

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sampah

Sampah adalah barang yang dianggap sudah tidak terpakai dan dibuang oleh pemilik/pemakai sebelumnya, tetapi bagi sebagian orang masih bisa dipakai jika dikelola dengan prosedur yang benar.

Penumpukan sampah disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah volume sampah yang sangat besar sehingga melebihi kapasitas daya tampung tempat pembuangan sampah akhir (TPA). Pengelolaan sampah yang terjadi selama ini dirasakan tidak memberikan dampak positif kepada lingkungan, dan kurangnya dukungan kebijakan dari pemerintah.



Gambara 2.1 Sampah

Pengolahan sampah membutuhkan lahan sebagai tempat pembuangan akhir (TPA). Sampah sebagai barang yang masih bisa dimanfaatkan tidak seharusnya diperlakukan sebagai barang yang menjijikan, melainkan harus dapat dimanfaatkan sebagai bahan mentah atau bahan yang berguna lainnya. Seharusnya pengolahan sampah harus dilakukan dengan efisien dan efektif, yaitu sebisa mungkin dekat dengan sumbernya, seperti dilingkungan RT/RW, sekolah, dan rumah tangga sehingga jumlah sampah dapat dikurangi.

Pengelolaan sampah diantaranya dapat dimanfaatkan menjadi kompos organik yang didalamnya terkandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman, perbaikan struktur tanah dan zat yang dapat mengurangi bakteri

yang merugikan dalam tanah. Pupuk organik biasanya tidak meninggalkan residu/sisa dalam tanaman sehingga hasil tanaman akan aman bila dikonsumsi.

2.1.1. Jenis-jenis Sampah

1. Sampah organik: sampah yang terdiri dari bahan-bahan yang bias terurai secara alamiah/biologis, seperti sisa makanan dan guguran daun. Sampah jenis ini juga biasa disebut sampah basah.
2. Sampah anorganik: sampah yang terdiri dari bahan-bahan yang sulit terurai secara biologis. Proses penghancurannya membutuhkan penanganan lebih lanjut di tempat khusus, misalnya plastik, kaleng dan *styrofoam*. Sampah jenis ini juga biasa disebut sampah kering.
3. Sampah bahan berbahaya dan beracun (B3): limbah dari bahan-bahan berbahaya dan beracun seperti limbah rumah sakit, limbah pabrik, dan lain-lain.

Jenis sampah yang digunakan adalah sampah organik dimana sampah ini mampu didaur ulang untuk menjadi bahan baku pupuk organik sebagai pupuk kompos.

2.1.2. Sampah Organik

Pengertian sampah organik ialah limbah yang berasal dari sisa makhluk hidup atau alam misalnya manusia, hewan, serta tumbuhan yang melalui proses pelapukan atau pembusukan.

Jenis sampah ini tergolong ramah lingkungan sebab dapat diurai oleh bakteri pengurai secara alami dan berlangsung cepat. Contoh sampah organik secara umum dapat kita ketahui adalah semua sisa yang berasal dari makhluk hidup atau dapat diurai kembali oleh alam seperti: kotoran, daun, bangkai, kulit telur, kardus, kertas, rerumputan, makanan sisa seperti sayur, buah, nasi, dan lain sebagainya. Sampah yang digunakan dalam perancangan alat adalah sampah organik jenis sayuran dan rerumputan.

2.2. Cara Pengolahan Sampah

Pengolahan sampah erat kaitannya dengan masyarakat karena dari sampah tersebut akan hidup mikroorganisme penyebab penyakit (bakteri, patogen, jadi sampah harus betul - betul dapat diolah agar tidak menimbulkan masalah.

Berbagai cara yang dapat mengurangi efek negatif dari sampah, antara lain :

1. Penumpukan

Metode ini dilakukan dengan cara menumpuk sampah samapai membusuk, sehingga dapat menjadi kompos.

2. Pembakaran

Pembakaran merupakan cara yang sering dilakukan, bahkan diberbagai TPA metode ini kerap dipakai pemerintah, kelemahan metode ini adalah tidak semua sampah dapat habis dibakar.

3. *Sanitary Landfill*

Metode ini juga kerap digunakan pemerintah, cara penerapannya adalah dengan membuat lubang baru untuk mengubur sampah.

4. Pengomposan

Cara ini sangat dianjurkan karena berdampak positif dan menghasilkan barang bermanfaat dari sampah yang berguna bagi lingkungan dan alam.

2.3. Mesin Pencacah dan Pengaduk Sampah Organik

Kompos sampah organik adalah pupuk organik yang diperoleh dari sampah organik. Sampah organik itu termasuk sampah yang mudah diurai secara sendirinya, seperti sampah rumah tangga, daun-daun dan rumput-rumputan. Dan untuk mengolahnya diperlukan sebuah alat bantu yang dapat membuat kompos sampah organik .

Sampah organik ini sangat penting dilakukan proses lanjutan, mengingat manfaat yang besar akan fungsinya. Selain mengatasi sampah, pengolahan sampah juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Salah satunya untuk pupuk organik untuk tanaman.

Untuk membuat kompos dari sampah organik ada beberapa tahapan produksi yang harus dilakukan, antara lain penghancuran atau perajangan sampah organik, kemudian mengayak sampah sesuai ukuran, mencampur bagian-bagian pembuat pupuk kompos, menggranutkan campuran bahan dan mengeringkannya. Dalam hal ini dipilih dua proses pengolahan sampah organik menjadi bahan baku kompos yakni pencacah dan pengaduk.

2.4. Prinsip Kerja Alat

Mesin pencacah dan pengaduk sampah organik ini menggunakan motor listrik dengan daya 0.5 Hp putaran 1400rpm untuk proses pencacahan. Untuk proses pengadukan sampah organik menggunakan motor listrik 0.25 hp 1400 rpm dengan direduksi speed reducer rasio 1:30.

Prinsip kerja dari mesin pencacah dan pengaduk sampah organik adalah dengan menekan tombol on maka motor listrik akan berputar, putaran akan diteruskan ke puli melalui sabuk-V. Putaran tersebut diteruskan ke poros pencacah di area pencacah lalu menuju saluran kedalam tangki. Tombol on ditekan motor listrik berputar, putaran akan diteruskan ke puli melalui sabuk-V menuju *gearbox*. *Gearbox (Speed Reducer)* meneruskan putaran pada pengaduk yang telah berisi sampah organik hasil dari proses awal pencacahan sampah. Gerakan akan berlangsung secara terus menerus selama motor listrik berputar.

2.5.Dasar Pemilihan Bahan

Dalam setiap rancangan bangun alat, pertimbangan-pertimbangan dalam pemilihan bahan merupakan salah satu syarat yang penting sebelum melakukan perhitungan terhadap kekuatan dari komponen-komponen peralatan tersebut.

Tujuan dari pemilihan bahan tersebut diharapkan dapat menahan beban yang diterima dengan baik. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan antara lain:

1. Sifat mekanis bahan

Dalam perencanaan, kita harus mengetahui sifat mekanis bahan sehingga dapat mengetahui bahan dalam menerima beban, tegangan, gaya yang terjadi, dan

lain-lain. Sifat mekanis bahan merupakan kekuatan tarik, tegangan geser, modulus elastisitas dan lain-lain.

2. Sifat fisis bahan

Untuk mengetahui bahan apa saja yang akan digunakan kita juga harus mengetahui sifat-sifat fisis baja. Sifat-sifat fisis bahan adalah kekasaran, ketahanan terhadap korosi, titik leleh dan lain-lain.

3. Sifat teknis bahan

Kita juga harus mengetahui sifat-sifat teknis bahan agar kita dapat mengetahui apakah bahan yang dipilih dapat dikerjakan dengan permesinan atau tidak.

4. Fungsi komponen

Dalam membuat suatu rancang bangun, harus diperhatikan fungsi dari komponen-komponen yang digunakan. Karena bahan yang digunakan harus sesuai dengan fungsi komponen-komponen tersebut.

5. Bahan mudah didapat

Untuk mempermudah pembuatan bahan-bahan yang diperlukan harus mudah didapat dipasaran agar bila terjadi kerusakan pada komponen-komponennya dapat langsung diperbaiki atau diganti.

6. Harga relatif murah

Bahan-bahan yang digunakan diusahakan semurah mungkin dengan tidak mengurugu kualitas dari bahan tersebut, agar dapat menekan biaya produksi yang direncanakan.

7. Daya guna seefisien mungkin

Dalam rancang bangun ini harus diperhatikan bahan yang seefisien mungkin. Dimana hal ini tidak mengurangi fungsi dari komponen-komponen sehingga material yang digunakan tidak terbuang dengan percuma.

2.6. Komponen yang digunakan

Berikut ini diuraikan komponen-komponen yang terdapat pada Rancang Bangun Mesin Pencacah dan Pengaduk Sampah Organik diantaranya:

2.6.1 Rangka

Rangka adalah salah satu bagian yang berfungsi sebagai penyangga utama dari mesin ini agar berdiri kokoh dan beroperasi pada saat mesin dinyalakan. Rangka dapat terbuat dari besi batangan yang dirangkai seefektif mungkin, sesuai dengan besarnya Mesin Pencacah dan Pengaduk Sampah Organik. Besi batangan yang digunakan adalah besi profil L.

2.6.2 Motor Listrik

Motor listrik berfungsi sebagai tenaga penggerak yang digunakan untuk menggerakkan pully ke poros pencacah serta pengaduk. Penggunaan dari motor listrik ini disesuaikan dengan kebutuhan daya alat bantu tersebut, yaitu daya yang diperlukan dalam proses kerjanya.



Gambar 2.2 Motor Listrik

Dengan menggunakan torsi dan kecepatan yang bekerja maka daya motor dapat ditentukan dengan rumus:

$$P = \frac{2\pi N T}{60} (\text{watt}) \dots \dots \dots (2.1 \text{ Lit. 1. Hal 7})$$

Dimana:

P = Daya yang dibutuhkan (watt)

N = Putaran pada poros (Rpm)

T = Torsi pada poros (Nm)

Adapun spesifikasi motor listrik yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Daya Motor listrik 0.5 Hp dan 0.25Hp
- Tegangan 220Volt
- Putaran 1400rpm

2.6.3. *Speed Reducer*

Speed reducer (Gearbox) merupakan sebuah transmisi yang berfungsi sebagai alat penurun kecepatan putaran dari suatu motor penggerak yang sekaligus akan merubah arah putaran dengan perbandingan rasi tertentu.



Gambar 2.3 *Speed Reducer*

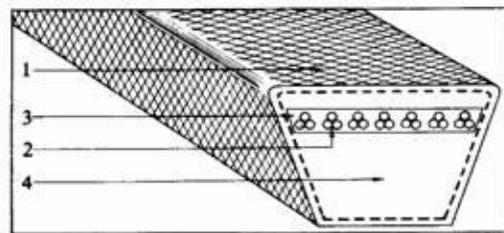
Adapun *speed reducer* yang digunakan adalah *speed reducer* dengan 2 sisi putaran dan rasio putarannya 1:30 (yang artinya setiap kali 30 putaran input terjadi putaran output yang dihasilkan sebanyak 1 putaran).

2.6.4 Sabuk

Jarak yang jauh antara dua poros tidak memungkinkan untuk mentransmisikan daya langsung dengan menggunakan roda gigi. Oleh karena itu pentransmisiian daya putaran menggunakan sabuk. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk “V” karena mudah penggunaannya, mudah didapat serta harganya murah.

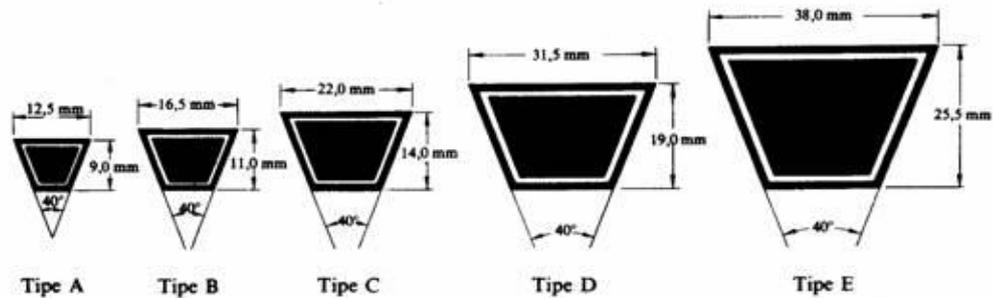
Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk V dililitkan disekeliling alur pulley yang berbentuk V pula. Tenun tetoran atau semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar.

Sabuk digunakan untuk memindahkan daya antara dua poros yang sejajar. Berdasarkan daya dari putaran mesin, pada tabel pemilihan sabuk didapat sabuk “A”. Bahan ini terbuat dari karet yang bercampur dengan bahan polyster, maka bahan ini bersifat tahan panas (sampai $\pm 80^{\circ}\text{C}$) yang tahan terhadap minyak, gesekan dan memenuhi standar dari RMA (*The Rubber Manufacture USA*).



- 1. Terpal
- 2. Bagian penarik
- 3. Karet pembungkus
- 4. Bantal karet

Gbr. 5.1 Konstruksi sabuk-V.



Gambar 2.4 Macam-macam Tipe Sabuk

Sabuk-V sebagai penerus daya dari motor listrik ke poros, dapat dihitung dengan rumus:

1. Perbandingan transmisi

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \dots\dots\dots (2.2 \text{ Lit. 1 Hal. 166})$$

Dimana:

- n_1 = Putaran poros pertama (rpm)
- n_2 = Putaran pada poros kedua (rpm)
- D_p = Diameter pulley yang digerakkan (mm)
- d_p = Diameter pulley yang penggerak (mm)

2. Kecepatan sabuk

$$V = \frac{\pi D n}{60 \cdot 1000} (\text{m/s}) \dots\dots\dots (2.3 \text{ Lit. 1 Hal. 166})$$

Dimana:

- V = Kecepatan sabuk (m/s)
- d = Diameter pulley penggerak (mm)

n = Putaran motor listrik (rpm)

3. Panjang Sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{4C} (Dp - dp)^2 \dots\dots (2.4 \text{ Lit. 1 Hal. 170})$$

Dimana:

L = Panjang sabuk (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

D_p = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

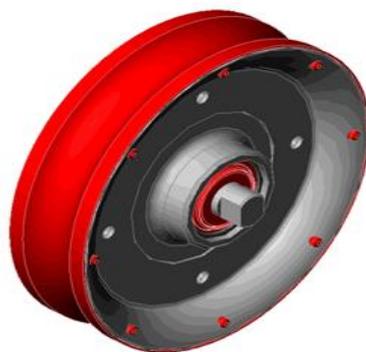
d_p = Diameter pulley yang penggerak (mm)

V-belt yang digunakan sebanyak 2 buah yang berjenis V-belt tipe A diantaranya:

- V-belt dari motor ke poros pencacah dengan panjang 965 (2buah)
- V-belt dari motor ke output reducer ke poros pengaduk dengan panjang 686 (1buah)

2.6.5. Pulley

Pulley merupakan cakera (*disc*) yang dilengkapi dengan tali (*rope*), terbuat dari logam atau non logam, misalnya besi tuang, kayu, atau plastik. Pinggiran cakera diberi alur (*groove*) yang berguna untuk laluan tali. *Pulley* digunakan untuk mentransmisikan daya dari suatu poros ke poros lainnya dengan menggunakan sabuk, rantai atau tali. Perbandingan kecepatan berbanding terbalik dengan diameter penggerak yang digerakkan oleh *pulley*.



Gambar 2.5 Pulley

Disini diameter *pulley* akan dapat dicari di dalam perbandingan kecepatan. Pulley harus sempurna dalam penempatan sabuknya agar sabuk tersebut dapat melintasi garis normal pada bagian atas *pulley*.

Untuk menghitung perbandingan putaran motor penggerak dan putaran poros adalah sebagai berikut:

$$I = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \dots\dots\dots (2.5 \text{ Lit. 1 Hal. 166})$$

Dimana:

- I = Perbandingan putaran (*speed ratio*)
- n_1 = Putaran poros pertama (rpm)
- n_2 = Putaran pada poros kedua (rpm)
- D_p = Diameter pulley yang digerakkan (mm)
- d_p = Diameter pulley yang penggerak (mm)

Adapun pulley yang digunakan sebanyak 5 buah pulley yang mana semua pulley yang digunakan yaitu jenis pulley tipe-A diantaranya:

- 1 buah *double pulley* berdiameter 75mm yang terpasang pada poros motor Ø18mm.
- 1 buah *pulley* berdiameter 100mm yang terpasang pada poros pencacah Ø19mm.
- 1 buah *pulley* berdiameter 100mm yang terpasang pada poros pencacah Ø19mm.
- 1 buah *pulley* berdiameter 75mm yang terpasang pada poros motor Ø18mm.
- 1 buah pulley berdiameter 62.5mm yang terpasang pada poros motor Ø18mm.

2.6.6. *Pillow Block* atau Bantalan

Pillow Block jenis ini (tipe P) mempunyai fungsi yang beragam dilihat dari posisi pemasangan. Dengan berbagai macam posisi pemasangan ini tentu juga mempunyai kelemahan diantaranya adalah kemampuan menerima beban yang

diberikan. Dari beban yang diterimanya *pillow block* ini mempunyai 4 tipe beban, yaitu: *Downard*, *Upward*, *Horizontal*, dan *Axial*.



Gambar 2.6 Pillow Block

Untuk analisa terhadap bantalan dilakukan untuk menghitung umur bantalan berdasar beban yang diterima oleh bantalan antara lain adalah:

1. Beban ekuivalen yang diterima oleh bantalan antara lain adalah:

$$W_e = (X_R \cdot V \cdot W_R + Y_T \cdot W_T) \cdot K_S \dots \dots \dots (2.7 \text{ Lit. 2 Hal. 969})$$

Dimana:

W_e = Beban ekuivalen yang diterima bantalan

X_R = Faktor beban radial

V = Faktor putaran

W_R = Beban radial pada bantalan

Y_T = Faktor beban aksial

W_T = Beban aksial pada bantalan

K_S = Service factor beban kejut ringan harganya

2. Banyaknya putaran pada bantalan adalah:

$$L = [C/W_e]^k \cdot 10^6 \dots \dots \dots (2.8 \text{ Lit. 2 Hal. 968})$$

Dimana:

L = Banyaknya putaran dari bantalan (putaran)

C = Kecepatan dinamis bantalan

K = Faktor jenis bantalan untuk *ball bearing*

3. Umur bantalan:

$$L = 60 \cdot n \cdot LH \dots \dots \dots (2.9 \text{ Lit. 2 Hal. 968})$$

Dimana:

L = Banyaknya putaran dari bantalan (putaran)

LH = Umur bantalan berdasarkan jam

n = putaran poros (rpm)

Adapun *pillow block* yang digunakan yaitu *pillow block* jenis P204.

2.6.7. Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, dan berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen roda gigi, puli, dan pemindah daya lainnya. Poros bisa menerima beban-beban lentur, tarikan, tekan, yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan yang lainnya.



Gambar 2.7 Poros

Rumus perhitungan poros adalah:

$$T = F \cdot R \dots \dots \dots (2.10 \text{ Lit. 1 Hal. 112})$$

Dimana:

T = Momen punter atau torsi (Nm)

F = Gaya (N)

R = Jari-jari (mm)

Dapat juga dengan rumus:

$$T = 9.55 \frac{P}{n} \dots \dots \dots (2.11 \text{ Lit. 1 Hal. 14})$$

Dimana:

T = Momen punter atau torsi (Nm)

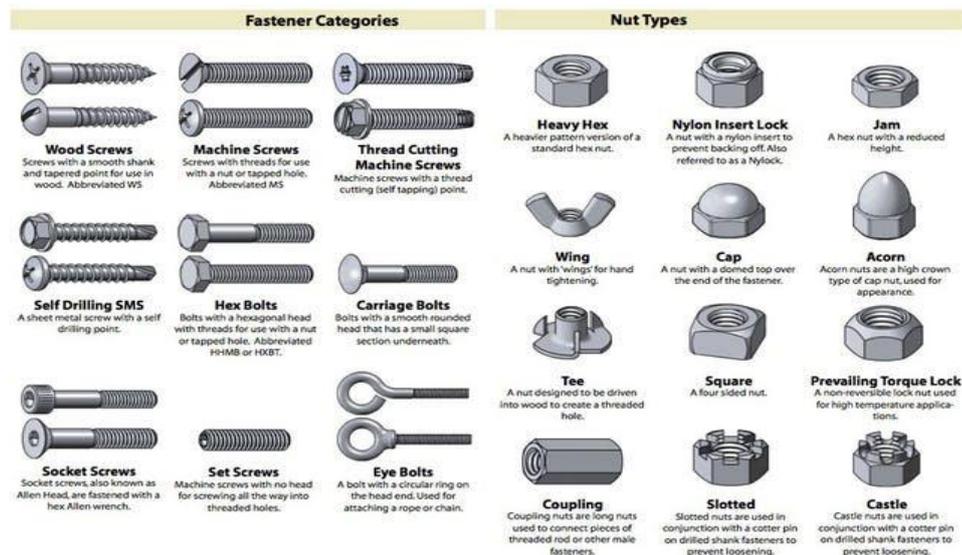
P = Daya motor (watt)

n = Putaran mesin (rpm)

Adapun poros yang digunakan untuk poros pencacah dan pipa pengaduk yang terbuat dari bahan ST 37 dengan ukuran poros $\varnothing 19$ mm, pipa $\varnothing 19$ mm.

2.6.8. Baut dan mur pengikat

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting untuk mencegah kecelakaan pada mesin, pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan secara cermat untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Untuk menentukan baut dan mur harus memperhatikan beberapa faktor seperti gaya yang bekerja, syarat kerja kekuatan bahan, ketelitian, dan lain-lain.



Gambar 2.8 Macam-macam Baut dan Mur

Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut dapat berupa:

- Beban statis aksial murni
- Beban aksial bersama dengan beban puntir
- Beban geser
- Beban tumbukan aksia

Baut dapat digolongkan menurut bentuk kepalanya yaitu segi enam, socket segi enam dan kepala persegi.

Baut dan mur dapat dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

- a. Baut tembus, untuk menembus dua bagian melalui beban tembus.

- b. Baut tap menjepit dua bagian dimana jepitan dengan ulir yang ditetapkan pada salah satu bagian.
- c. Baut tanam, adalah baut tanpa kepala.
 - 1. Baut pemakaian khusus
 - Baut pondasi untuk memasang mesin atau bangunan pondasi.
 - Baut penahan untuk menahan dua bagian dalam jarak yang tetap.
 - Baut mata atau baut kait, dipasang pada bagian mesin sebagai kaitan untuk alat pengangkat.
 - Baut T adalah baut yang letaknya bisa diatur.
 - Baut kereta, untuk dipakai pada badan kendaraan.
 - 2. Sekrup mesin

Sekrup ini mempunyai diameter sampai dengan 8 mm dan digunakan pada konstruksi yang menggunakan beban yang kecil.
 - 3. Mur

Pada umumnya mempunyai bentuk segi enam, tetapi untuk pemakaian khusus dapat dipakai mur dengan bermacam-macam.