

RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT PUPUK ORGANIK GRANUL KAPASITAS 123 KG/JAM

Oleh :

Abilio Swales Ricardo Purba ¹⁾

T. Hasballah ²⁾

Denard Januardi ³⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3)}

E-mail:

abilioswalespurba@gmail.com ¹⁾

hasballahteuku0982@gmail.com ²⁾

denardjanuardi56@gmail.com ³⁾

ABSTRACT

This study aims at analyzing several problems, namely: inefficient use of fertilizers because farmers still use fertilizers in bulk form; the absence of a granular organic fertilizer making machine among farmers in Simalungun, precisely in the village of Laguboti; machines on the market have large dimensions with an overall height of 5 m, length 4 m, width 3 m; requires a large amount of power so that it cannot be operated in rural areas with small power capabilities. This granule organic fertilizer making machine is a machine used to make granular fertilizer in the form of granules to facilitate fertilizer storage and will be more efficient in its use. The process of making organic fertilizer granules begins with manure and dolomite as organic fertilizer ingredients that have been dried and then mashed. The mashed manure is then formed into granules using a pan granulator. The manure that has become granules is then dried. This pan granulator machine is made by using motor power calculation, shaft calculation, belt calculation, angle setting, and rotating speed of pan granulator. This machine has dimensions of 1300 [mm] x 900 [mm] x 1500 [mm] which is suitable for farmer groups which are small industries. This machine is capable of granulating 123 [kg/hour] fertilizer with a daily production capacity of 738 kg for 6 hours of work per day and the granulation yield size is 3 [mm], 4 [mm], and 5 [mm].

Keywords: *granulated organic fertilizer, pan granulator.*

ABSTRAK

Studi ini bertujuan menganalisis beberapa permasalahan, yaitu: pemakaian pupuk yang tidak efisien karena petani masih menggunakan pupuk dalam bentuk curah; belum adanya mesin pembuat pupuk organik granul dikalangan petani di simalungun tepatnya di desa Laguboti; mesin yang ada di pasaran mempunyai dimensi yang besar dengan tinggi keseluruhan 5 m, panjang 4 m, lebar 3 m; membutuhkan daya yang besar sehingga tidak dapat dioperasikan di pedesaan dengan kemampuan daya yang kecil. Mesin pembuat pupuk organik granul ini merupakan mesin yang digunakan untuk membuat pupuk berbentuk butiran granul guna mempermudah penyimpanan pupuk dan nantinya akan lebih efisien dalam penggunaannya. Proses pembuatan pupuk organik granul diawali dengan pupuk kandang dan dolomit sebagai bahan pupuk organik yang sudah dikeringkan kemudian dihaluskan. Pupuk kandang yang sudah dihaluskan kemudian dibentuk menjadi butiran granul dengan alat pan granulator. Pupuk kandang yang sudah

menjadi butiran granul kemudian dikeringkan. Mesin pan granulator ini dibuat dengan menggunakan perhitungan daya motor, perhitungan poros, perhitungan sabuk, pengaturan sudut, dan kecepatan putar pan granulator. Mesin ini memiliki dimensi 1300 [mm] x 900 [mm] x 1500 [mm] yang cocok untuk kelompok tani yang merupakan industri kecil. Mesin ini mampu menggranulakan pupuk 123 [kg/jam] dengan kapasitas produksi setiap hari 738 kg untuk 6 jam kerja perhari dan ukuran hasil penggranulan 3 [mm], 4 [mm], dan 5 [mm].

Kata kunci : Pupuk Organik Granul, Pan Granulator.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penggunaan pupuk kimia berlebihan secara terus-menerus yang dianggap mampu meningkatkan kesuburan tanah oleh para petani selama ini justru malah menjadi penyebab menurunnya kualitas tanah. Seperti tanah menjadi keras dan keseimbangan unsur hara yang terkandung dalam tanah ikut terganggu. Seperti pada kasus di beberapa daerah di Indonesia, lahan pertanian mengalami kejenuhan fosfat dan kalium karena penggunaan pupuk NPK yang berlebihan dan tidak seimbang.

Cara yang paling efektif untuk memperbaikinya adalah mengembalikan bahan organik dalam bentuk pupuk organik ke lahan pertanian. Untuk memberi kemudahan bagi petani dalam melakukan pemupukan, maka pupuk organik yang diberikan ke lahan pertanian dibuat dalam bentuk pupuk organik granul. Di daerah Simalungun tepatnya di Desa Laguboti, Kecamatan Panei kelompok petani disana mulai memahami efek dari pupuk kimia. Sehingga para petani beralih menggunakan pupuk organik, tetapi saat ini para petani masih memakai pupuk organik curah yang cara penyimpanannya dan pemakaiannya masih kurang efisien. Dalam 1 hektar membutuhkan ± 2000 kg pupuk curah.

Mesin granul yang ada di pasaran, mempunyai dimensi yang besar dengan tinggi keseluruhan 5 m, panjang 4 m, lebar 3 m, dengan

menggunakan energi listrik, kapasitas yang dihasilkan 600 kg/jam, hasil granul yang di dapat dengan ukuran 3 mm, 4 mm, 6 mm. Karen

a ukuran mesin granul di pasaran yang besar dan membutuhkan banyak tempat. Oleh karena itu, kami dari tim peneliti akan membantu kelompok petani di Simalungun tepatnya di Desa Laguboti, kecamatan Panei untuk membuat **Rancang Bangun Mesin Pembuat Pupuk Organik Granul Kapasitas 123 Kg/Jam**. Pembaharuan dari mesin yang ada di pasaran adalah adanya pengaturan sudut, tidak membutuhkan banyak tempat dengan dimensi tinggi keseluruhan 1,5 m, panjang 1,2 m, lebar 0,9 m, berkapasitas 15 kg/jam, hasil granul 3 mm, 4mm, 5 mm. Nantinya alat ini akan membantu petani membuat pupuk organik dalam bentuk granul. Alat pembuat pupuk organik granul ini bisa menjadi inspirasi oleh para petani lain untuk meningkatkan hasil pertanian mereka.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis menemukan adanya beberapa permasalahan yang terjadi, yaitu:

- Pemakaian pupuk yang tidak efisien karena petani masih menggunakan pupuk dalam bentuk curah.
- Belum adanya mesin pembuat pupuk organik granul dikalangan petani di Simalungun tepatnya di Desa Laguboti.

- c. Mesin yang ada di pasaran mempunyai dimensi yang besar dengan tinggi keseluruhan 5 m, panjang 4 m, lebar 3 m. Membutuhkan daya yang besar sehingga tidak dapat dioperasikan di pedesaan dengan kemampuan daya yang kecil

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan masalah tidak melebar, lebih tertuju dan terkonsentrasi pada permasalahan yang akan dibahas, sehingga tugas akhir ini diberikan batasan masalahnya sebagai berikut :

- a. Perancangan mesin pembuat pupuk organik granul didasari oleh kriteria perancangan , dimana elemen yang digunakan motor listrik, reducer, pan, poros, roda gigi, pillow bloc, V belt, puli.
- b. Pembuatan mesin pembuat pupuk organik granul menggunakan panduan gambar teknik.
- c. Sebagai motor penggerak menggunakan motor listrik.
- d. Pengujian mesin pembuat pupuk organik granul dilakukan untuk mengetahui kesesuaian dari kriteria dan efektifitas maupun kapasitas yang telah ditentukan.
- e. Perawatan mesin dilakukan secara rutin dan periodik.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan yang diharapkan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Melengkapi syarat membuat Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Teknik Mesin Universitas Darma Agung Medan.
2. Dapat mengembangkan ilmu pengetahuan yang diperoleh selama studi pada Program Studi Teknik Mesin.
3. Mampu mendisain dan memodifikasi mesin kearah yang

lebih baik.

4. Mengetahui sistem kerja mesin pembuat pupuk organik granul.

1.5 Manfaat Rancang Bangun

Dari kegiatan rancang bangun ini diharapkan bermanfaat untuk :

- a. Dapat digunakan sebagai alat pembuatan pupuk organik granul oleh kelompok petani di Simalungun tepatnya di Desa Laguboti.
- b. Dapat digunakan sebagai alat bantu para petani dalam membuat pupuk organik granul sendiri.
- c. Memberikan pengalaman bagi penulis dalam pembuatan pupuk granul dengan ukuran granul yang didapat 3 mm, 4 mm, 5 mm.
- d. Dapat diterapkan di daerah perkebunan maupun pertanian agar para petani dapat membuat pupuk granul sendiri.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Motoran

- **Menentukan motoran**

Untuk menggerakan seluruh perangkat Mesin pembuat pupuk organik granul maka Perlu diketahui daya motor penggerak yang dibutuhkan agar mampu menggerakan seluruh komponen/alat tersebut.untuk menentukan daya motor digunakan rumus :

$$P_1 = I . \alpha . \omega$$

Dimana :

P_1 = daya motor penggerak yang dibutuhkan (KW)

I = momen inersia (Kg.mm²)

α = percepatan sudut (rad/S²)

ω = kecepatan sudut (rad/S)

- **perencanaan daya**

Daya yang digunakan untuk menggerakkan poros (P) menurut (R.S. Khurmi, 2005) dapat dihitung menggunakan rumus :

$$P = T \cdot \omega$$

Keterangan :

T : Torsi [Nm]

Pd : Daya rencana [Nm/s]

ω : Kecepatan sudut [rad/s]

Torsi yang digunakan untuk menggerakkan poros dapat dihitung menggunakan rumus :

$$T = \frac{Pd}{\omega}$$

(R.S. Khurmi, 2005)

$$T = F \cdot r$$

Keterangan :

ω : Kecepatan sudut [rad/s]

n : Putaran [rpm]

Kecepatan sudut yang terjadi pada pan atau piringan (ω) menurut (R.S. Khurmi, 2005) dapat dihitung dengan rumus :

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

Keterangan :

Ω = Kecepatan sudut [rad/s]

N = Putaran [rpm]

2. 2 Poros

$$\sigma_t = \frac{F_t}{A}$$

(sularso, elemen mesin,2008)

Keterangan :

σ_t = tegangan tarik ijin [N/mm²]

F_t = gaya tangensial pasak [N]

A = luas penampang [mm²]

3. METODE PELAKSANAAN

3.1 Pasak

- **Gaya tangensial pada pasak (F_t) :**

$$F = \frac{T}{\frac{d_p}{2}}$$

(sularso, elemen mesin,hal 25)

Keterangan :

F = Gaya tangensial pasak [N]

T = Torsi pada poros [Nmm]

d_p = Diameter Poros [mm]

- **Tegangan geser pada pasak (τ_{ka}) :**

$$\tau_{ka} = \frac{F}{b \cdot l}$$

(sularso, elemen mesin,hal 25)

Keterangan :

τ_{ka} = tegangan geser [N/mm²]

F = gaya tangensial pasak [N]

b = lebar pasak [mm]

l = panjang pasak [mm]

- **Tegangan geser yang diizinkan(τ_k)**

$$\tau_{ka} = \frac{\sigma_b}{sfk_1 \cdot sfk_2}$$

(sularso, elemen mesin,hal 25)

Keterangan :

Harga untuk pasak S_{f1} : 6 , S_{f2} : 3

sfk₁ = faktor keamanan untuk pengaruh massa.

sfk₂ = factor keamanan untuk pengaruh kekasaran dan alur pasak

$$\tau_k \geq \frac{F_t}{b \cdot l}$$

$$\tau_k \geq \tau_{ka}$$

- **Tekanan permukaan yang terjadi pada pasak (P_a)**

$$P_a = \frac{F}{(t_2 \times l_1)}$$

(sularso,2008)

Keterangan :

P_a Tekanan permukaan ijin [kg/mm²]

F = gaya tangensial pada pasak [N]

l₁ = panjang pasak [mm]

t₂ = kedalaman alur pasak pada puli [mm]

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sabuk

- **Perhitungan Luas Penampang Sabuk (A)**

$$A = (l_s \cdot t_s) - 2 \left(\frac{1}{2} \cdot t_s \cdot l_{st} \right)$$

A = luas penampang sabuk [mm²]

l_s = lebar sabuk [mm]

t_s = tinggi sabuk [mm]

l_{st} = seslilih tinggi dengan lebar puli [mm]

- **Perhitungan Kecepatan Linier**

Sabuk

$$v = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \text{ [m/s]}$$

(sularso, elemen mesin 2008)

Dengan:

v = kecepatan sabuk [m/s]

d₁ = diameter puli penggerak [mm]

n₁ = putaran motor listrik [rpm]

- **Perhitungan panjang sabuk**

$$L = 2X + \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) + \frac{1}{4x} (D_p + d_p)^2$$

(R.S. Khurmi, 2005)

Keterangan :

L = Panjang keliling sabuk [mm]

D_p = Diameter puli penggerak [mm]

d_p = Diameter puli yang digerakkan [mm]

X = Jarak sumbu poros [mm]

- **Perhitungan Sudut Kontak Sabuk**

$$\sin \alpha = \frac{(r_2 - r_1)}{x}$$

(R.S. Khurmi, 2005)

$$\theta = (180 - 2 \cdot \alpha) [^\circ] \cdot \frac{\pi}{180} \text{ [rad]}$$

Keterangan :

A = Sudut yang mempengaruhi sudut kontak [°]

r₂ = Jari – jari puli besar [mm]

r₁ = Jari – jari puli kecil [mm]

Θ = Sudut kontak [°]

- **Perhitungan Gaya Tegang Sabuk Koefisien antara sabuk dan puli (μ)**

$$\mu = 0,54 - \left(\frac{42,6}{15 \cdot 2,6 + v} \right)$$

(R.S. Khurmi, 2005)

$$2,3 \log \frac{F_1}{F_2} = \frac{\theta \cdot \mu}{\sin \alpha}$$

$$P = (F_1 - F_2) \cdot v$$

Keterangan :

P = Kapasitas daya satu sabuk [Watt]

F₁ = Gaya tegang sabuk sisi [N]
tegang

F₂ = Gaya tegang sabuk sisi [N]
kendor

V = Kecepatan sabuk [m/det]

5. SIMPULAN

Dari keseluruhan proses Rancang Bangun Mesin Pembuat Pupuk Organik Granul Kapasitas 123 Kg/Jam. Dapat disimpulkan diantaranya sebagai berikut:

- a. Mesin pembuat pupuk organik granul mempunyai spesifikasi sebagai berikut:
- Nama mesin : “Mesin Pembuat

Pupuk Organik Granul”

- Dimensi : Panjang = 1200 [mm]
Lebar = 1000 [mm]
Tinggi = 1500 [mm]
- Kapasitas: 123 [Kg/jam]
- b. Penggunaan pupuk organik dalam bentuk granul lebih efisien daripada bentuk curah karena pupuk akan diserap tanaman secara perlahan sehingga pupuk dapat digunakan lebih lama.
- c. Adanya alat ini diharapkan membantu petani untuk membuat pupuk organik dalam bentuk granul.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Harjanto, Eddy. 1999. Manajemen Produksi dan Operasi. Jakarta : Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Justz, Herman, Scharkus, Eduard. 1966. Western Tables. Wiley Eastern Limited Khurmi R.S., J.K. Gupta. 2005. Machine Design. New Delhi : Eurasia Publishing House (PVT).
- Sato, G. Takeshi dan N. Sugiarto H. 1996. Menggambar Mesin. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Shigley, Joseph E dan Larry D. Mitchell. 1999. Perencanaan Teknik Mesin Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Sularso, Kiyokatsu Suga. 2008. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Supandi. 1990. Manajemen Perawatan Industri. Bandung : Ganeca Exact.
- Wahyono, Sri, dkk 2007. Membuat Pupuk Organik Granul dari Aneka Limbah. Jakarta : AgroMedia Pustaka.
- <http://isroi.wordpress.com/2008/02/21/membuat-pupuk-organik-granul/> [diakses 1 November 2011]
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Pupuk> [diakses 1 November 2011]