

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pupuk

Pupuk merupakan kunci dari kesuburan tanah karena mengandung satu atau lebih unsur untuk menggantikan unsur yang habis terhisap oleh tanaman. Kegiatan memupuk sama dengan menambahkan unsur hara ke dalam tanah dan tanaman. Pupuk merupakan bahan yang ditambahkan pada media tanam seperti tanah, air atau tanaman untuk mencukupi unsur hara yang diperlukan oleh tanaman untuk berproduksi dengan baik. (Dwicaksono,2013).

Menurut Handiuwito (2008) pupuk merupakan zat yang ditambahkan ke dalam tanah untuk menyediakan unsur-unsur penting bagi pertumbuhan tanaman. Untuk mempertahankan dan meningkatkan produksi tanaman diperlukan tindakan untuk mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah melalui penyediaan dan pengembalian unsur hara buatan. Tujuan penambahan unsur hara adalah untuk menyeimbangkan unsur hara yang hilang yang diangkut oleh tanaman, erosi dan limpasan lainnya. Proses penambahan/pengembalian unsur hara ke dalam tanah disebut pemupukan.

Jenis bahan pupuk yang dimanfaatkan tentu harus sesuai dengan kebutuhan, sehingga perlu dilakukan metode diagnosis yang sesuai agar zat hara yang dimasukkan hanya yang dibutuhkan dan diperlukan oleh tanaman dan tanah (Sugiyanta, 2011).



Gambar 2. 1 Hasil Pencampuran Pupuk

2.2. Tahap Perancangan

Berikut langkah yang dilakukan dalam merancang sebuah mesin yaitu seperti penjelasan di bawah ini:

2.2.1. Merencanakan

Pada dasarnya mayoritas masyarakat memproduksi pupuk dengan metode membakar atau mengubur daun untuk bahan dasar pupuk. Cara lain untuk membuat pupuk adalah dengan meninggalkannya dalam wadah. Oleh karena itu, diperlukan sistem pembuatan pupuk otomatis untuk mempermudah proses pembuatan pupuk. Disini penulis merancang alat pencampur pupuk untuk mencampur bahan organik secara merata/merata. Penulis merancang alat pencampur pupuk dengan kapasitas pengadukan 50 kg.

2.2.2. Mengonsep

Terdapat beberapa konsep yang perlu menjadi perhatian dalam pembuatan mesin yaitu seperti penjelasan berikut:

a) Definisi Tugas

Definisi tugas mengacu kepada produk yang selanjutnya akan diproduksi. Contohnya adalah penetapan judul yang ditetapkan harus jelas dan spesifik.

b) Daftar Tuntunan

Daftar ini mewakili persyaratan yang harus diimplementasikan. Contohnya siapa pengguna yang akan menggunakannya, ukurannya apa, mudah dibawa, dll.

c) Analisa kotak hitam (*Black box*)

Adapun analisa ini berisi dari tiga bagian yakni tentang masukan, proses, dan luaran..

d) Analisa Fungsi-Fungsi Komponen

Poin analisa fungsi komponen berisi tentang penjelasan fungsi suatu sistem dijadikan beberapa fungsi komponen.

e) Pemilihan alternatif subfungsi dan alternatif

Poin pemilihan alternatif dibuat menjadi alternatif subfungsi yang

kemudian dilakukan pemilihan mengacu pada kekurangan dan kelebihan.

f) Gambaran umum subfungsi

Gambaran umum subfungsi memilih subfungsi untuk digabungkan ke dalam sistem berdasarkan alternatif yang ada.

g) Pengoptimalan fungsi

Pengoptimalan fungsi menuntut konsep desain untuk dikembangkan kembali.

h) Keputusan *final*

Keputusan akhir adalah rencana yang sudah difiksasi berdasarkan alternatif-alternatif yang sudah dipilih.

2.2.3. Perancangan

Terdapat faktor-faktor penting dalam merancang suatu mesin yaitu sebagai berikut :

a) Bahan

Bahan yang dipilih harus sesuai dengan fungsi yang sudah ditetapkan.

b) Ergonomi

Ergonomi adalah ilmu tentang korelasi manusia sebagai makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya. Pendesainan sebuah alat yang berkorelasi secara nyata dengan anggota badan manusia diharuskan sesuai dengan susunan anggota badannya.

c) Bentuk

Perancangan barang disesuaikan dengan sesuatu yang paling banyak diminati, norma, dan dibentuk dengan bentuk yang simpel (tidak rumit).

d) Permesinan

Desain memerlukan pengetahuan mekanik perihal masalah mesin. Bentuknya tersebut apakah mudah dibuat dengan permesinan atau sebaliknya.

e) Perawatan

Produksi suatu produk manufaktur pertimbangan ketahanannya agar mudah diperbaiki jika rusak.

f) Ekonomi

Proses merancang wajib memperhatikan efisiensi keekonomian sebuah produk. Contohnya, krumitan dalam proses produksi produk itu menjadi sulit dan mahal, maka dari itu dilakukan pengurangan jumlah bentuk yang rumit.

2.2.4. Penyelesaian

Penyelesaian dalam proses perancangan memerhatikan beberapa hal yaitu seperti penjelasan di bawah ini:

a) Gambar Tersusun

Komponen keseluruhan harus dapat terbaca baik ukuran dalam maupun ukuran luar.

b) Gambar Turunan

Penomoran dan penamaan benda serta pengerjaan lainnya yang bersifat tambahan.

c) Daftar Komponen

Daftar komponen menjelaskan fungsi, bentuk dan ukuran.

d) Daftar Petunjuk Perakitan

e) Warna

Warna harus dipilih untuk menambah nilai lebih terhadap alat yang akan dirakit.

2.3. Komponen Pokok Mesin

Beberapa komponen pokok yang ada pada mesin yaitu:

1. Motor Bakar

Pembakaran dalam merupakan sebuah alat yang merubah energi panas menjadi energi gerak. Perubahan dari energi panas ke energi mekanik ini terjadi akibat pembakaran. Wujud motor bakar atau mesin pembakaran dalam sesuai pada Gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2. 2 Motor Bakar

(Sumber: mesinkomplit.com)

2. Poros

Poros adalah suatu unsur mekanis yang berperan sebagai penyalur tenaga selain memutar mesin pembakaran dalam sebagai unsur penggerak. Lumrahnya poros melanjutkan putaran yang bersumber oleh sabuk penggerak, rantai dan roda gigi. Hal ini menempatkan beban torsi dan lentur pada poros tergantung pada tekanan yang diberikan.

Perputaran yang dilakukan poros dibantu oleh bantalan yang memiliki fungsi mengurangi gesekan akibat dari mesin yang dioperasikan.

Terdapat banyak macam poros melihat dari pembebanannya yaitu:

a) *Transaxle*

Transaxle atau dikenal dengan poros transmisi menahan beban puntir murni. Kekuatan poros ini disalurkan melalui kopling, *pully belt*, roda gigi, dan lain-lain.

b) Gandar Gerak

Gandar gerak merupakan gandar yang ditempatkan di antara roda komponen mesin, sehingga tidak ada beban puntir terkadang tidak boleh berputar. Gandar gerak akan mengalami beban puntir jika digerakkan, jika tidak mengalami gerakan maka hanya mendapatkan beban lentur.

c) Spindel

Poros spindel adalah poros transmisi yang memiliki ukuran pendek, di mana beban utamanya berupa puntiran seperti poros utama mesin perkakas. Syarat yang harus dipenuhi adalah teliti karena deformasi serta ukurannya yang kecil harus teliti.

3. *Pulley Belt*

Pulley V belt ialah salah satu komponen penting pada mekanik yang fungsinya sebagai penghantar daya antara roda gigi.

4. Rangka

Rangka adalah bagian yang mempunyai fungsi menopang unsur-unsur

atau elemen- elemen mekanik.

5. Blok Bantal

Blok bantalan memiliki fungsi sebagai rumah bantalan poros yang menopang beban.

6. Bantalan

Bantalan/*bearing* adalah komponen mekanis yang fungsinya memberikan batas gerak reaksioner dari beberapa komponen mekanis, menjamin agar gerakannya sesuai keinginan. Bantalan atau *Bearing* berfungsi menetapkan poros pada sumbunya agar terus berputar dan tetap linear pada jalurnya.

7. Sendok Pengaduk

Sendok pengaduk Digunakan untuk mencampur bahan-bahan pupuk dalam drum secara merata.

8. Hoper Edition

Hoper edition berfungsi menjadi tempat melihat bahan pencampuran kompos yang sudah merata tercampur.

9. Door Stopper

Penghenti pintu alat untuk menghentikan pintu ketika pintu sedang terbuka.

2.4. Macam Tegangan

Sesuai dengan pembebanannya tegangan dibedakan ke beberapa jenis, yaitu:

1. Puntir
2. Bengkok
3. Geser
4. Tekan
5. Tarik

Namun, pada penelitian ini penulis hanya akan berfokus pada tegangan puntir dan bengkok berdasarkan pembebanan yang dipakai.

2.4.1. Tegangan Bengkok

Tegangan bengkok dapat menjadi bengkok karena momennya. Adapun rumus tegangan bengkok sebagai berikut:

Rumus:

$$r_b = \frac{M_b}{W_b} \text{ N/mm}^2 \quad (2.1)$$

Ket:

r_b = Tegangan Bengkok (N/mm^2)

M_b = Momen Bengkok (Nmm)

W_b = Momen Tahanan Bengkok (mm^3)

Adapun rumus untuk mencari momen bengkok sebagai berikut:

$$M_b = F \cdot I \quad (2.2)$$

Ket :

M_b = MB (Nmm)

F = G (N)

I = J (m)

2.4.2. Tegangan Puntir

Tegangan puntir disebabkan oleh torsi yang memberikan beban pada poros sehingga menyebabkan poros berputar. Beban puntir ini biasa juga disebut dengan torsi.

Rumus:

$$T_p = \frac{M_p}{W_p} \text{ N/mm}^2 \quad (2.3)$$

Ket :

T_p = Tegangan Puntir (N/mm^2)

M_p = Momen Puntir (Nmm)

W_p = Momen Tahanan (mm^3)

2.5. Perencanaan Elemen Mesin

Terdapat banyak hal yang wajib diteliti dalam perencanaan elemen komponen yakni seperti penjelasan di bawah ini:

2.5.1. Perhitungan Diameter Poros

Proses mampu mengakomodasi torsi dan momen lentur dengan berbarengan. Kemudian, momen komposit adalah momen puntir dan lentur yang bekerja secara bersamaan selama proses.

Rumus mencari momen gabungan ini sebagai berikut:

$$MR = \sqrt{(Mb^2 + 0.75 \cdot (Ao \cdot Mp)^2)} \quad (2.4)$$

Ket:

MR = Momen Gabungan (Nm)

Mb = Momen Bengkok (Nm)

Mp = Momen Puntir (Nm)

Ao = Faktor beban 0,7 pada dinamis berulang
faktor beban 1 pada dinamis berganti.

Untuk mencari diameter poros diperlukan rumus:

$$D = \sqrt[3]{\frac{Mp}{0.2 \cdot \sigma_{p \text{ izin}}}} \quad (2.5)$$

Ket:

Mp = Momen Puntir (Nm)

$\sigma_{p \text{ izin}}$ = Tegangan Puntir Izin (N/mm)

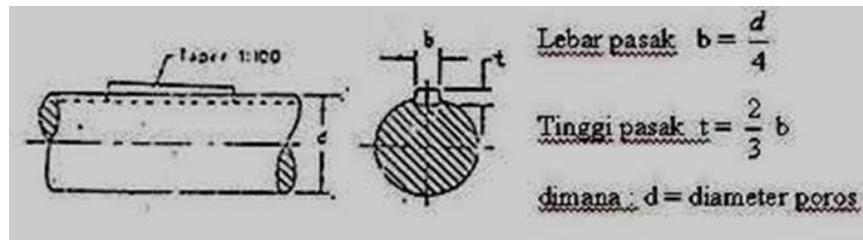
2.5.2. Pasak

Peniti atau peniti terdiri dari unsur mekanis yang menghubungkan suatu poros, dengan lubang semi permanen, dan bentuk peniti adalah cetakan yang dibuat khusus berdasarkan permintaan.

Jenis-jenis pasak sebagai berikut:

- a. Panjang

b. Lintang



Gambar 2. 3 Pasak

(Sumber: laskartechinc.com)

Fungsinya ialah mentransmisikan momen puntir dengan beban sedang. Sedangkan pada momen puntir besar beban dipindahkan melalui pembentukan atau gaya gesek.

Transmisi beban dengan gaya gesekan digunakan hanya untuk torsi rendah dan memiliki gaya tekanan kepada pin dari arah lubang. (Belitung, 1996).

2.5.3. Bantalan

Bantalan/*bearing* adalah komponen mekanis yang fungsinya memberikan batas gerak reaksioner dari beberapa komponen mekanis, menjamin agar gerakannya sesuai keinginan. Bantalan atau *Bearing* berfungsi menetapkan poros pada sumbunya agar terus berputar dan tetap linear sesuai lintasannya.



Gambar 2. 4 Pillow Block

(Sumber: monotaro.id)

Pillow merupakan elemen dari unsur mekanis dan mempunyai peranan yang sangat penting karena fungsinya untuk menopang poros agar tetap berputar dengan tanpa adanya gangguan.

2.5.4. Perhitungan *Pulley Belt*

Sistem *pulley belt* ini adalah metode transmisi yang digunakan ketika jarak antar gelombang terlalu jauh. Perhitungannya sebagai berikut:

- 1) Kecepatan Linier *Belt* V (v)

$$v = \frac{n}{60} \times \frac{d_p \times n_1}{1000} \quad (2.7)$$

- 2) Panjang *belt* (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 \quad (2.8)$$

Ket

D_p = Diameter puli yang digerakkan

d_p = Diameter puli penggerak

- 3) Jarak antar poros sebenarnya Jarak poros sebenarnya dapat dihitung dengan rumus :

$$b = 2L - 3,14 (D_p + d_p) \quad (2.9)$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - (D_p - d_p)^2}}{8} \quad (2.10)$$

- 4) Perbandingan Transmisi *Pulley* (Sularso, 2004)

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \quad (2.11)$$

Ket :

n_1 = kecepatan rpm 1

n_2 = kecepatan rpm 2

2.5.5. Komponen Pengikat

Katrol dan ikat pinggang digunakan sebagai elemen transmisi. adalah elemen mekanis yang memungkinkan Anda menghubungkan satu bagian ke bagian lainnya. Di bawah ini adalah berbagai jenis pengencang:

a. Pengencang tetap

Misal : pengelasan menggunakan las atau menggunakan paku keling.

b. Pengencang tidak tetap

Misal : pengencangan menggunakan baut atau mur.

2.6. Pengertian Perawatan (*Maintenance*)

Pemeliharaan merupakan gabungan dari berbagai tindakan untuk memelihara atau memperbaiki suatu barang hingga mencapai keadaan yang layak. Fungsi pemeliharaan bertujuan untuk memastikan bahwa alat tersedia bagi operator dalam kondisi prima bila diperlukan.

Berdasarkan pada proses kerja perawatan, secara umum perawatan dibagi menjadi dua metode:

1. Perawatan terencana (*Planned Maintenance*).
2. Perawatan tidak terencana (*Unplanned Maintenance*).

2.6.1. Macam Perawatan

Perawatan terbagi menjadi enam macam perawatan, yaitu sebagai berikut :

1. Tindakan Pencegahan (*Preventive*)

Pemeliharaan preventif merupakan pekerjaan pemeliharaan dengan tujuan pencegahan kerusakan. Cakupan pekerjaan preventif meliputi penelitian, perbaikan kecil, pelumasan dan penyesuaian untuk memastikan alat terlindungi dari kerusakan ketika alat dioperasikan.

2. Tindakan Perbaikan

Pemeliharaan perbaikan Pemeliharaan korektif merupakan perawatan atau pemeliharaan yang dikerjakan untuk perbaikan kondisi alat hingga mencapai standar yang dapat ditetapkan. Dalam

perbaikan, perbaikan dapat dilakukan dengan cara ini, misalnya dengan melakukan perubahan atau modifikasi desain agar peralatan menjadi lebih baik.

3. Perawatan Berjalan

Pemeliharaan Berkelanjutan Bila pekerjaan pemeliharaan dilakukan pada saat instalasi atau peralatan dalam keadaan berfungsi. Pemeliharaan berkelanjutan mengacu pada peralatan yang perlu dioperasikan terus menerus untuk mendukung proses produksi.

4. Perawatan Prediktif

Pemeliharaan Prediktif Pemeliharaan prediktif dilakukan untuk mendeteksi perubahan atau kelainan kondisi fisik atau fungsi sistem peralatan. Pemeliharaan prediktif biasanya dilakukan dengan menggunakan panca indera dan alat pemantauan tingkat lanjut.

5. Perawatan setelah terjadi Kerusakan (*Break down Maintenance*)

Perawatan setelah kerusakan (korektif pemeliharaan) Melakukan pekerjaan pemeliharaan setelah terjadi kerusakan pada alat. Untuk perbaikan perlu menyiapkan suku cadang, alat dan bahan.

6. Perawatan Darurat (*Emergency Maintenance*)

Pemeliharaan darurat diperlukan karena kegagalan atau *error* yang diluar rencana.

2.6.2. Tujuan Perawatan

Tujuan perawatan mesin sebagai berikut :

1. Menkonstankan stamina mesin.
2. Umur mesin jangka panjang.
3. Mesin terus digunakan karena tidak ada jeda kerusakan.
4. Performa mesin tetap optimal dalam produksi.
5. Menghindari pemborosan akibat kerusakan mesin.
6. Jaminan keselamatan.
7. Merencanakan operasi-operasi dari pemeliharaan.

2.6.3. Manfaat Perawatan

Manfaat perawatan terhadap mesin sebagai berikut :

1. Mengindari keadaan darurat pada mesin.
2. Efisiensi tenaga perawatan.
3. Mesin dan alat dapat terjaga.
4. Anggaran perawatan dapat terkendali.

