
RANCANG BANGUN DAN ANALISA SISTEM TRANSMISI PADA MESIN PENGHALUS KOTORAN KAMBING DENGAN KAPASITAS 50KG/JAM

Ferdiansyah⁽¹⁾, Imran⁽²⁾

^(1,2)Program Studi D4 Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Bengkalis
Jl. Bathin Alam, Desa Sungai Alam, Bengkalis Riau, Indonesia.
Ferdiansyahbks298@gmail.com, imran@polbeng.ac.id

ABSTRAK

The goat dung crusher machine is designed to be used makes it easier for farmers to chop goat manure. The design through three stages is developing drawings, and transmission calculations to determine the power requirements to be applied to the machine, the last stage is the assembly process. The machine is designed with a capacity of 50 kg/hour with the chopping method using a combination of four straight blades with the hope that it can smooth goat manure quickly. The results of the tests carried out obtained the best time for processing 50 kg was 27 minutes operated at 2800 rpm. The level of refinement expected according to agricultural needs.

Keywords: Desing, Crusher Goat feces, Goat manure machine, Farmers

1. Pendahuluan

Usaha peternakan kambing ditemukan di beberapa daerah di Bengkalis, rata-rata setiap desa di kecamatan bengkalis memiliki kelompok ternak kambing, salah satu kelompok ternak yang ada di kecamatan Bengkalis yakni di Desa Senggoro, Desa Sungai Alam, Desa Kuala Alam dan Desa Temberan. Salah satu tempat memiliki ternak kambing yakni Desa Senggoro Jln Bantan Gang Karet, ternak hewan kambing yang dimiliki sebanyak 35 ekor, sedangkan di Desa Kuala Alam memiliki ternak kambing sebanyak 25 ekor kambing, produksi kotoran dari setiap ekor kambing memiliki berat 1,5 kg, maka perharinya kotoran kambing diperkirakan sebanyak 52,5 kg. Kotoran kambing yang bertekstur lonjong dan keras memiliki diameter berukuran 11 mm, kotor kambing yang masih bertekstur keras biasanya tidak bisa dipakai begitu saja dan dibiarkan sampai berbulan-bulan hal ini memerlukan waktu yang cukup lama agar kotoran dapat terurai langsung dengan tanah proses lainnya biasa dilakukan dengan cara di tumbuk dan dibakar, hal ini dapat memakai waktu yang lama dan tenaga yang besar.

Proses pengolahan kotoran kambing yang dilakukan dengan cara manual mengakibatkan kurangnya efektif dan efisien dimasa sekarang ini sehingga dengan adanya mesin penghalus kotoran kambing ini dapat membantu petani dalam pengolahan kotoran kambing ini dengan efektif dan efisien, sehingga untuk mempermudah petani dalam pemakaian kotoran kambing sebagai pupuk organik, dalam pertanian kotoran kambing dapat di

gunakan untuk bertani dan mengolah lahan. Kotoran kambing diketahui mengandung Nitrogen, Kalsium dan Kalium, kotoran kambing yang halus banyak digunakan masyarakat sebagai media pupuk tanaman, dengan pemanfaatan kotoran kambing dapat membantu masyarakat dalam pengurangan pemakaian pupuk non organik. Dengan pemanfaatan pupuk kandang dapat mengembalikan unsur hara tanah dan merupakan salah satu solusi untuk meringankan biaya dalam pemakain pupuk non organik.

Dari uraian latar belakang diatas dapat disimpulkan rumusan masalah antara lain membuat alat penghalus kotoran kambing, sebelumnya penghalusan kotoran kambing dilakukan dengan cara manual menggunakan tenaga manusia, dan cara yang dilakukan yakni menggunakan sistem menumbuk dan membakarnya, sehingga membutuhkan waktu yang lama dan tenaga yang besar dalam proses penghalusan, maka dari itu diperlukanlah mesin penghalus kotoran kambing.

Adapun tujuan yang ingin diperoleh penulis dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancangan, membuat dan menghitung transmisi mesin penghalus kotoran kambing.
2. Mempercepat proses penghalusan kotoran kambing.

Adapun tujuan yang ingin diperoleh penulis dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancangan, membuat dan menghitung transmisi mesin penghalus kotoran kambing.

2. Mempercepat proses penghalusan kotoran kambing.

2. Tinjauan Pustaka

Dalam penyusunan penelitian ini, dicantumkan penelitian yang relevan agar nantinya hasil dari penelitian ini tidak tumpang tindih dengan penelitian yang lain. Penelitian terdahulu yang menjadi pedoman adalah sebagai berikut:

Zainal Arifin dkk (2020), melakukan penelitian dengan judul rancang bangun mesin pencacah limbah kotoran sapi. Konsep perancangan dengan ukuran dimensi akhir mesin sebesar 2200 x 900 x 1457 mm, dengan jari-jari tabung 300 mm. Rancangan mesin ini dibagi menjadi 3 bagian utama diantaranya pencacah, rangka mesin, penutup (*hopper* masukan dan keluaran), motor diesel, transmisi *belt* dan *pulley*. Mesin dibangun karena telah memenuhi standar keamanan, yaitu: bagian rangka sebesar 4.645, bagian penutup sebesar 11.3, dan bagian pencacah sebesar 2.009. Daya yang dibutuhkan untuk mesin ini minimum 6.6 HP, karena itu mesin yang dibangun menggunakan motor penggerak diesel model *S195 Dongfeng* dengan tenaga maksimum 13 HP dimaksudkan agar kuat dan awet [17]. Setelah diuji coba mesin ini dapat beroperasi dengan kapasitas lebih dari 1500 kg/s.

Iman Fathur Ramadhan dkk (2021), melakukan penelitian dengan judul rancang bangun mesin pengaruh kotoran ternak dengan sistem mata potong menyilang. Pada proses penghalusan kotoran ternak kendala yang dihadapi oleh produsen adalah proses penghalusan kotoran ternak yang dilakukan secara manual yaitu dengan cangku, proses penghalusan tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat mesin penghancur kotoran ternak sebagai kompos, dan hasil rancangan mesin menghancurkan kotoran ternak yang sudah kering hingga berukuran < 3mm.

Kuni Nadliroh (2019), melakukan penelitian dengan judul rancang bangun mesin penggiling kotoran kambing dengan sudu berbentuk martil. Proses perubahan kotoran hewan menjadi serbuk membutuhkan waktu yang lama, terlebih lagi kotoran kambing yang mempunyai bentuk yang bulat dan keras, untuk berubah menjadi serbuk diperlukan waktu bertahun-tahun, maka dari itu diperlukan alat untuk mengolah kotoran kambing tersebut menjadi serbuk dengan bentuk sudu seperti martil dengan ukuran sudu panjang 7 cm dengan diameter sudu 6 mm sehingga proses penggilingan diasumsikan seperti pemukulan berulang-ulang terhadap kotoran kambing supaya bisa segera digunakan oleh para petani untuk proses pemupukan.

3. Metode Perancangan

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal tentu kita harus melakukan beberapa usaha dan kegiatan sehingga kita dapat mendapat hasil yang semaksimal mungkin dalam pengembangan yang akan dilakukan. Adapun kegiatan yang akan dilakukan antara lain sebagai berikut:

1. Study lapangan

Studi lapangan ini dilakukan untuk mencari dan melihat penghalusan kotoran kambing yang dilakukan oleh tenaga manusia di Desa Senggoro, Kecamatan Bengkalis, Kabupaten Bengkalis. Dengan melakukan survei langsung ke lapangan akan menjadi dasar pemikiran untuk membuat alat penghalus kotoran kambing, adapun data-data yang diambil adalah wawancara dengan pengelola.

2. Study literatur

Study literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi dan referensi yang terkait dalam pembuatan alat penghalus kotoran kambing, teori dasar yang diambil berupa jurnal, dan buku.

3. Perencanaan desain

Perancangan desain dilakukan untuk merancang bagaimana bentuk dari alat penghalus kotoran kambing, Perancangan ini meliputi beberapa item yaitu, *pulley*, poros, *belt*, desain gambar dari alat yang akan di buat.

4. Pengumpulan alat dan bahan

Pendataan kebutuhan alat dan bahan sesuai tingkat kebutuhan. Pemilihan komponen ditinjau dari segi harga dan kualitas barang yang digunakan sehingga hasil yang dicapai nantinya sesuai dengan target awal dan menyesuaikan alokasi dana tersedia.

5. Perakitan alat

Setelah melakukan desain dan perencanaan alat, perakitan alat meliputi penyambungan las dan pekerjaan lainnya. diawali dengan membuat rangka sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya. Oleh karena itu, pembuatan alat harus dilakukan secara teliti untuk menghasilkan alat yang terbaik pada proses pembuatan alat penghalus kotoran kambing.

6. Uji coba alat

Pada tahap ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa kinerja masing-masing komponen dari hasil pembuatan alat dapat berfungsi sesuai yang diharapkan.

7. Pengumpulan data

Selama pengujian alat akan dilakukan pengumpulan data yang valid untuk mengetahui kinerja dari alat yang dibuat, tujuannya agar diketahui sejauh mana kinerja dari alat yang sudah di buat.

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1 Data Perancangan

Alat mesin penghalus kotoran kambing ini adalah alat yang dirancang untuk mengolah kotoran kambing dengan metode penghalusan secara

mekanis dimana pengoperasian alat dilakukan oleh operator.

Bahan yang dipilih pada pembuatan alat akan sangat mempengaruhi kinerja mesin saat beroperasi. Bahan-bahan teknik yang dipilih pada alat ini harus memenuhi persyaratan yang diinginkan yaitu kokoh dan mampu mendukung kinerja mesin serta mudah diperoleh. Selain bahan yang berkualitas, pemilihan bahan juga mempertimbangkan nilai ekonomi atau harga bahan tersebut. Harga bahan harus terjangkau sehingga biaya pembuatan alat tidak terlalu mahal.

Tabel 4.1 Spesifikasi Komponen Mesin Penghalus Kotoran Kambing

No	Parameter	Dimensi
1.	Panjang rangka	60 cm
2.	Lebar rangka	50 cm
3.	Tinggi rangka	60 cm
4.	Kapasitas	50 kg
5.	Daya motor	7 hp
6.	Diameter pully mesin	3 inchi
7.	Diameter pully penghalus	8 inchi
8.	Tinggi bearing	94 mm
9.	Lebar bearing	46 mm
10.	Panjang bearing	167 mm
11.	Diameter as bearing	32 mm
12.	Panjang mata pisau	48 cm

4.2 Analisa Perhitungan Perancangan

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan didapatkan ukuran untuk kapasitas yang sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan, serta dirangkai desain sesuai pada gambar diatas. Komponen terdiri dari motor, pulley, V-belt, bearing, poros.

4.2.1 Perhitungan motor

- Perhitunga torsi pada motor
 $T = \text{torsi (Nm)}$
 $P = \text{daya } 5,22 \text{ kW}$
 $n_1 = \text{putaran pada poros motor (3000 rpm)}$
 $T = \frac{60 \cdot p}{2 \cdot \pi \cdot n_1}$
 $T = \frac{60 \cdot 5,22}{2 \cdot 3,14 \cdot 3000}$
 $T = 0,01 \text{ Nm}$
 Jadi nilai perhitungan torsi adalah 0,01 Nm
- Daya yang di teruskan poros
 $P = \text{daya yang diteruskan poros}$
 $n_1 = \text{Putaran pada poros motor (3000 rpm)}$
 $T = \text{torsi (0,01 Nm)}$
 $P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_1 \cdot T}{60}$
 $P = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 3000 \cdot 0,01}{60}$
 $p = 314 \text{ Watt}$
 Jadi nilai torsi pada poros mesin adalah 314 Watt
- Faktor Koreksi fc
 $P_d = \text{Daya rencana (kW)}$
 $fc = \text{Faktor koreksi (1,2)}$
 $P = \text{Daya } 5,22 \text{ kW}$

$$P_d = fc \cdot P$$

$$P_d = 5,22 \cdot 1,2$$

$$P_d = 6,26$$

Jadi factor koreksi ialah 6,26 kW

- Gaya tangensial yang bekerja pada poros motor
 $F = \text{Gaya tangen sial (N)}$
 $T = \text{Torsi pada poros (0,01 N)}$
 $d_1 = \text{Diameter } 76,2 \text{ mm} = 0,076 \text{ m}$
 $F = \frac{2 \cdot T}{d_1}$
 $F = \frac{2 \cdot 0,01}{0,076}$
 $F = 0,26 \text{ N}$
 Jadi nilai gaya tangensial ialah 0,26 N

4.2.2 Perhitungan poros

Tabel 4.2 Jenis-jenis faktor koreksi berdasarkan daya yang akan ditransmisikan

Daya yang transmisikan	fc
Daya rata-rata	1,2 – 2,0
Daya maxsimum	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

(sumber: Sularso 2004)

Untuk perencanaan poros ini diambil daya maksimum sebagai daya rencana dengan factor koreksi sebesar $fc = 1,2$. Harga ini diambil dengan pertimbangan bahwa daya yang akan di rencanakan akan lebih besar dari daya maksimum, sehingga poros yang akan direncanakan semakin aman terhadap kegagalan akibat momen puntir yang terlalu besar.

- Perhitungan daya rencana
 Diketahui : $P_d = \text{Daya rencana (kW)}$
 $fc = \text{Faktor koreksi (1,2)}$
 $P = \text{Daya output mesin (5.22 kW)}$
 Ditanya : Perhitungna daya rencana ?
 Dijawab: $P_d = fc \cdot P$
 $= 1,2 \times 5,22$
 $= 6,26 \text{ kW}$
 Jadi nilai daya rencana yang didapat adalah 6,26 kW
- Perhitungan momen puntir (kg/mm)
 Diketahui : $T = \text{Momen rencana (kg/mm)}$
 $P_d = \text{Daya rencana (6,26 kW)}$
 $n_1 = \text{Putaran mesin (3000)}$
 Ditanya : Momen puntir?
 Dijawab :
 $T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{pd}{n_1}$
 $= 9,74 \cdot 10^5 \frac{6,26}{3000} = 2032 \text{ kg.mm}$
 Jadi nilai momen puntir yang didapat adalah 2032 kg.mm.
- Perhitungan tegangan geser poros
 Diketahui :
 $T_g = \text{Tegangan geser pada poros (N/m}^2\text{)}$
 $T = \text{Momen puntir (2032 kg/mm)}$

d = Diameter poros mata pisau (32 mm)

Ditanya :

Perhitungan tegangan geser pada poros ?

$$\begin{aligned} \text{Dijawab : } T_g &= \frac{16 \cdot T}{\pi \cdot d^3} \\ &= \frac{16 \cdot 2032}{3,14 \cdot 32^3} \\ &= \frac{32512}{102891} \\ &= 0,31 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

Jadi nilai tegangan geser poros adalah 0,31 N/m²

4. Perhitungan torsi

Diketahui :

T_g = Tegangan geser pada poros (N/m²)

P = Daya = 7 hp = 5,22 kW

T = Momen puntir = 2032 (kg/mm)

d = Diameter poros mata pisau = 32(mm)

Ditanya : Perhitungan torsi ?

$$\begin{aligned} \text{Dijawab : } T_g &= \frac{60 \cdot P}{2 \cdot \pi \cdot n^2} \\ T_g &= \frac{60 \cdot 5,22}{2 \cdot 3,14 \cdot 1125} \\ T_g &= 0,04 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Jadi nilai torsi yang didapatkan adalah 0,04 Nm.

5. Bahan poros S30C kekuatan Tarik (σ_B) = 48 kg/mm²

Diketahui :

σ_B = 48 kg/mm²

Sf_1 = 6,0

Sf_2 = 2,0

$$\begin{aligned} \text{Dijawab : } \tau_a &= \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \cdot Sf_2)} \\ &= \frac{48}{6,0 \cdot 2,0} \\ &= 4 \end{aligned}$$

6. Diameter poros (d_s)

Diketahui :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} k_t \cdot c_b \cdot T \right]^{1/3}$$

K_t = factor koreksi tumbukan = 3.0

C_b = factor koreksi lentur 2,3 (harganya antara 1,2 – 2,3 jika diperkirakan akan terjadi pembebanan lentur maka C_b diambil = 2,3 (sularso,2004)

T = momen puntir 2032 kg.mm

Ditanya : d_s ?

$$\begin{aligned} \text{Dijawab : } d_s &= \left[\frac{5,1}{4} 3,0 \cdot 2,3 \cdot 2032 \right]^{1/3} \\ d_s &= 26 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

Jadi maka dibuat diameter poros 32 mm

7. Gaya tangensial yang bekerja pada poros

Diketahui :

F = gaya tangensial (N)

T = torsi pada poros (0,04 Nm)

d_2 = diameter poros = 32 mm = 0,032 m

Ditanya :

Gaya tangen sial yang bekerjapada poros ?

Dijawab :

$$\begin{aligned} F &= \frac{2 \cdot T}{d_2} \\ F &= \frac{2 \cdot 0,04}{0,032} \end{aligned}$$

$$F = 0,4 \text{ N}$$

Jadi nilai dari gaya tangen sial yang didapatkan adalah 0.4 N

4.2.3 Perhitungan diameter pulley

1. Penentuan diameter pulley yang di gerakkan

Dimana :

n_1 : putaran poros pertama (3000 rpm)

n_2 : putaran poros penghalus (1.125 rpm)

d_1 : diameter puli penggerak (76.2 mm)

d_2 : diameter puli poros penghalus (mm)

Ditanya : d_2 ...?

$$\begin{aligned} \text{Dijawab : } \frac{n_1}{n_2} &= \frac{d_1}{d_2} \\ \frac{3000}{1125} &= \frac{76,2}{d_2} \\ d_2 &= \frac{3000 \cdot 76,2}{1125} \end{aligned}$$

$$d_2 = 203,2 \text{ mm} = 8 \text{ inchi}$$

Jadi nilai untuk diameter pulley poros adalah 203.2 mm (8 inchi)

2. Penentu diameter pulley penggerak

Dimana :

n_1 : putaran poros pertama (3000 rpm)

n_2 : putaran poros penghalus (1125 rpm)

d_1 : diameter puli penggerak (mm)

d_2 : diameter puli poros penghalus (203.2mm)

Ditanya : d_1 ...?

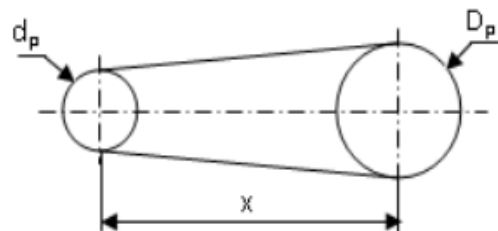
$$\begin{aligned} \text{Dijawab : } \frac{n_1}{n_2} &= \frac{d_2}{d_1} \\ \frac{3000}{1125} &= \frac{203,2}{d_1} \\ d_1 &= \frac{1125 \cdot 203,2}{3000} \end{aligned}$$

$$d_1 = 76,2 \text{ mm} = 3 \text{ inchi}$$

Jadi nilai untuk diameter pulley penggerak adalah 76.2 mm (3 inchi)

4.2.4 Perhitungan sabuk v-belt

Panjang sabuk v yang melingkar pada kedua puli dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.2 v-belt melingkar pada pulley

Dari gambar 4.4 didapatkan data perencanaan sebagai berikut :

- Daya (P) = 7 hp (5,22 kW)
- Putar poros motor n_1 = 3000 rpm
- Putar poros pisau n_2 = 1125 rpm
- D . pulley poros motor d_1 = 76,2 mm
- D . pulley poros pisau d_2 = 200 mm
- Jarak antar sumbu pulley (x) = 500 mm
- Perbandingan putaran i
- Daya rencana P_d (kW)

- i). Momen rencana T1, T2 (kg.mm)
- j). Kecepatan sabuk v-belt vp (m/s)
- k). Panjang v-belt L (mm)

4.3 Hasil Rakitan Alat

Mesin penghalus kotoran kambing merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk menghaluskan kotoran kambing, alat ini dirancang untuk mempermudah dan memper cepat proses penghalusan kotoran kambing dapat di haluskan dengan cepat, setelah melalui proses perhitungan, desain perancangan serta perakitan alat maka dihasilkan sebuah alat seperti yang di rencanakan seperti gambar 4.5 di bawah ini :



Gambar 4.5 Hasil rakitan alat.

Kelebihan dari mesin penghalus kotoran kambing

1. pengoperasian yang mudah
2. hasil halusan yang sangat baik
3. pisau mesin yang memiliki ketajaman dan kekerasan yang tinggi sehingga lebih awet.
4. Mampu menghaluska dengan baik.
5. Mudah di bersihkan.
6. Bentuk mesin yang sederhana
7. Tidak memakan banyak tempat dalam penggunaan

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 3 kali dengan variasi waktu yang berbeda – beda pada saat mesin beroperasi dengan kapasitas 50 kg maka di dapat data sebagai berikut:

Tabel 4.4 Data hasil penghalusan kotoran kambing

No	Putaran Mesin (rpm)	Kapasitas Pengujian (kg)	Waktu (detik)
1	2500	50	32
2	2800	50	27
3	3000	50	23

Dari tabel 4.4 dan grafik diatas didapatkan bahwa hasil cacahan mesin penghalus kotoran kambing dengan kapasitas 50 kg/jam dengan

memvariasikan kecepatan putaran mesin (rpm) terhadap hasil dan waktu penghalusan. Adapun putaran mesin yang digunakan pada pengujian ini yaitu 2500, 2800, dan 3000 rpm. Kapasitas kotoran kambing 50 kg per pengujian. Pada pengujian ini data yang diperoleh berupa waktu penghalusan terbaik dan kurang baik dari perbandingan putaran yang diterapkan. Pegujian menggunakan putaran 2500 rpm dengan kapasitas disetiap pengujian 50 kg diperoleh waktu penghalusan 32 menit, selanjutnya pengujian menggunakan 2800 rpm, diperoleh waktu penghalusan 27 menit, kemudian untuk putaran 3000 rpm diperoleh waktu penghalusan 23 menit. Dari data diatas waktu terbaik untuk penghalusan yaitu menerapkan 2800 rpm yaitu 27 menit untuk 50kg. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk kapasitas mesin penghalus kotoran kambing 50kg/jam setelah dilakukan pengujian didapati rpm 2800 ialah rpm yang mampu memenuhi standar penghalusan untuk kapasitas tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Dari hasil dan analisa yang dilakukan pada alat mesin penghalus kotoran kambing dengan kapasitas 50 kg/jam dengan 3 percobaan dengan hasil yang memuaskan sesuai kebutuhan pengguna kotoran kambing,dengan kecepatan putaran 2800 Rpm.
2. Terkait dengan sistem penggerak mesin penghalus kotoran kambing ini menggunakan mesin robin dengan daya 7 hp/5,22 kw sebagai daya penggeraknya dengan putaran maksimal ± diatas 3600 Rpm, dengan menggunakan 2 puli sebagai penghubung yakni puli 3 inchi pada motor dan puli 8 inchi pada poros penggerak.
3. Pemilihan sabuk telah sesuai dengan perhitungan dengan sabuk V – belt menggunakan tipe A dengan ukuran 56 Inchi.
4. Poros yang digunakan pada mesin penghalus kotoran kambing ini dengan menggunakan baja karbon dengan diameter 32 mm dan panjang ...cm.
5. Menggunakan bering dengan ukuran 6,5 Inchi dan dari hasil pengujian bering tersebut mampu atau layak digunakan pada alat peghalus kotoran kambing berdasarkan perhitungan beban yang telah dilakukan.

Saran

Dalam pelaksanaan tugas akhir ini terdapat beberapa kekurangan berikut ini adalah saran untuk memaksimalkan tugas akhir:

1. Dalam pembuatan alat diperlukan ketelitian, kesabaran, dan kerja keras.
2. Rencanan segala sesuatu hal sebaik mungkin agar hasil yang diperoleh memuaskan.

3. Melakukan perawatan dengan teratur dan dijaga sebaik mungkin.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmar, A. S. (2021). Rekayasa Mesin Pengaduk Untuk Pembuatan Pupuk Kandang Kotoran Sapi Guna Meningkatkan Kesejahteraan UKM Peternak Sapi. Panrannuangku Jurnal Pengabdian Masyarakat, 1(2), 63-70.
- Alhaffis, F., & Anwar, K. (2019). Uji Performa Mesin Penggali Tanah Menggunakan Motor Tipe SG 200 Untuk Pengolahan Lahan Gambut. Techno Bahari, 6(1).
- Angga, P. (2021). Rancang Bangun Mesin Penghancur Kotoran Ternak Dengan Sistem Mata Potong Menyilang (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).
- Arifin, Z., Prasetyo, S. D., Triyono, T., Harsito, C., & Yuniastuti, E. (2020). Rancang Bangun Mesin Pencacah Limbah Kotoran Sapi. Jurnal Rekayasa Mesin, 11(2), 187-197.
- Hartana, D. R., Effendi, N., & Yawara, E. (2016). Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput dan Penghancur Kotoran Kambing. ReTII
- Kaharudin, K., & Hariprihadi, B. D. (2021). Rancang Bangun Mesin Pencacah Pakan Ternak Kapasitas 50 Kg/Jam. Jurnal Sigmat Teknik Mesin, 1(2), 1-8.
- Nadliroh, K. (2019). Rancang Bangun Mesin Penggiling Kotoran Kambing dengan Sudu Berbentuk Martil. Jurnal Mesin Nusantara, 2(1), 18-26.
- Nugraha, D. T. R., & Badarrudin, H. (2017). Rancang Bangun Mesin Penggiling Kotoran Kambing (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Putra, A. W., & Novita, A. C. (2016). Rancang Bangun Mesin Selep Tanah Kotoran Ternak Sebagai Solusi Permasalahan Pengolahan Tanah Di Daerah Pertanian Trenggalek Dengan Kapasitas 144kg/Jam (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya).
- Rizki, D. (2021). Rancang Bangun Alat Pengupas Kulit Udang Kering (Ebi) (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bengkalis).
- Sujito, S., Hadi, R. R., Nugroho, Z. S., Zaen, N. S., Robby, Y. T., & Prasanta, M. R. (2021). Pembuatan Mesin Penghalus Kotoran Kambing Untuk Produksi Pupuk Organik Bagi Kelompok Tani Ngudi Rahayu. Jurnal KARINOV, 4(3), 207-210.
- Surya, A. S., Azharul, F., & Arso, W. (2019). Rancang Bangun Alat Penghancur Sampah Organik Skala Rumah Tangga. Journal Of Mechanical Engineering Manufactures Materials And Energy, 3(2), 92-99.
- Wahyu, D. (2021). Rancang Bangun Sistem Transmisi Pada Mesin Pembelah Buah Pinang Dengan 2 Mata Pisau (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bengkalis).