

MODIFIKASI MESIN PENCACAH SAMPAH ORGANIK SEBAGAI BAHAN PUPUK KOMPOS MENGGUNAKAN PENGGERAK MOTOR BENSIN

*Modification Of Organic Waste Chopping Machine As Compost Material Using
Gasoline Motor Drive*

Imam¹, Ruspita Sihombing², Agus Hariyanto³, Zidan Rahadian Dwi Putra⁴

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Prodi.Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Samarinda,
⁴Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Prodi.Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Samarinda,
Jl.Dr.Ciptomangunkusumo Kampus Gunung Lipan, Samarinda Seberang, Kota Samarinda
*e-mail: ¹Imam@polnes.ac.id, ²Ruspita@polnes.ac.id, ³Agushariyanto@polnes.ac.id,
⁴zidanrahadian863@gmail.com

Info Artikel

Riwayat Artikel:
Diterima: 03/11/2024
Diterima dalam bentuk revisi :
10/11/2024
Diteima/publis : 15/11/2024

Kata Kunci

Konstruksi, Modifikasi,
Kelapa, Santan, Pamarut,
Pemeras

Abstrak

Teknologi untuk mengolah sampah organik sebagai bahan baku pupuk kompos masih cukup terbatas. Oleh karena itu penulis tertarik untuk merancang sebuah alat yaitu dengan membuat serta memodifikasi mesin pencacah sampah organik sebagai bahan pupuk kompos dengan menggunakan penggerak motor bensin. Mesin pencacah ini dibuat untuk mempermudah dalam proses pembuatan bahan pupuk kompos. Mesin ini digerakkan oleh motor bensin 4 tak dengan daya sebesar 7 HP dan putaran mesin maksimal 3600 rpm. Komponen penyusun mesin ini diantaranya: sabuk type A47 dengan diameter sabuk sebesar 52 cm, poros berbahan besi baja pejal ST 42 dengan diameter poros 15,3 mm, diameter pulley penggerak berukuran 7 cm dan diameter pulley yang digerakkan 9 cm, umur nominal bearing 2 tahun 8 bulan, serta kapasitas produksi mesin sebesar 149 kg/jam dan dengan efisiensi produksi mesin sebesar 92,17%. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat digunakan untuk masyarakat khususnya dalam usaha industri pupuk kompos.

Abstract

The technology to process organic waste as raw material for compost is still quite limited. Therefore, the author is interested in designing a tool, namely by making and modifying an organic waste chopping machine as a compost fertilizer material using a gasoline motor drive. This chopping machine is made to facilitate the process of making compost fertilizer material. This machine is driven by a 4 stroke gasoline motor with a power of 7 HP and a maximum engine speed of 3600 rpm. The constituent components of this machine include: belt type A47 with a belt diameter of 52 cm, a shaft made of solid steel ST 42 with a shaft diameter of 15.3 mm, a drive pulley diameter of 7 cm and a driven pulley diameter of 9 cm, a nominal bearing life of 2 years 8 months, and a machine production capacity of 149 kg / hour and with a machine production efficiency of 92.17%. It is hoped that this tool can be used for the community, especially in the compost fertilizer industry.

PENDAHULUAN

Sampah organik merupakan sisa dari makhluk hidup seperti sayuran dan buah – buahan yang memiliki dampak bahaya untuk lingkungan dan kesehatan. Adapun hal ini sering diabaikan karena dianggap dapat terurai dengan sendirinya, padahal jika diketahui lebih jauh sampah organik ini memiliki potensi untuk merusak lingkungan, yaitu diantaranya seperti dapat memproduksi gas metana, dapat menyebabkan berbagai macam penyakit berbahaya serta menular, serta dapat memicu global warming. Hal ini terjadi karena sampah organik yang terus mengalami penumpukan di tempat pembuangan akhir tanpa adanya sirkulasi oksigen dan tidak terurai. Pada akhirnya molekul yang disebabkan oleh penumpukan sampah organik ini akan lepas ke udara menjadi gas metana yang 21 kali lebih berbahaya bagi lapisan ozon dibandingkan Co₂ atau karbon dioksida karena menyerap panas lebih banyak. Pada akhirnya akan berefek pada perubahan iklim yang lebih serius bagi kehidupan manusia di masa yang akan datang.

Sampah sendiri dapat dihasilkan dari berbagai sumber atau tempat khususnya di pasar. Adapun pasar yang dimaksud oleh penulis dalam penelitian ini adalah pasar segiri yang terletak di kota Samarinda . Hal ini bisa dilihat hampir di setiap harinya terjadi penumpukan sampah organik sisa sayuran dan buah - buahan di beberapa tempat sudut pasar yang menjual sayur segar dan buah – buahan seperti sayur kol atau kubis, tomat, nanas dan lain sebagainya.

Sampah – sampah ini nantinya akan dikumpulkan kedalam waring sayur atau karung yang berbentuk jaring yang kemudian akan ditumpuk dan kemudian akan dibuang ke tempat pembuangan sampah pasar. Tentunya jika sampah – sampah ini tidak dikelola dengan baik maka akan menimbulkan berbagai masalah seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya.

Pengolahan jumlah sampah dapat dilakukan dengan pemanfaatan sampah dapat dipilah menjadi sampah organik

maupun anorganik. Sampah organik dapat dimanfaatkan dengan cara diolah menjadi pupuk kompos. Sampah organik rumah tangga contohnya adalah sampah yang berasal dari pemukiman antara lain sisa makanan, daun, buah - buahan dan sisa sayuran sampah pasar. Sampah rumah tangga sebagai limbah selalu menjadi permasalahan utama, dan permasalahan limbah ini perlu penanganan yang tepat agar menjadi bahan yang bernilai guna dan bermanfaat (Amini et al., 2021).

Adapun salah satu cara untuk mengelola sampah organik ini dengan tepat adalah dengan membuatnya menjadi pupuk kompos, karena dengan pengelolaan sampah organik ini menjadi pupuk kompos tentunya akan sangat bermanfaat untuk menyuburkan tanaman. Selain itu jika diberdayakan dengan baik dan tepat maka dapat memiliki nilai jual yang terbilang cukup tinggi karena harganya yang ekonomis dibandingkan pupuk yang berbahan kimia.

Terdapat Salah satu faktor yang mempengaruhi proses pengomposan adalah ukuran bahan. Semakin kecil ukurannya, maka semakin mudah terurai. Adapun rata-rata panjang pisau pencacah berkisar antara 5 hingga 15cm dan dipasang permanen pada porosnya yang membuatnya tidak bisa diasah. Oleh karena itu, ukuran potongan harus lebih kecil menjadi 5cm dan bilahnya harus dipasang sementara agar penguraian lebih cepat dan mata pisau dapat diasah (Hamarung & Jasman, 2019).

Adapun teknologi untuk mengolah sampah organik sebagai bahan baku pupuk kompos masih cukup terbatas. Kebanyakan produksi rumahan pupuk kompos masih mengolah sampah organik dengan menggunakan cara tradisional yang sederhana. Oleh karena itu penulis tertarik untuk merancang sebuah alat tepat guna yaitu “Modifikasi Mesin Pencacah Sampah Organik

Sebagai Bahan Pupuk Kompos Menggunakan Penggerak Motor Bensin”. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat digunakan untuk masyarakat khususnya dalam usaha industri pupuk kompos.

TINJAUAN PUSTAKA

Limbah merupakan bahan sisa yang dihasilkan dari suatu kegiatan dan proses produksi, baik pada skala rumah tangga, industri, pertambangan, dan sebagainya. Berdasarkan sifatnya limbah dibedakan menjadi 2, yaitu limbah organik dan limbah anorganik. Limbah organik merupakan limbah yang dapat diuraikan secara sempurna melalui proses biologi baik aerob maupun anaerob. Limbah organik yang dapat diurai melalui proses biologi mudah membusuk, seperti sisa makanan, sayuran, potongan kayu, daun-daun kering, dan sebagainya. Limbah organik dapat mengalami pelapukan (dekomposisi) dan terurai menjadi bahan kecil dan berbau (Siregar, K., & Christopher, W, 2019).

Limbah organik yang mudah melapuk dan membusuk memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan kompos. Bahan organik yang dapat digunakan sebagai kompos dapat berasal dari limbah hasil pertanian dan non pertanian (limbah kota dan limbah industri). Limbah hasil dari pertanian antara lain berupa sisa tanaman (jerami dan brangkasan), sisa hasil pertanian (Setyorini, D, 2003).

Pupuk kompos merupakan suatu proses dekomposisi secara biologis yang dapat terjadi secara aerob maupun anaerob. Proses composting melibatkan berbagai macam mikroorganisme yang bertugas merombak limbahlimbah organik tersebut hingga pada tahap akhir dapat digunakan sebagai pupuk organik (Ekawandani, 2019). Proses pengomposan merupakan proses alami dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis oleh mikroba – mikroba yang dapat memanfaatkan bahan organik menjadi sumber energi. Pada proses pembuatan kompos dilakukan pencampuran bahan yang seimbang, penambahan air yang cukup, pengaturan aerasi yang baik serta penambahan aktivator guna untuk mempercepat terjadinya proses pengomposan (Isroi, 2008).

Menurut (Isroi dan Yuliarti, 2009), bahwa cara untuk mengembalikan

kesuburan tanah adalah dengan menggunakan pupuk organik seperti kompos, kompos diyakini dapat meningkatkan kesuburan tanah. pupuk organik dapat mengurangi dampak buruk dari pemakaian pupuk kimia dan juga dapat mengembalikan kesuburan tanah seperti sedia kala. Pernyataan ini diperkuat oleh pendapat (Mayadewi, 2007) yang menyatakan bahwa pupuk organik adalah salah satu pupuk yang memiliki kandungan hara yang dapat mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan organisme dalam tanah. Pupuk organik memiliki sifat alami yang tidak merusak tanah dan menyediakan unsur makro seperti nitrogen, fosfor dan kalium serta unsur mikro seperti besi, seng, borong, kobalt dan molibdenum.

Lama waktu pengomposan tergantung pada karakteristik bahan yang dikomposkan, metode pengomposan yang dipergunakan dan dengan atau tanpa penambahan aktivator pengomposan. Secara alami pengomposan akan berlangsung dalam waktu beberapa minggu sampai 2 tahun hingga kompos benar-benar matang (Rynk et al, 1992). Kompos yang telah matang akan terasa lunak ketika dihancurkan karena selama proses pengomposan bahan organik mengalami proses pembusukan dan pelapukan, perubahan pada bahan segar, pembentukan substansi sel mikroba dan transformasi menjadi bentuk amorf berwarna gelap.

Kematangan kompos dipengaruhi oleh beberapa faktor yang terjadi selama pengomposan. Setelah proses pengomposan selesai, bahan baku akan berubah warna menjadi coklat kehitaman (Indriani, 2011). Terdapat beberapa bahan organik yang dapat digunakan dalam pembuatan pupuk organik diantaranya, yaitu limbah sayuran dan limbah cangkang telur

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk memperoleh hasil data yang objektif, maka harus menggunakan metode yang tepat. Berikut adalah metode yang digunakan oleh penulis untuk

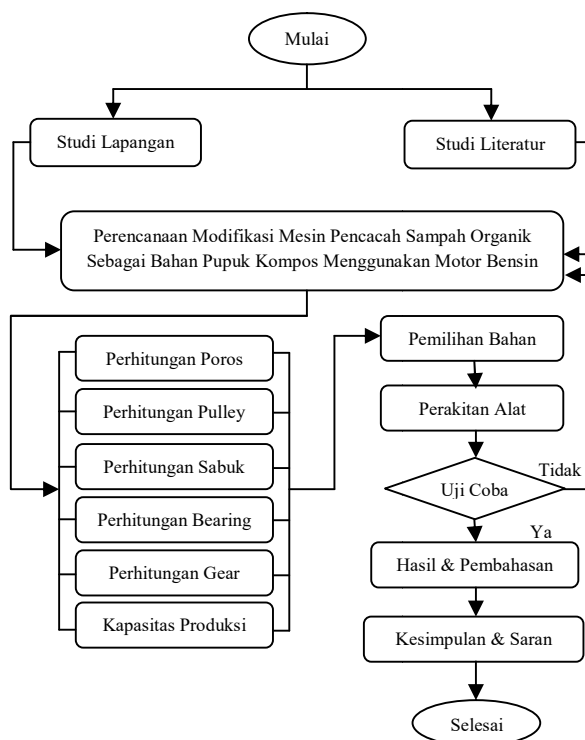
mengumpulkan hasil data yang akurat dan objektif yaitu diantaranya adalah:

1. Metode Observasi

Dalam melaksanakan proses pengumpulan serta analisis data, metode pertama yang penulis lakukan adalah dengan menggunakan metode observasi.. Adapun dalam teknik pengumpulan data ini dilakukan setelah melakukan suatu pengamatan secara langsung di lapangan dan disertai dengan adanya berbagai catatan terhadap situasi dan kondisi yang menjadi objek dari permasalahan. Setelah mengetahui kondisi yang terjadi maka langkah selanjutnya adalah dengan melanjutkan proses perancangan serta membuktikan kebenaran dari proses perancangan yang sedang dilakukan.

2. Metode Studi Kepustakaan

Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan data – data yang diperlukan melalui referensi dari berbagai macam buku, jurnal serta karya tulis ilmiah lainnya yang telah dilakukan sebelumnya Adapun studi riset kepustakaan ini penulis lakukan di perpustakaan Politeknik Negeri Samarinda.



Gambar 2. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Poros

a. Momen Rencana

Untuk melakukan perhitungan momen rencana pada poros maka dapat menggunakan persamaan (2.10) sebagai berikut :

$$P_d = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right) \cdot \left(\frac{2\pi n_1}{60}\right)}{102}$$

T = Momen rencana (kg.mm)

Pd = Daya yang direncanakan (kW)

n_1 = Kecepatan putaran pada poros transmisi (rpm)

Maka :

$$P_d = \frac{\left(\frac{1569,2}{1000}\right) \cdot \left(\frac{2 \times 3,14 \times 3600}{60}\right)}{102}$$

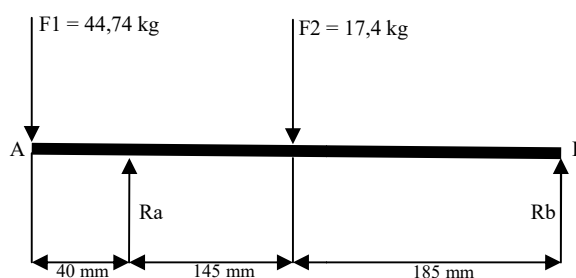
Pd = 5,79 Kw

Sehingga :

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{5,79}{3600}$$

T = 1566 kg.mm



Gambar 4.1 Ilustrasi beban yang bekerja pada poros

Adapun perhitungan beban yang terjadi pada poros ialah sebagai berikut :

$$T = F_1 \cdot \left(\frac{dp_1}{2}\right)$$

$$F_1 = \frac{T}{\left(\frac{dp_1}{2}\right)}$$

$$F_1 = \frac{1566 \text{ kg.mm}}{\left(\frac{70 \text{ mm}}{2}\right)}$$

$$F1 = \frac{1566}{35}$$

$$F1 = 44,74 \text{ kg.mm}^2$$

Sedangkan,

$$F2 = \frac{T}{r}$$

$$F2 = \frac{1566 \text{ kg.mm}}{90 \text{ mm}}$$

$$F2 = 17,4 \text{ kg.mm}^2$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$R_b \times 290 - F1 \times 40 + F2 \times 145$$

$$R_b = \frac{44,74 \times 40 + 17,4 \times 145}{290}$$

$$R_b = 14,87 \text{ kg}$$

Dan,

$$\Sigma F_y = 0$$

$$F1 + F2 - R_a - R_b = 0$$

$$R_a = F1 + F2 - R_b$$

$$R_a = 44,74 + 17,4 - 14,87$$

$$R_a = 47,27 \text{ kg}$$

$$F1 = 44,74 \text{ kg.mm}^2$$

Maka :

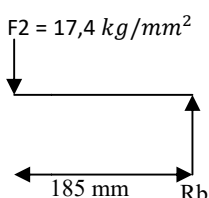
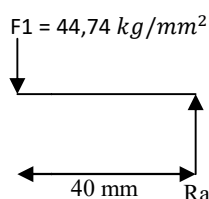
$$M_{Ra} = F1 \times 40$$

$$M_{Ra} = 44,74 \times 40 \\ = 1789,6 \text{ Kg}$$

$$M_{F2} = R_b \times 185$$

$$M_{F2} = 17,4 \text{ kg.mm}^2$$

$$M_{F2} = 14,87 \times 185 \\ = 2750,95 \text{ kg}$$



b. Perhitungan Besar Tegangan yang Dijinkan

Untuk mencari besar tegangan yang diijinkan, maka dapat menggunakan persamaan (2.11) sebagai berikut :

$$\tau_a = \frac{Ob}{sf1 \times sf2}$$

Dimana :

Ob = kekuatan Tarik bahan (42 N/mm²)

Sf1 = Faktor koreksi 1 (2)

Sf2 = Faktor koreksi 2 (2)

Maka :

$$\tau_a = \frac{42 \text{ N/mm}^2}{2 \times 2}$$

$$\tau_a = 10,5 \text{ kg/mm}^2$$

c. Perhitungan Diameter Poros

Untuk mencari diameter poros, maka dapat menggunakan persamaan (2.13) sebagai berikut :

$$ds = \left(\frac{5,1}{\tau_a}\right)$$

$$\sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2}$$

Dimana :

ds = Diameter poros (mm)

τ_a = Besar Tegangan (kg/mm)

T = Momen puntir pada poros (4.534 kg.mm)

Ds = Diameter poros (mm)

Km = koreksi momen lentur

Kt = koreksi momen puntir

Maka :

$$ds =$$

$$\left[\left(\frac{5,1}{10,5}\right)\sqrt{(1,5 \times 4540,5)^2 + (2 \times 1566^2)^{\frac{1}{3}}}\right]$$

$$ds = 15,3 \text{ mm}$$

Dari perhitungan diameter poros diatas didapatlah hasil diameter poros sebesar 15,3 mm. Dengan pertimbangan ukuran

diameter bearing yang sesuai, maka untuk poros yang digunakan adalah poros dengan ukuran sebesar 20mm.

Perhitungan Pulley

a. Putaran Pulley yang Digerakkan

Untuk mencari putaran pulley yang digerakkan, maka dapat menggunakan persamaan (2.14) sebagai berikut :

$$d_2 = \frac{n_1 \times d_1}{n_2}$$

$$d_2 = \frac{3600 \text{ rpm} \times 70 \text{ mm}}{2800 \text{ rpm}}$$

$$d_2 = 90 \text{ mm}$$

Jadi kecepatan putaran pulley yang digerakkan adalah 90 rpm

b. Torsi Pulley yang Digerakkan

Untuk mencari torsi pulley yang digerakkan, maka dapat menggunakan persamaan (2.15) sebagai berikut :

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_2}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{5,80 \text{ Kw}}{2800 \text{ rpm}}$$

$$T = 13.603,53 \text{ kg.mm}$$

Jadi torsi pulley yang digerakkan adalah 2017,5 kg.mm

Perhitungan Sabuk

a. Kecepatan Sabuk

Untuk mencari kecepatan sabuk, maka dapat menggunakan persamaan (2.17) sebagai berikut :

$$V = \frac{\pi \times d_1 \times n_1}{60 \times 1000}$$

Dimana :

V = kecepatan sabuk

d_1 = diameter pulley penggerak (7 cm)

n_1 = putaran motor (3600 rpm)

Maka :

$$V = \frac{3,14 \times 7 \text{ cm} \times 3600}{60 \times 1000}$$

$$V = 1,318 \text{ cm}$$

$$V = 0,01318 \text{ m/s}$$

b. Sudut Kontak Sabuk

Untuk mencari sudut kontak sabuk, maka dapat menggunakan persamaan (2.18) sebagai berikut :

$$\phi = 180^\circ - \frac{57^\circ (d_2 - d_1)}{C}$$

Dimana :

ϕ = Sudut kontak sabuk

C = Jarak sumbu (mm)

Maka :

$$\phi = 180^\circ - \frac{57^\circ (210 \text{ mm} - 70 \text{ mm})}{530 \text{ mm}}$$

$$\phi = 164,94^\circ$$

c. Panjang Keliling Sabuk

Untuk mencari panjang keliling sabuk, maka dapat menggunakan persamaan (2.19) sebagai berikut :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} \times (d_1 + d_2) - \frac{1}{4C} (d_2 - d_1)^2$$

Dimana :

C = jarak sumbu

d_1 = diameter pulley penggerak

d_2 = diameter pulley digerakkan

Maka :

$$L = 2 \times 530 \text{ mm} + \frac{3,14}{2} \times (70 \text{ mm} + 210 \text{ mm}) - \frac{1}{4 \times 530} (210 - 70)^2$$

$$L = 1.490 \text{ mm}$$

d. Jarak Sumbu yang Sebenarnya

Untuk mencari jarak sumbu yang sebenarnya, maka dapat menggunakan persamaan (2.20) sebagai berikut :

$$b = 2L - 3.14 (d1 + d2)$$

Dimana :

b = faktor koreksi

L = Panjang sabuk (mm)

C = Jarak sumbu poros yang sebenarnya (mm)

d1 = Diameter penggerak (mm)

d2 = Diameter yang digerakkan (mm)

Maka :

$$b = 2 (1156) - 3.14 (70 + 210)$$

$$b = 1432,8$$

Jika sudah didapat nilai dari faktor koreksi, selanjutnya dapat melakukan perhitungan jarak sumbu yang sebenarnya dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(d2 - d1)^2}}{8}$$

Maka :

$$C = \frac{1432,8 + \sqrt{1432,8^2 - 8(210 - 70)}}{8}$$

$$C = \frac{1432,8 + 452,83 - 8 \times 19.600}{8}$$

$$C = 1.936,8 \text{ mm}$$

Perhitungan Bearing

a. Perhitungan Jari –Jari Bantalan Dalam

Untuk mencari jari – jari bantalan dalam, maka dapat menggunakan persamaan (2.21) sebagai berikut :

$$Rb = \frac{d}{2}$$

Dimana :

Rb = Jari – jari bantalan dalam (mm)

d = Diameter bantalan (31,7 mm)

Maka :

$$Rb = \frac{31,7}{2}$$

$$Rb = 15,85 \text{ mm}$$

b. Perhitungan Gaya Radial

Untuk mencari gaya radial, maka dapat menggunakan persamaan (2.22) sebagai berikut :

$$Fr = \frac{T}{Rb}$$

Dimana :

T = Momen puntir rencana (2.267 kg.mm)

Fr = Gaya radial (kg)

Rb = Jari – jari bantalan dalam (15,85 mm)

Maka :

$$Fr = \frac{2.267 \text{ kg.mm}}{15,85 \text{ mm}}$$

$$Fr = 143,02 \text{ kg}$$

c. Perhitungan Beban Ekuivalen

Untuk mencari beban ekuivalen, maka dapat menggunakan persamaan (2.23) sebagai berikut :

$$Pr = X \times V \times Fr + Fa \times Y$$

Dimana :

Pr = Beban Ekuivalen (Kg)

X = Faktor radial (0,56)

Y = Faktor Aksial (0)

V = Faktor putaran (1)

Fr = Beban radial (143,02 kg)

Fa = Beban aksial (0)

Maka :

$$Pr = 0,56 \times 1 \times 143,02 + 0$$

$$Pr = 80,091 \text{ kg}$$

d. Perhitungan Faktor Kecepatan

Untuk mencari faktor kecepatan, maka dapat menggunakan persamaan (2.24) sebagai berikut :

$$F_n = \left(\frac{33.3}{n}\right)^{\frac{1}{3}}$$

Dimana :

F_n = Faktor kecepatan

N = Kecepatan putaran yang digerakkan (2800 rpm)

Maka :

$$F_n = \left(\frac{33.3}{2800}\right)^{\frac{1}{3}}$$

$$F_n = 0,228$$

e. Perhitungan Faktor Umur Bearing

Untuk mencari faktor umur bantalan atau bearing, maka dapat menggunakan persamaan (2.25) sebagai berikut :

$$F_h = F_n \cdot \frac{c}{p}$$

Dimana :

F_h = Faktor umur bantalan

C = Beban nominal (2380)

P = Beban ekivalen (kg)

F_n = Faktor kecepatan (0,381)

Maka :

$$F_h = 0,228 \cdot \frac{2010}{80,091 \text{ kg}}$$

$$F_h = 5,72$$

f. Perhitungan Umur Nominal Bearing

Untuk mencari umur nominal bearing, maka dapat menggunakan persamaan (2.26) sebagai berikut :

$$L_h = 500 \cdot F_h^3$$

Dimana :

L_h = Umur nominal bearing

F_h = Faktor umur bearing

Maka :

$$L_h = 500 \times 5,72^3$$

$$L_h = 93.574 \text{ jam}$$

Dari jumlah waktu kerja pada umumnya yaitu 8 jam sehari dan dihitung setiap bulan sebanyak 30 hari, maka didapatkan umur nominal bearing sebagai berikut :

$$30 \text{ hari} \times 8 \text{ jam} = 240 \text{ jam}$$

$$240 \text{ jam} \times 12 \text{ bulan} = 2880 \text{ jam/tahun}$$

Maka :

$$= \frac{93.574 \text{ jam}}{2880} = 32 \text{ bulan}$$

Setelah dilakukannya perhitungan pada bearing maka didapatkan umur bearing, yaitu selama 2 tahun 8 bulan.

g. Perhitungan Besar Daya Yang Hilang di Bearing

Untuk mencari besar daya yang hilang di bantalan atau bearing, maka sebelumnya harus mengkonversi gaya radial (F_r) dan diameter dari bantalan dari mm ke inch terlebih dahulu yaitu sebagai berikut :

- Konversi gaya radial (F_r) dari Kg ke Lbf
 $F_r = 143,02 \text{ kg} \rightarrow 315,31$
- Konversi diameter bearing (d) dari mm ke inch
 $d = 31,7 \text{ mm} \rightarrow 1,24 \text{ inch}$

Setelah mendapatkan hasil dari konversi gaya radial (F_r) dan diameter bearing, selanjutnya adalah mencari besar daya yang hilang di bearing dengan menggunakan persamaan (2.27) sebagai berikut :

$$F_{hp} = \frac{F \cdot F_r \cdot d \cdot n}{126.050}$$

Dimana :

n = Putaran poros (600 rpm)

d = Diameter lubang bantalan (1,24 inch)

F_r = Gaya radial pada bantalan (315,31 lbf)

F = Koefisien gesek dari bearing (0,0025)

Maka :

$$Fhp = \frac{0,0025 \times 315,31 \text{ Lbf} \times 1,24 \text{ inch} \times 600}{126.050}$$

$$Fhp = 0,0004652 \text{ HP}$$

Perhitungan Gear

a. Perhitungan Modul

Untuk mencari modul, maka dapat menggunakan persamaan (2.28) sebagai berikut :

$$M = \frac{D \cdot K}{Z + 2}$$

Dimana :

M = Modul

DK = Diameter Luar

Z = Jumlah Gigi

Maka :

$$M = \frac{80 \text{ m} \cdot \text{m}}{24 + 2}$$

$$M = 3,07 \text{ mm}$$

b. Perhitungan Jarak Tusuk Melingkar

Untuk mencari Jarak Tusuk Melingkar, maka dapat menggunakan persamaan (2.29) sebagai berikut :

$$t = \pi \cdot m$$

Dimana :

$$\pi = 3,14$$

m = modul

Maka :

$$t = 3,14 \times 3,07$$

$$t = 9,63 \text{ mm}$$

c. Perhitungan Tinggi Kaki Gigi/Dedendum (hd)

Untuk mencari tinggi kepala kaki/dedendum, maka dapat menggunakan persamaan (2.30) sebagai berikut :

$$Hd = \left(\frac{1,1}{1,3}\right) \times m$$

$$Hd = \left(\frac{1,1}{1,3}\right) \times 3,07$$

$$Hd = 2,59 \text{ mm}$$

d. Perhitungan Tinggi Gigi Seluruhnya/Dedendum (hd)

Untuk mencari tinggi gigi seluruhnya, maka dapat menggunakan persamaan (2.32) sebagai berikut :

$$H = \left(\frac{2,1}{2,3}\right) \times m$$

$$H = \left(\frac{2,1}{2,3}\right) \times 3,07$$

$$H = 2,80 \text{ mm}$$

e. Perhitungan Diameter Tusuk

Untuk mencari diameter tusuk, maka dapat menggunakan persamaan (2.33) sebagai berikut :

$$Dt = m \times z$$

$$Dt = 3,07 \times 24$$

$$Dt = 73,68 \text{ mm}$$

f. Perhitungan Diameter Kaki

Untuk mencari diameter kaki, maka dapat menggunakan persamaan (2.34) sebagai berikut :

$$Dd = Dt - 2 \left(\frac{1,1}{1,3}\right) \times m$$

$$Dd = 73,68 - 2 \left(\frac{1,1}{1,3}\right) \times 3,07$$

$$Dd = 68,48 \text{ mm}$$

g. Perhitungan Lebar Gigi

Untuk mencari Lebar Gigi, maka dapat menggunakan persamaan (2.35) sebagai berikut :

$$L = \left(\frac{6}{10}\right) \times m$$

$$L = \left(\frac{6}{10}\right) \times 3,07$$

$$L = 1,82 \text{ mm}$$

Analisa Kapasitas Hasil Cacahan

Adapun tujuan dilakukannya analisa pada kapasitas mesin pencacah sampah organik adalah untuk menentukan seberapa besar kapasitas mesin pencacah untuk menghasilkan hasil cacahan dalam waktu 1 jam. Proses menganalisa kapasitas hasil cacahan dilakukan sebanyak 2 kali percobaan yang kemudian hasilnya di rata – rata kemudian ditotal menjadi 1 jam proses pencacahan, sehingga didapatkan besar kapasitas hasil cacahan dari mesin pencacah sampah organik ini.

Adapun berat bahan pertama untuk dicacah adalah sebagai berikut :



Adapun berat bahan kedua untuk dicacah adalah sebagai berikut :

Adapun tabel percobaan proses pencacahan sampah organik yang dilakukan adalah sebagai berikut

Tabel 4.1 Percobaan Hasil Produksi

| Percobaan Ke | Massa Awal | Waktu (menit) | Sampah yang Tercacah Sempurna (%) |
|--------------|------------|---------------|-----------------------------------|
| 1 | 10 KG | 3,31 | 9,295 |
| 2 | 10 KG | 4,12 | 9,140 |

Berat bahan pertama setelah dicacah adalah sebagai berikut :



Berat bahan kedua setelah dicacah adalah sebagai berikut



Dari tabel 4.2 diperoleh perhitungan kapasitas produksi mesin dan efisiensi produksi mesin pencacah sampah organik ini sebagai berikut

| Kapasitas Produksi Mesin (KG/menit) | Efisiensi Produksi Mesin (%) |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 2,48 | 92,17 |

Setelah dilakukannya beberapa percobaan diatas maka didapatkanlah besar kapasitas produksi mesin pencacah sampah organik ini yaitu sebesar 2,48 kg/menit atau jika diubah menjadi jam maka 149 kg/jam. Dari hasil ini dapat ditentukan besar kapasitas mesin pencacah sampah organik ini dalam waktu 1 jam yaitu sebesar 149 kg/jam.

Adapun gambar hasil setelah dilakukannya proses pencacahan pada bahan percobaan pertama dan kedua adalah sebagai berikut :



Kecepatan pisau pencacah berpengaruh terhadap waktu pencacahan. Bahan uji yang masuk melalui hopper input akan bergerak secara otomatis kedalam ruang pencacahan karena adanya sabuk konveyor sehingga operator tidak memerlukan tenaga berlebih untuk memasukkan bahan percobaan dan tidak membutuhkan waktu yang lebih lama. Hasil cacahan keluar pada bagian output. Hasil cacahan yang keluar melewati ouput ini akan berserakan dikarenakan kurang panjangnya plat pada output mesin, yang menyebabkan cacahan tersebut berserakan. Solusinya menambah panjang ukuran hopper output agar nantinya hasil cacahan tidak berserakan

KESIMPULAN

Berdasarkan proses pembuatan serta memodifikasi mesin pencacah sampah organik sebagai bahan pupuk kompos dengan menggunakan penggerak motor bensin ini maka dapat diambil kesimpulan setelah melalui proses perancangan dan pengujian alat, yaitu :

Mesin ini digerakkan oleh motor bensin 4 tak dengan daya sebesar 7 HP dan putaran mesin maksimal 3600 rpm. Komponen penyusun mesin ini diantaranya: sabuk type A47 dengan diameter sabuk sebesar 52 cm, poros berbahan besi baja pejal ST 42 dengan diameter poros 15,3 mm, diameter pulley penggerak berukuran 7 cm dan diameter pulley yang digerakkan 9 cm, umur nominal bearing 2 tahun 8 bulan, serta kapasitas produksi mesin sebesar 149 kg/jam dan dengan efisiensi produksi mesin sebesar 92,17%

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amini, Z., Dwirayani, D., & Eviyati, R. (2021). Pemanfaatan Pupuk Organik Takakura Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy. *Agrosintesa Jurnal Ilmu Budidaya Pertanian*, 3(2), 63-70.
- [2] Cahya Ramadhani, S. (2021). Pengaruh Rasio Pulley 1,066:1 Terhadap Beban Maksimal Pemakaian Mesin Listrik Portable Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknik Mesin*
- [3] Ekawandani, N., & Kusuma, A. A. (2019). Pengomposan sampah organik (kubis dan kulit pisang) dengan menggunakan EM4. *Jurnal Tedc*, 12(1), 38-43.
- [4] Ha Mananoma, F., Sutrisno, A., & Tangkuman, S. (2016). Perancangan Poros transmisi dengan daya 100 HP. *JURNAL POROS TEKNIK MESIN UNSRAT*, 6(1).
- [5] Hamarung, M. A., & Jasman, J. (2019). Pengaruh Kemiringan dan Jumlah Pisau Pencacah terhadap Kinerja Mesin Pencacah Rumput untuk Kompos. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 3(2), 53-59.
- [6] Khurmi, R. S., & Khurmi, N. (2019). *A textbook of engineering mechanics*. S. Chand Publishing.
- [7] Mangando, M. T., & Ash-Shidqi, A. S. (2023). Modifikasi dan Perhitungan Kapasitas Pada Mesin Pencacah Rumput Untuk Pakan Ternak Dengan Penggerak Motor Listrik. *Mekanik*, 16(1), 29-35.
- [8] Nurdiansyah, M., Setiawan, Y., & Wijianti, E. S. (2023). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik. *MACHINERY: Jurnal Teknologi Terapan*, 4(2), 60-66.

- [9] Prabowo, D. M. (2018). Analisis Pengaruh Kecepatan Dan Massa Beban Pada Conveyor Belt Terhadap Kualitas Pengemasan Dan Kebutuhan Daya Dan Arus Listrik Di Bagian Produksi Pt. Indopintan Sukses Mandiri Semarang (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- [10] Putra. G, Gusti Eka (2021) Perancangan Sistem Transmisi Dan Gaya Potong Pada Mesin Pencacah Rumpuk Pakan Ternak, Universitas Islam Riau.
- [11] Robert, L. Mott. (2009) Machine Elements in Mechanical Design, Fourth Edition. University of Dayton
- [12] Rynk, R., Van de Kamp, M., Willson, G. B., Singley, M. E., Richard, T. L., Kolega, J. J., ... & Brinton, W. F. (1992). Tentang buku pegangan pengomposan pertanian (NRAES 54).
- [13] Siregar, K., & Christopher, W. (2019, December). Perancangan Tong Sampah Pupuk Dengan Metode QFD Untuk Mengolah Limbah Organik Menjadi Pupuk Serbaguna. In Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE) (Vol. 2, No. 3).
- [14] Sularso, M. S. M. E., & Suga, K. (2004). Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- [15] Suyadi, S. (2016). Perhitungan Kekuatan Spi Poros pada Pengujian Model Kapal. Wave: Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim, 10(1), 13-18