I$  .....(3)

Untuk 3 fasa :  $S = V \cdot I \cdot \sqrt{3}$ .....(4)

Keterangan :

S = Daya Semu (VA)

V = Tegangan (V)

I = Arus (A)

### c. Daya Reaktif

Daya reaktif adalah jumlah daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet. Dari pembentukan medan magnet maka akan terbentuk *fluks* medan magnet. Contoh daya yang

menimbulkan daya reaktif adalah transformator, motor dan lain – lain. Satuan daya reaktif adalah VAR. Rumus untuk mencari daya reaktif ditunjukkan pada persamaan (5) – (6).

Untuk satu phasa  $Q = V \cdot I \cdot \sin \phi$ ..... (5)

Untuk tiga phasa  $Q = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \sin \phi$ ..... (6)

Keterangan:

- Q = Daya Reaktif (VAR)
- V = Tegangan (V)
- I = Arus (A)
- Sin  $\phi$  = Besaran Vektor Daya

**2.5 Hukum Kekekalan Energi**

Energi mekanik adalah energi suatu benda yang disebabkan karena gerakan, posisi atau kedua duanyanya. Energi mekanik yang dimiliki suatu benda nilainya selalu konstan atau tetap pada setiap titik benda, inilah yang disebut sebagai Hukum Kekekalan Energi<sup>[10]</sup>.

1. Energi Mekanik

Energi Mekanik adalah jumlah energi kinetik dan potensial dalam suatu benda yang digunakan untuk melakukan suatu usaha. Energi dalam suatu benda timbul karena adanya gerak atau posisi, atau keduanya. Kedua tipe energi diatas yakni Energi Kinetik dan Energi Potensial yang merupakan bagian Energi Mekanik Rumus untuk mencari Energi Mekanik ditunjukkan pada persamaan (7).

Secara matematis dapat dituliskan:

$EP = Ek + Ep$ .....(7)

Keterangan:

- EM = Energi Mekanik (*Joule*)
- EK = Energi Kinetik (*Joule*)
- EP = Energi Potensial (*Joule*)

2. Energi Kinetik

Energi kinetik adalah energi yang memiliki benda atau objek karena geraknya. Energi kinetik berasal dari bahasa Yunani kinetos yang artinya bergerak. Benda yang dapat bergerak maka benda tersebut memiliki energi kinetik. Rumus untuk mencari Energi Kinetik ditunjukkan pada persamaan (8).

Rumus Energi Kinetik dinotasikan dengan:

$EK = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ .....(8)

Keterangan:

EK = Energi Kinetik Benda (*Joule*)

m = massa benda (kg)

v = Kecepatan benda ( $m/s$ )

3. Energi Potensial

Energi Potensial adalah energi yang dimiliki benda karena posisinya atau bentuk maupun susunannya. Contoh energi potensial adalah energi potensial gravitasi. Energi potensial gravitasi disebabkan adanya gaya gravitasi. Benda akan memiliki energi potensial yang besar jika massanya semakin besar dan ketinggiannya semakin tinggi. Rumus untuk mencari Energi Potensial ditunjukkan pada persamaan (9).

Rumus Energi Kinetik dinotasikan dengan:

$$EP = m \cdot g \cdot h \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

EP = Energi Potensial Benda (*Joule*)

g = kecepatan gravitasi ( $9,8 \frac{m}{s^2}$ )

h = ketinggian benda (m)

**2.6 Kapasitas Alat**

Kapasitas merupakan kemampuan mesin untuk mengupas bahan per satuan waktu dapat diselesaikan dengan persamaan (14)<sup>[3]</sup>.

Secara matematis dapat dituliskan:

$$Ka = \frac{Wp}{t} \text{ (kg/jam)} \dots\dots\dots(10)$$

Keterangan:

Ka = Kapasitas Aktual (kg/jam)

Wp = Berat Total Biji yang Keluar adri Mesin (kg)

t = Waktu yang dibutuhkan untuk pengupasan (detik)