

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN MESIN PENGHANCUR KOTORAN SAPI DAN KAMBING MENJADI PUPUK KOMPOS ORGANIK

Alimuddin¹⁾, Moh. Kiswanto²⁾ dan Sudirman¹⁾

¹⁾Jurusan Mesin Politeknik Negeri Samarinda

²⁾Jurusan Administrasi Bisnis Politeknik Negeri Samarinda

ABSTRACT

When it dries, cow dung has a large lumpy shape, as well as goat manure, which is oval in shape so it is difficult to break down everything into organic compost for plants. So we design and manufacture cow and goat manure crushing machines into compost. Before doing the shredder design. The purpose of this research is to design and manufacture cow or goat manure crusher that is used to simplify the process of using cow dung into compost. This machine also has the main component in the form of a crusher blade which functions to crush dry cow or goat manure into organic compost, the motor used is a 7 hp diesel engine. This research is the result of planning and calculations obtained on a 7 hp motor with 1700 rpm engine speed, namely: engine power plan = 5,222kW; rotation of the shaft on the blade = 680 rpm; Belt speed = 8.89 m / s; length of the circumference of the belt (L) 1400 mm; belt contact angle = 195o; power transmitted = 1.93 Kw; number of belts = 2; pulley thickness = 20.63 mm; pulley mass = 1,821 kg; the number of blades is 16 blades; shaft diameter = 40 mm; bearing radius (rb) = 20 mm; nominal bearing life (lh) == 24,715,431 hours; machine capacity for cow dung 404.4 kg / hour; and machine capacity for goat manure 517.2 kg / hour.

Keywords: crusher, cow and goat manure, compost

1. PENDAHULUAN

Kotoran sapi kalau sudah mengering bentuknya mengumpal besar begitu pula dengan kotoran kambing bentuknya bulat lonjong sehingga sulit terurai semua menjadi pupuk kompos organik untuk tanaman. Sehingga peternak sapi dan kambing mengalami kesulitan penjualan kotoran ternaknya pada penjual tanaman hias maupun masyarakat petani sayur-sayuran karena harga jualnya sangat murah, bahkan menjadi limbah yang tidak terpakai. Untuk meningkatkan harga jual peternak sapi atau peternak kambing, maka dibutuhkan proses penghancuran kotoran sapi atau kambing menjadi butiran halus (pasir) sehingga penyerapannya tanaman pupuk kompos organik dari kotoran sapi atau kambing maksimal.

Dengan semakin meningkatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi industri serta kehidupan manusia yang terus meningkat, manusia selalu berusaha untuk menciptakan alat yang dapat membantu dan memudahkan pekerjaan serta untuk meningkatkan produktivitas baik untuk skala perorangan maupun untuk skala industri untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam menuju era industri, usaha alih teknologi sangat di butuhkan untuk kebutuhan masyarakat terhadap aplikasi teknologi yang di perlukan dan harus tetap memperhatikan beberapa faktor yang menghambatnya. Oleh sebab itu dalam usaha alih teknologi harus dapat memanfaatkan fasilitas sumber daya manusia maupun alam.

Mesin penghancur kotoran sapi ini merupakan suatu alat untuk mempermudah suatu pekerjaan manusia sehingga dapat lebih cepat dan tidak banyak menguras tenaga manusia, karena mesin penghancur kotoran sapi ini memakai tenaga diesel. Oleh karena itu, diperlukan perancangan alat penghancur kotoran sapi dan kambing menjadi butiran halus (pasir) kompos siap pakai dengan menggunakan motor penggerak diesel. Perancangan mesin didasarkan pada beberapa hal yaitu: perhitungan motor penggerak, sabuk, pasak, poros, pulley, bantalan, pengelasan, pisau penghancur, dan saringan

Tujuan penelitian ialah menentukan kapasitas produksi per jam dan proses yang tepat dalam merancang, membuat dan merakit mesin penghancur kotoran sapi dan kambing dengan motor penggerak diesel. Manfaat penelitian ialah: (1) agar dengan adanya mesin ini pemanfaatan kotoran sapi dan kambing dapat dengan optimal penyerapan zat-zat yang ada dalam pupuk kompos organik; (2) Memudahkan pengelolah untuk menggunakan kotoran sapi dan kambing menjadi butiran halus (pasir) pupuk kompos organik; dan (3) harga jualnya meningkat jauh lebih mahal di dibandingkan jika tidak diolah.

Kotoran Sapi dan kambing adalah limbah hasil pencernaan sapi dan kambing dari subfamily bovinæ lainnya. Kotoran sapi dan kambing memiliki warna yang bervariasi dari kehijauan hingga kehitaman, tergantung makanan yang di makan. Kotoran sapi dan kambing biasanya dimanfaatkan sebagai pupuk kandang sedangkan kotoran sapi selain digunakan pupuk kompos organik juga bisa dijadikan sebagai sumber

¹ Korespondensi penulis: Telp.0811393632, Alimud_polnes@gmail.com

energi gas (biogas). Di berbagai tempat di dunia, kotoran sapi yang dikeringkan digunakan sebagai bahan bakar. Kotoran sapi juga merupakan salah satu pilihan bahan baku pembuatan bahan bangunan setara dengan bata.

Prinsip kerja mesin penghancur kotoran sapi dan kambing ialah digerakkan dengan mesin *diesel* sebagai sumber penggerak utamanya. Kemudian diteruskan ke *pulley* melalui sabuk sebagai penerus daya mesin sehingga dapat memutar atau menggerakkan poros mata pisau penghancur kotoran sapi atau kambing, diluar pisau dikelilingi saringan yang berfungsi sebagai menyaring kotoran sapi atau kambing menjadi serbuk atau butiran sesuai keinginan ukuran yang diinginkan. Dengan menggunakan alat ini dapat lebih cepat untuk menghancurkan kotoran sapi yang telah menggumpal menjadi serbuk atau butiran, dari pada harus menggunakan cara manual berupa ditumbuk atau dipukul.

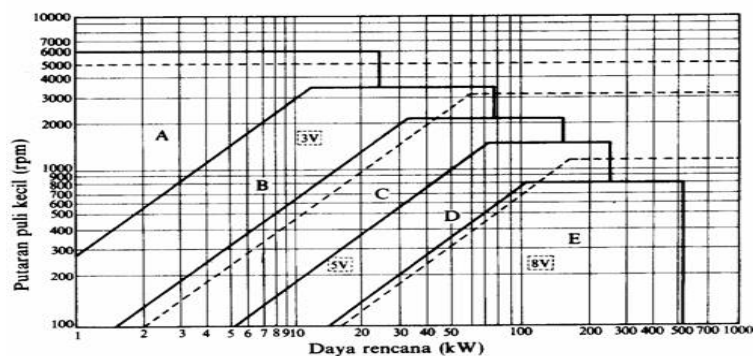
Pengertian Mesin Diesel, adalah sejenis mesin pembakaran dalam; lebih spesifik lagi, sebuah mesin pemicu kompresi, dimana bahan bakar dinyalakan oleh suhu tinggi gas yang dikompresi, dan bukan oleh alat berenergi lain (seperti busi). Mesin diesel pada kendaraan otomotif sering digunakan pada mobil-mobil yang mempunyai kapasitas mesin yang besar, dan juga tenaga yang besar (contoh ; *Truk, tronton, fuso, bus dan kendaraan besar lainnya.*) hal ini dikarenakan mesin diesel cocok untuk penggunaan jarak jauh (mesin diesel lebih tahan panas dibanding mesin bensin) dan tenaga yang besar (karena konstruksi mesin diesel rata-rata berkapasitas besar) [1].

Bahan-Bahan Alat Penghancur

Sabuk berfungsi untuk menghubungkan dua buah poros yang letaknya berjauhan, dimana memungkinkan untuk menggunakan transmisi langsung seperti roda gigi, salah satu persyaratan utama dari sabuk adalah koefisien gesek yang tinggi dimana ditentukan oleh bahan sabuk (*belt*) dan bahan puli. Sabuk dibuat dari bahan yang kuat, fleksibel, dan tahan lama [2]. jenis sabuk yang digunakan sabuk-V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar.

Pada umumnya sabuk – v dengan penampang melintang paling banyak digunakan karena mudah penanganannya dan harganya terjangkau dibandingkan dengan transmisi roda gigi atau pun rantai, sabuk – v juga bekerja lebih halus dan nyaris tak bersuara.

Sabuk – v dibelitkan disekeliling alur *pulley* yang berbentuk v pula. Bagian – bagian sabuk yang sedang membelit pada *pulley* ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relative rendah. Jarak sumbu poros kedua pulley pada umumnya kisaran 1,5 sampai 2 kali dari diameter *pulley* besar [3].



Pulley pada umumnya bahan yang dipakai adalah besi cor kelabu FC 20 atau FC 30 dan paduan aluminium. Dalam perencanaan ini dimensi puli dapat dilihat dari tabel sesuai dengan sabuk yang digunakan. Puli digunakan untuk mentransmisikan tenaga putaran dari suatu poros keporos lainnya dengan menggunakan sabuk sebagai perantara. Puli merupakan tempat sabuk untuk pemindahan daya, jika pemindahan daya dengan perbandingan transmisi tidak terlalu besar bias dikerjakan tanpa puli pemegang. Jika pemindahan daya dengan perbandingan transmisi besar dan jarak poros dekat, maka perlu puli pemegang.

Fungsi *Pulley* yaitu: mentransmisikan daya dari penggerak menuju komponen yang digerakkan; mereduksi putaran; mempercepat putaran; memperbesar torsi; memperkecil torsi. Pully yang digunakan bentuk V, terbuat dari Besi tuang (*cast irons*)

Poros merupakan salah satu yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama dengan putaran. Peran utama dalam transmisi seperti dipegang oleh poros. Poros yang digunakan

adalah Poros Transmisi (*Line Shaft*), Poros jenis ini mendapat beban puntir atau puntir lentur. Daya yang ditransmisikan kepada poros dilakukan melalui *pulley* dengan sabuk [4], [5].

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpuh poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak – baliknya dapat secara lurus dan setabil, aman dan tahan lama. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik, maka seluruh system akan menurun atau tidak dapat bekerja secara maksimal seperti biasanya.

Mata pisau penghancur kotoran sapi dan kambing berfungsi untuk menghancurkan kotoran sapi atau kambing, akibat dari putaran mesin menghantam kotoran sapi atau kambing yang keras menyebabkan hancur menjadi serbuk atau berupa butiran-butiran kecil, mata pisau yang berjumlah 16 mata pisau.

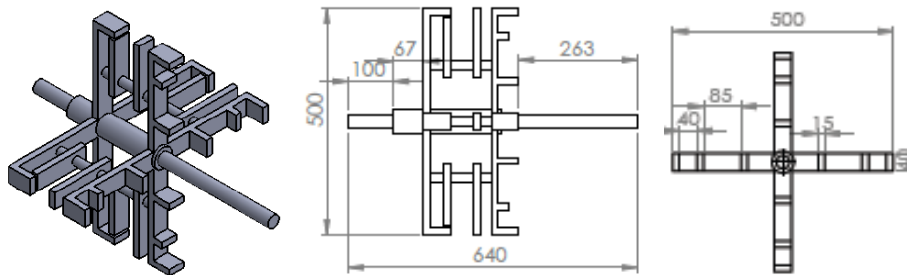
Saringan berfungsi sebagai menyaring besar hasil hancuran kotoran sapi atau kambing yang diinginkan dari mesin penghancur, dimana saringan dikelilingi luar pisau penghancur.

Rangka alat penghancur kotoran sapi atau kambing ini rangka merupakan suatu komponen yang sangat mendukung semua komponen-komponen dari alat penghancur kotoran sapi atau kambing. Hal ini dikarenakan rangka merupakan penopang semua komponen-komponen lain yang ada pada alat mesin penghancur, sehingga beban yang akan diterima rangka relative lebih besar dibandingkan komponen yang lain. Konstruksi pada rangka harus juga diperhtikan, untuk mendapatkan yang kuat maka dalam mendesain bentuk rangka haruslah benar dan baik. Rangka yang kokoh akan membuat umur alat menjadi lebih panjang atau awet.

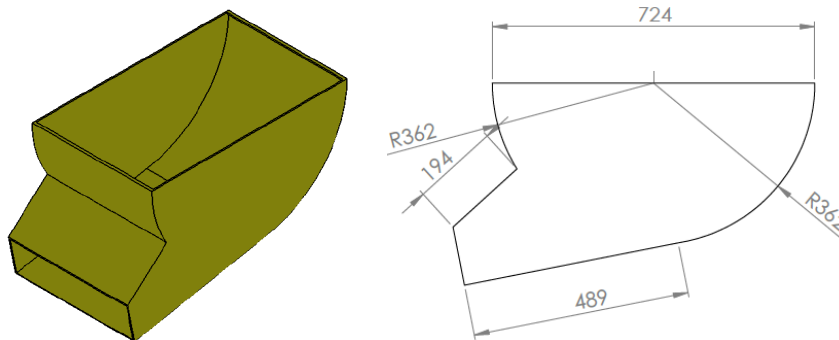
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Samarinda dengan alat bantu yang digunakan terdiri atas: mesin las, mesin bubut, mesin bor, mesin gerinda, mesin diesel, dan mesin potong. Bahan yang digunakan sesuai dengan pemilihan yang didasarkan pada kekuatan bahan yang diperoleh dari hasil perancangan yaitu: sabuk V tipe B, besi poros St 30 C, besi plat tebal 2 mm, besi plat 4 mm, pully besi cor, bantalan [3].

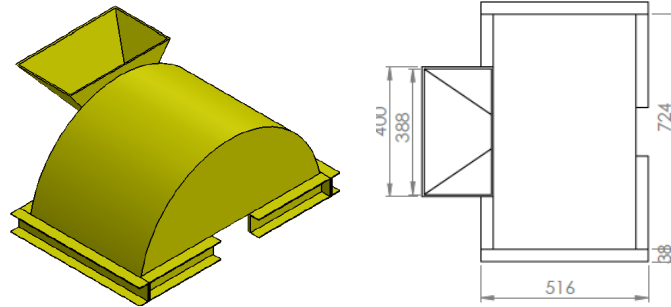
Komponen utama mesin penghancur kotoran sapi dan kambing



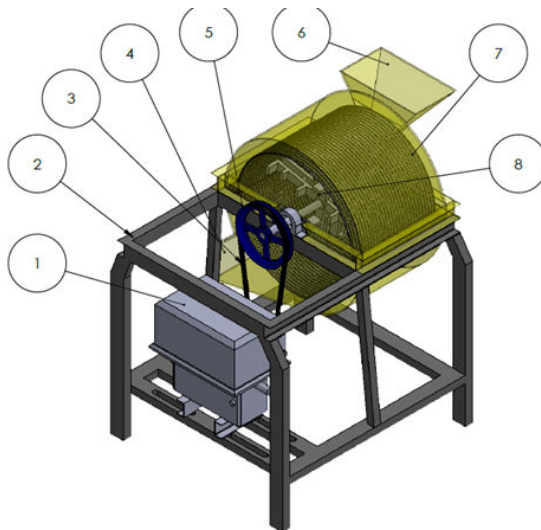
Gambar pisau penghancur



Gambar corong keluar



Gambar corong pemasukan



Dimana ;

1. Mesin penggerak
2. Kerangka
3. Sabuk
4. Corong pengeluaran
5. Pulli
6. Corong pemasukan
7. Saringan
8. Pisau penghancur

Gambar Mesin Penghancur Kotoran Sapi dan Kambing

Bahan baku kotoran belum diolah



Gambar kotoran sapi belum dihancurkan



Gambar kotoran kambing belum dihancurkan

Prosedur kerja mesin penghancur kotoran sapi dan kambing, pertama-tama mesin diesel 7 Pk dihidupkan, setelah poros pisau penghancur berputar dengan putaran sekitar 1700 rpm, kemudian bahan baku yang ada pada corong pemasukan dibuka secara pelan-pelan sampai mencapai daya maksimum proses mesin penghancur kotoran sapi atau kambing, kotoran yang ada dalam ruang penghancur dihantam oleh pisau penghancur (blade) sehingga kotoran terpecah-pecah (hancu) dan keluar melalui corong pengeluaran tetapi terlebih dahulu melewati saringan yang berdiameter lubang 4,5 mm.



Gambar kotoran sapi yang sudah dihancurkan dengan mesin

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Rencana

Dengan menghitung nilai daya rencana (P_d)

$$P_d = 7 \cdot 0,746 = 5,222 \text{ kw}$$

Putaran poros yang digerakan atau pisau (N_2)

$$n_2 = \frac{100 \times 1.700}{250} = 680 \text{ Rpm}$$

Kecepatan Sabuk

$$V = \frac{3,14 \times 100 \times 1.700}{60.000} = 8.89 \text{ m/s}$$

Panjang keliling Sabuk (L)

$$L = 2 \times 420 + (100 + 250) + \frac{(250-100)}{4 \times 420} = 1402 \text{ mm}$$

Jadi panjang keliling Sabuk(L) yang kita pilih atau yang ada dipasaran adalah 1400 mm

Sudut kontak sabuk

$$\theta = 180^\circ - 57 \frac{(250-100)}{420} = 159^\circ$$

Daya yang ditransmisikan

$$P_o = 1,31 + (1,43 - 1,31) \frac{50}{200} + 0,18 + (0,20 - 0,18) \frac{50}{200} = 1.93 \text{ kw}$$

Jumlah sabuk

$$N = \frac{5,222}{1,93 \times 1,2} = 2,27$$

Jadi jumlah sabuk yang kita pakai adalah 2

Tebal pulley

$$B = 1.25 \times 16.5 = 20.63 \text{ mm}$$

Massa pulley

$$W_{pulley} = \frac{1}{4} \times 3.14 (125 \text{ mm}^2) \times 20,625 \text{ mm} \times 72.000 \times 10^{-5} \frac{\text{kg}}{\text{mm}}$$

$$W_{pulley} = 1,821 \text{ kg}$$

Gaya pisau, untuk 16 mata pisau (blade)

$$M_{total} = M_{spring} + M_{kipas} = 29,7 + 3,175 = 32,895 \text{ kg}$$

Diameter poros

$$d_s = \left[\frac{5.1}{4.111} \times \sqrt{(1.5 \times 10776.23)^2 + (1.2 \times 11.215.323)^2} \right]^{1/3}$$

= 39.15 mm, maka diambil diameter poros 40 mm, disesuaikan diameter lubang bantalan

Jari jari bantalan (r_b)

$$r_b = \frac{40}{2} = 20 \text{ mm}$$

umur nominal bantalan (l_h),

$$l_h = 500 F_h^3, \text{ dimana } F_h = 3,67$$

$$l_h = 500 \times 3,67^3 = 24.715,431 \text{ jam}$$

Hasil pengujian

Tabel 1 kotoran sapi

No.	Waktu menit	Volume kg
1	1	6,55
2	2	12,70
3	3	21,2
Jumlah	6	40,45
Rata	$40,45/6 = 6,74 \text{ kg/menit}$	

Kapasitas kotoran sapi $6,74 \times 60 = 404,4 \text{ kg/jam}$

Tabel 2 kotoran kambing

No.	Waktu menit	Volume kg
1	1	8,43
2	2	17,6
3	3	25,7
Jumlah	6	51,73
Rata	$51,73/6 = 8,62 \text{ kg/menit}$	

Kapasitas kotoran kambing $8,62 \times 60 = 517,2 \text{ kg/jam}$

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian tentang perencanaan dan pembuatan mesin penghancur kotoran sapi dan kambing, dapat disimpulkan dengan spesifikasi mesin: Daya rencana mesin = 5,222kW; putaran poros pada pisau = 680 rpm; kecepatan sabuk = 8.89 m/s; panjang keliling sabuk (L) 1400 mm; sudut kontak sabuk = 195°; daya ditransmisikan = 1,93 kW; jumlah sabuk = 2; tebal pulley = 20,63 mm; massa pulley = 1,821 kg; jumlah pisau 16 mata; diameter poros = 40 mm; jari jari bantalan (r_b) = 20 mm; umur nominal bantalan (l_h) = 24.715,431jam. kapasitas mesin untuk kotoran sapi 404,4 kg/jam , sedangkan kapasitas mesin untuk kotoran kambing 517,2 kg/jam.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ghandhi, 1984. *Perencanaan Teknik Mesin Edisi Keempat Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.
- [2] Mott, Robert L, 2009. *Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis (Perancangan Elemen Mesin Terpadu) 1*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [3] Sularso dan Suga, Kiyokatsu, 1991. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [4] M.Z., Emrizal, 2006. *Membaca dan Memahami Gambar Teknik Mesin*. Bogor: Yudhistira
- [5] [Z.Achmad. \(2006\). Elemen Mesin I. Bandung: Refika Aditama](#)