

**PERANCANGAN MESIN PEMECAH KOTORAN TERNAK KAMBING
MENGUNAKAN *CRUSHER FIN* BERKAPASITAS 265 KG DENGAN
PENGGERAK MOTOR LISTRIK**



MUHAMMAD PAKSY SURYA SAPUTRA
NIM: 41322120004

MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2024

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN MESIN PEMECAH KOTORAN TERNAK KAMBING MENGUNAKAN *CRUSHER FIN* BERKAPASITAS 265 KG DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK



Disusun oleh:

Nama : Muhammad Paksy Surya
Saputra

NIM : 41322120004

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JUNI 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Paksy Surya Saputra
NIM : 41322120004
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Skripsi : Perancangan Mesin Pemecah Kotoran Ternak Kambing Menggunakan *Crusher Fin* Berkapasitas 265 Kg Dengan Penggerak Motor Listrik

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh

Pembimbing : Dr. Nanang Ruhyat, M.T.

NIDN : 0323027301

Penguji 1 : Henry Carles, M.T.

NIDN : 0301087304

Penguji 2 : Subekti, M.T.

NIDN : 0323117307

(.....)

(.....)

(.....)

Jakarta,

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT.

NIDN. 0307037202

Ketua Program Studi

Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT.

NIDN. 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Paksy Surya Saputra
NIM : 41322120004
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Perancangan Mesin Pemecah Kotoran Ternak
Kambing Menggunakan *Crusher Fin* Berkapasitas 265
Kg Dengan Penggerak Motor Listrik

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 10 Juli 2024



(Muhammad Paksy Surya Saputra)

PENGHARGAAN

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat kasih dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Mesin Pemecah Kotoran Ternak Kambing Menggunakan *Crusher Fin* Berkapasitas 265 Kg Dengan Penggerak Motor Listrik” dengan tepat waktu. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dan bantuan dari semua pihak dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah selaku Rektor Universitas Mercu Buana,
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana,
3. Dr. Joni Hardi, ST, MT selaku Wakil Dekan Fakultas Teknis Universitas Mercu Buana,
4. Dr.Eng. Imam Hidayat, MT selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta,
5. Gilang Awan Yudhistira, ST, MT selaku Sekretaris Program Studi Fakultas Teknik Mesin dan Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana Meruya,
6. Dr. Nanang Ruhayat, MT selaku Dosen Pembimbing,
7. Kepada kedua orang tua saya, yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan do'a,
8. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Angkatan 2023 yang merelakan waktunya untuk membantu memberikan bantuan maupun saran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Jakarta, 10 Juli 2024



(Muhammad Paksy Surya Saputra)

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya bekerja di sektor pertanian, perkebunan, dan peternakan. Salah satu jenis limbah yang dihasilkan dari sektor peternakan adalah limbah kotoran kambing. Limbah kotoran kambing dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan pembuatan pupuk organik. Saat ini limbah kotoran kambing yang kita kenal masih berbentuk butiran-butiran yang agak sukar dipecah secara fisik sehingga sangat berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan proses haranya. Untuk mempermudah dalam proses pembentukan dari limbah kotoran hingga menjadi pupuk organik diperlukan sebuah alat yang dapat memecah kotoran kambing menjadi ke bentuk yang lebih kecil. Oleh karena itu dibuatnya alat pemecah kotoran kambing dapat mempermudah dan mempercepat dalam waktu proses pemecahan kotoran kambing. Pada mesin baru memiliki dimensi mesin ramping dan mekanisme pisau dapat disetting sehingga hasil pemecahan sesuai dengan kebutuhan. Tujuan penelitian ini untuk merancang dan membangun mesin pemecah kotoran ternak kambing sehingga kotoran ternak kambing pecah dan menguji kinerja mesin pemecah kotoran kambing, sehingga hasil pengujian kotoran ternak kambing menjadi pecah. Metode dalam perancangan mesin ini adalah menggunakan metode VDI 2221. Metode dari perancangan alat ini memiliki beberapa tahapan pekerjaan, mulai dari studi literature, menentukan desain, pembuatan rancangan VDI 2221, persiapan bahan, pembuatan hingga pengujian kekuatan dan ukuran komponen-komponen permesinan. Kapasitas yang diperoleh dalam pengujian 265 kg/jam dan sudah dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

Kata Kunci : Mesin Pemecah, Kotoran Kambing, VDI 2221

**DESIGN OF GOAT MANURE BREAKER USING A 265 KG CAPACITY FIN
CRUSHER WITH ELECTRIC MOTOR DRIVE**

ABSTRACT

Indonesia is an agrarian country where most of the population works in the agriculture, plantation and livestock sectors. One type of waste generated from the livestock sector is goat manure waste. This goat manure waste is usually used by the community as an ingredient in making organic fertilizer. Currently, goat manure waste that we know is still in the form of granules that are rather difficult to break down physically so that it greatly affects the decomposition process and the nutrient process. To facilitate the formation process from manure to organic fertilizer, a tool is needed that can break down goat dung into smaller forms. Therefore, the creation of a goat manure breaking tool can simplify and speed up the process of breaking goat manure. The new machine has slim machine dimensions and the knife mechanism can be adjusted so that the results of the breakdown according to the needs. The purpose of this research is to design and build a goat dung breaking machine so that the goat dung breaks and test the performance of the goat dung breaking machine, so that the test results of the goat dung become broken. The method in designing this machine is to use the VDI 2221 method. The method of designing this tool has several stages of work, starting from literature studies, determining designs, making VDI 2221 designs, preparing materials, making to testing the strength and size of machining components. The capacity obtained in the test was 265 kg/hour and has been compared with previous research.

Keywords: *Breaking Machine, Goat Manure, VDI 2221*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. MANFAAT	2
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	2
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2.1. Pupuk Organik	10
2.2.2. Pupuk Kandang	10
2.3. ALAT PEMECAH	11
2.4. KOMPONEN MESIN PEMECAH KOTORAN TERNAK KAMBING	11
2.5. DASAR PERHITUNGAN	16
2.5.1. Perhitungan Daya Motor	16
2.5.2. Perhitungan Poros/ <i>Shaft</i>	17
2.5.3. Perhitungan <i>Sprocket</i>	18
2.5.4. Perhitungan Pasak	19
2.5.5. Perhitungan Rantai	19

2.6.	KARAKTERISTIK MATERIAL PADA PRINSIP SOLUSI	20
2.7.	METODE PERANCANGAN VDI 2221	25
2.7.1.	Tahap-Tahap Perancangan Dengan Metode VDI 2221	26
BAB III		27
METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1.	DIAGRAM ALIR	27
3.1.1.	Keterangan Diagram Alir	28
3.1.2.	Tahapan VDI 2221	29
3.2.	ALAT MANUAL DAN OTOMATIS PEMECAH	30
3.3.	SKETSA RANCANGAN MESIN	32
3.3.1.	Sketsa Desain 1	32
3.3.2.	Sketsa Desain 2	33
3.3.3.	Sketsa Desain 3	34
3.4.	RANCANGAN GAMBAR	35
3.4.1.	Rancangan Desain 1	35
3.4.2.	Rancangan Desain 2	36
3.4.3.	Rancangan Desain 3	37
3.5.	DAFTAR KEHENDAK	38
3.6.	STRUKTUR FUNGSI	41
3.6.1.	Fungsi Komponen Utama	41
3.7.	ALTERNATIF DESAIN	50
3.7.1.	Konsep Desain 1	50
3.7.2.	Konsep Desain 2	52
3.7.3.	Konsep Desain 3	53
3.8.	PENILAIAN KONSEP DESAIN	54
3.9.	KESIMPULAN KONSEP DESAIN YANG DIPILIH	57
BAB IV		58
ANALISA RANCANGAN DAN PENGUJIAN		58
4.1.	KONSEP DESAIN	58
4.2.	Tahap Perhitungan Komponen Mesin	61
4.2.1.	Perhitungan Daya	61
4.2.2.	Perhitungan Transmisi Rantai Roll	68
4.2.3.	Perhitungan Poros	73

4.2.4. Perhitungan Bantalan Bearing	81
4.3. Tahap Pengerjaan Komponen Mesin	82
4.3.1. Pengerjaan Pisau Penghancur	83
4.3.2. Pengerjaan Pisau Tetap	86
4.3.3. Pengerjaan Poros	87
4.3.4. Dudukan Bantalan / <i>Bearing</i>	88
4.3.5. Pengerjaan <i>Hopper</i> Atas	89
4.3.6. Pengerjaan <i>Hopper</i> Bawah	91
4.3.7. Pengerjaan Rangka Mesin	93
4.3.8. Tutup <i>Sprocket</i> dan Rantai	95
4.4. Perhitungan Biaya Produksi	97
4.4.1. Perhitungan Biaya Bahan Baku	98
4.4.2. Perhitungan Biaya Pemesinan	99
4.4.3. Perhitungan Biaya Operator Pemesinan dan Perakitan	100
4.4.4. Perhitungan Biaya Perakitan dan Pengecatan	100
4.4.5. Perhitungan Keseluruhan	101
4.5. Pengujian Mesin	102
4.5.1 Pembahasan Hasil Pengujian	103
BAB V	105
PENUTUP	105
5.1. Kesimpulan	105
5.2. Saran	105
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	109

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 MOTOR PENGGERAK	11
GAMBAR 2.2 POROS	12
GAMBAR 2.3 PASAK	13
GAMBAR 2.4 RANTAI	13
GAMBAR 2.5 KONTRUKSI DAN UKURAN PENAMPANG SABUK-V	14
GAMBAR 2.6 BANTALAN (BEARING)	14
GAMBAR 2.7 HOPPER	15
GAMBAR 2.8 RANGKA MESIN	16
GAMBAR 2.9 PERHITUNGAN DAYA MOTOR	17
GAMBAR 2.10 PERHITUNGAN POROS/SHAFT	17
GAMBAR 2.11 MENGHITUNG RASIO GEAR	18
GAMBAR 2.12 MENGHITUNG JARAK ANTAR 2 GEAR	18
GAMBAR 2.13 MENGHITUNG PANJANG PASAK	19
GAMBAR 2.14 MENGHITUNG KECEPATAN PUTAR RANTAI	20
GAMBAR 3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	27
GAMBAR 3.2 DIAGRAM ALIR TAHAPAN VDI 2221	30
GAMBAR 3.3 ALAT PEMECAH MANUAL	31
GAMBAR 3.4 ALAT OTOMATIS PEMECAH KOTORAN TERNAK KAMBING	32
GAMBAR 3.5 SKETSA DESAIN 1	33
GAMBAR 3.6 SKETSA DESAIN 2	33
GAMBAR 3.7 SKETSA DESAIN 3	34
GAMBAR 3.8 RANCANGAN DESAIN 1	35
GAMBAR 3.9 RANCANGAN DESAIN 2	36
GAMBAR 3.10 RANCANGAN DESAIN 3	37
GAMBAR 3.11 STRUKTUR FUNGSI	41
GAMBAR 3.12 SKEMA FUNGSI RANGKA	41
GAMBAR 3.13 SKEMA FUNGSI PISAU GERAK	42
GAMBAR 3.14 SKEMA FUNGSI PISAU TETAP	42
GAMBAR 3.15 SKEMA FUNGSI POROS	42
GAMBAR 3.16 SKEMA FUNGSI	43

GAMBAR 3.17 SKEMA FUNGSI BEARING	43
GAMBAR 3.18 SKEMA FUNGSI HOPPER	43
GAMBAR 3.19 KONSEP DESIGN 1	51
GAMBAR 3.20 KONSEP DESIGN 2	52
GAMBAR 3.21 KONSEP DESIGN 3	54
GAMBAR 4.1 POROS PISAU PENGHANCUR	75
GAMBAR 4.2 FREE BODY DIAGRAM POROS PISAU PENGHANCUR	75
GAMBAR 4.3 FREE BODY DIAGRAM POROS PISAU PENGHANCUR	76
GAMBAR 4.4 FREE BODY DIAGRAM MOMEN BENGKOK ARAH VERTIKAL	77
GAMBAR 4.5 FREE BODY DIAGRAM MOMEN BENGKOK	78
GAMBAR 5.1 HASIL PENGERINGAN LIMBAH TERNAK KAMBING	102
GAMBAR 5.2 HASIL PENGUJIAN LIMBAH TERNAK KAMBING	103



DAFTAR TABEL

TABEL 2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
TABEL 3.1 DAFTAR KEHENDAK	38
TABEL 3.2 DAFTAR PENGECEKAN PEDOMAN SPESIFIKASI	39
TABEL 3.3 PRINSIP SOLUSI	44
TABEL 3.4 PEMILIHAN VARIASI STRUKTUR DAN FUNGSI	46
TABEL 3.5 VARIASI MATERIAL	48
TABEL 3.6 PERBANDINGAN NILAI PRIORITAS MASING – MASING KRITERIA	56
TABEL 3.7 PENENTUAN NILAI DARI SETIAP KRITERIA	57
TABEL 3.8 GANTT CHART KEGIATAN	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
TABEL 4.1 KONSEP DESAIN	58
TABEL 4.2 DAFTAR KEHENDAK LANJUTAN	60
TABEL 4.3 PEMBUATAN PISAU PENGHANCUR	83
TABEL 4.4 PEMBUATAN PISAU TETAP	86
TABEL 4.5 PEMBUATAN POROS	87
TABEL 4.6 PEMBUATAN DUDUKSN BANTALAN/BEARING	88
TABEL 4.7 PEMBUATAN HOPPER ATAS	90
TABEL 4.8 PEMBUATAN HOPPER BAWAH	92
TABEL 4.9 PEMBUATAN RANGKA MESIN	94
TABEL 4.10 PEMBUATAN TUTUP GEAR DAN RANTAI	95
TABEL 4.11 DAFTAR BIAYA PEMBELIAN BAHAN BAKU STANDAR	98
TABEL 4.12 DAFTAR BIAYA PEMBELIAN BAHAN BAKU TIDAK STANDAR	99
TABEL 4.13 DAFTAR BIAYA SEWA MESIN	99
TABEL 4.14 BIAYA PERAKITAN DAN PENGECATAN	101
TABEL 4.15 DATA PENGUJIAN	102

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
A	= Luas Penampang	[mm ²]
B	= Lebar	[mm]
C	= Jarak Sumbu Poros	[mm]
D	= Diameter	[mm]
F	= Gaya	[N]
Fc	= Faktor Koreksi	
G	= Gaya Gravitasi	[m/s ²]
L	= Panjang	[mm]
I	= Perbandingan Reduksi	
M	= Momen	[Nm]
Mb	= Momen Bengkok	[Nm]
Me	= Momen Equivalen	[Nm]
M	= Massa	[kg]
N	= Putaran	[rpm]
P	= Daya	[Watt]
Pd	= Daya Rencana	[Watt]
R	= Jari – jari	[mm]
Sf	= Faktor Keamanan	
T	= Torsi	[Nm]
Te	= Torsi Equivalen	[Nm]
T	= Tinggi	[mm]
V	= Kecepatan	[m/s]

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
<i>VDI</i>	<i>Verein Deutcher Ingenieure</i>
<i>Cl</i>	<i>Khlor</i>
<i>Fn</i>	<i>Fluorin Azida</i>
<i>Mo</i>	<i>Molibdenum</i>
<i>Fe</i>	<i>Ferro</i>
<i>Mn</i>	<i>Mangan</i>
<i>Zn</i>	<i>Zinc</i>
<i>Cu</i>	<i>Tembaga</i>
<i>PK</i>	<i>Paardekracht</i>
<i>Kw</i>	<i>Killowatt</i>
<i>HP</i>	<i>Horse Power</i>
<i>N</i>	<i>Nitrogen</i>
<i>P</i>	<i>Phosphor</i>
<i>K</i>	<i>Kalium</i>
<i>S</i>	<i>Sulfur</i>
<i>Mg</i>	<i>Magnesium</i>
<i>Ca</i>	<i>Calcium</i>
<i>B</i>	<i>Boron</i>