

**RANCANG BANGUN RANGKA, PENYEROK
DAN UJI HASIL SISTEM AIR PADA ALAT
PEMBERSIH KANDANG SAPI**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

MUHAMAD FADLI ARIFULLOH

20.01.03.031

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI

2023

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN RANGKA, PENYEROK DAN UJI HASIL SISTEM
AIR PADA ALAT PEMBERSIH KANDANG SAPI
DESIGN AND FABRICATION OF FRAME, SCRAPER, AND TESTING
WATER SYSTEM PERFORMANCE ON CATTLE SHED CLEANER

Dipersiapkan dan disusun oleh

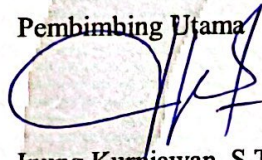
Muhamad Fadli Arifulloh

200103031

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 22 Agustus 2023

Susunan Dewan Penguji

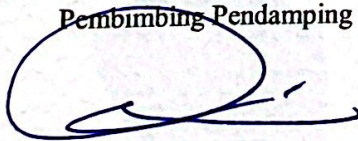
Pembimbing Utama



Ipung Kurniawan, S.T., M.T

NIDN : 0607067805

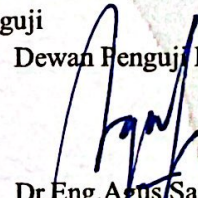
Pembimbing Pendamping



Pujono, S.T., M.Eng.

NIDN : 0521087801

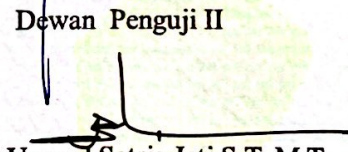
Dewan Penguji I



Dr. Eng. Agus Santoso

NIDN : 0614067001

Dewan Penguji II



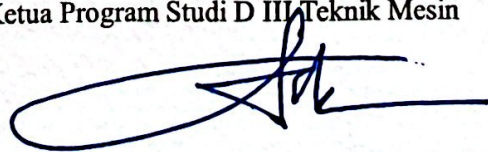
Unggul Satria Jati, S.T., M.T.

NIDN : 0001059009

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui

Ketua Program Studi D III Teknik Mesin



Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.

NIDN : 0005039107

PERNYATAAN

Saya yang menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya pada bagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 22 Agustus 2023

Penulis



Muhamad Fadli Arifulloh

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini,
saya :

Nama : Muhamad Fadli Arifulloh
NIM : 20.01.03.031
Progam Studi : Diploma III Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalty Non-Eksklusif (*Non-eksklusive Royalty Free Right*)** atas karya tulis saya yang berjudul :

**“RANCANG BANGUN RANGKA, PENYEROK DAN UJI HASIL SISTEM
AIR PADA ALAT PEMBERSIH KANDANG SAPI”**

Beserta perangkat yang diperlukan dengan Hak Bebas Royalty Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu izin dari saya selama mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 22 Agustus 2023

Yang mengatakan



(Muhammad Fadli Arifulloh)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir baik alat maupun laporan, kemudian tak lupa penulis juga ucapkan rasa terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik
2. Kedua orang tua yang saya sayangi dan saya cintai yang senantiasa memberikan semangat dan doanya.
3. Revisi serta masukan dari Bapak Ipung Kurniawan dan Bapak Pujono selaku pembimbing.
4. Revisi serta masukan dari Bapak Agus Santoso dan Bapak Unggul Satria Jati selaku penguji.
5. Teman-teman kelas TM3D yang selalu menyemangati dan mendukung saya dalam penyelesaian tugas akhir.
6. Khusus tim tugas akhir saya, Fajar Bangkit Imani yang telah berjuang bersama.
7. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu memberikan limpahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Alat Pembersih Kandang Sapi adalah alat untuk memudahkan peternak dalam melakukan pembersihan kandang. Rangka dan penyerok pada Alat Pembersih Kandang Sapi merupakan bagian utama dari alat ini karena untuk menopang seluruh bagian pada Alat Pembersih Kandang Sapi dan sistem air pada mesin digunakan untuk membantu dalam proses pembersihan kandang.

Tujuan utama yaitu merancang, membuat rangka, penyerok, serta menguji rangka, penyerok, dan sistem air pada Alat Pembersih Kandang Sapi. Metode penyelesaian Tugas Akhir untuk perancangan menggunakan pendekatan James H Earle dan untuk pembuatan Alat Pembersih Kandang Sapi menggunakan metode observasi langsung.

Hasil rancangan diperoleh dimensi rangka alat 1000 mm x 500 mm x 300 mm dengan diperoleh hasil tegangan lentur sebesar 41,476 N/mm². Rancangan penyerok diperoleh dimensi penyerok 700 mm x 200 mm x 3 mm dengan diperoleh hasil tegangan lentur sebesar 20,534 N/mm². Estimasi total waktu produksi adalah 19 hari 4 jam 12 menit. Hasil pengujian dari rangka dan penyerok dinyatakan aman. Hasil pengujian sistem air diperoleh penggunaan nozel yang paling efektif adalah nozel 15° karena memiliki intensitas penyemprotan yang lebih tinggi dibandingkan yang lainnya sehingga memiliki nilai kebersihan yang paling tinggi.

Kata kunci : rangka, penyerok, alat pembersih kandang.

ABSTRACT

The Cattle Shed Cleaning Tool is a device designed to assist farmers in performing barn cleaning tasks. The frame and scraper in the Cattle Shed Cleaning Tool constitute the main components of this tool, as they provide support for the entire structure of the device. Additionally, the water system in the apparatus is utilized to aid in the barn cleaning process.

The primary objective is to design, fabricate the frame, scraper, and test the frame, scraper, and water system of the Cattle Shed Cleaning Tool. The Final Project completion method for the design employs the James H. Earle approach, and for the fabrication of the Cattle Shed Cleaning Tool, a direct observation method is utilized.

The design results yielded a frame dimension of 1000 mm x 500 mm x 300 mm, with a obtained flexural stress result of 41.476 N/mm². The scraper design resulted in a dimension of 700 mm x 200 mm x 3 mm, with a obtained flexural stress of 20.534 N/mm². The estimated total production time is 19 days, 4 hours, and 12 minutes. Testing outcomes for the frame and scraper indicated their safety. Testing the water system revealed that the most effective nozzle is the 15° nozzle due to its higher spraying intensity compared to the others, consequently achieving the highest level of cleanliness.

Keywords : frame, scraper, barn cleaning tool

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat, kekuatan dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

“RANCANG BANGUN RANGKA, PENYEROK DAN UJI HASIL SISTEM AIR PADA ALAT PEMBERSIH KANDANG SAPI”

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang besar kepada semua individu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Riyadi Purwanto, S.T.,M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T.,M.Pd.,M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap.
3. Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T. selaku ketua Program Studi D III Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Ipung Kurniawan, S.T., M.T. dan Bapak Pujono,S.T.,M.Eng. selaku pembimbing I dan II Tugas Akhir.
5. Bapak Dr.Eng. Agus Santoso dan Bapak Unggul Satria Jati,S.T.,M.T. selaku penguji I dan II Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen, asisten, teknisi, karyawan dan karyawanati Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaanya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih baik.Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan hidayah-Nya bagi kita semua.

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Kandang sapi.....	6
2.2.2 Pembersihan kandang sapi	7
2.2.3 <i>Solidworks</i>	8
2.2.4 Metode perancangan menurut James H Earle	9
2.2.5 Rangka	14
2.2.6 Penyerok atau <i>scraper</i>	17

2.2.7	<i>Nozzle spray</i>	18
2.2.8	Sistem air.....	19
2.2.9	Sambungan las.....	20
2.2.10	Proses produksi.....	21
2.2.11	Proses pengujian.....	24
BAB III METODE PENYELESAIAN		25
3.1	Tahapan Perancangan.....	25
3.2	Mekanika teknik	26
3.2.1	Perhitungan kerja plat	28
3.3	Alat dan Bahan	29
3.3.1	Alat	29
3.3.2	Bahan	30
3.4	Prosedur Proses Produksi.....	32
3.4.1	Proses pemotongan	33
3.4.2	Proses gurdi.....	34
3.4.3	Proses pengelasan.....	35
3.5	Pengujian Alat Pembersih Kandang Sapi.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Metode Perancangan James H.Earle.....	39
4.1.1	Identifikasi masalah	39
4.1.2	Ide awal.....	41
4.1.3	Perbaikan ide	42
4.1.4	Evaluasi rancangan	44
4.1.5	Keputusan.....	45
4.1.6	Implementasi	46
4.1.7	Membuat desain rinci.....	47
4.2	Perhitungan Mekanika Teknik.....	48
4.3.1	Perhitungan mekanika teknik rangka.....	48
4.3.2	Perhitungan mekanika teknik penyerok.....	54
4.3.3	Perhitungan panjang bentangan plat	58
4.3	Proses Produksi	59

4.3.1	Proses produksi rangka	59
4.4	Perhitungan Estimasi Waktu Proses Produksi.....	61
4.4.1	Perhitungan estimasi proses pemotongan	62
4.4.2	Perhitungan estimasi proses waktu gurdi.....	65
4.4.3	Perhitungan estimasi proses waktu pengelasan.....	69
4.4.4	Estimasi waktu <i>finishing</i>	71
4.4.5	Estimasi waktu proses <i>lead time</i>	71
4.4.6	Estimasi waktu proses perakitan	72
4.4.7	Total estimasi waktu produksi	73
4.5	Proses Pengujian.....	73
4.5.1	Pengujian rangka	73
4.5.1	Pengujian penyerok	78
4.5.2	Pengujian sistem air	82
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1	Kesimpulan.....	84
5.2	Saran	84
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Design and Modelling Cattle Shed Cleaning Machine</i>	5
Gambar 2.2 <i>CAD Model Design and Fabrication of Solar Automatic</i>	6
Gambar 2.3 Tampilan <i>Solidworks 2017</i>	9
Gambar 2.4 Metode Perancangan James H Earle.....	9
Gambar 2.5 Tumpuan Rol.....	15
Gambar 2.6 Tumpuan Sendi	15
Gambar 2.7 Tumpuan Jepit	15
Gambar 2.8 Gaya Normal Positif	16
Gambar 2.9 Gaya Normal Negatif.....	16
Gambar 2.10 Gaya Geser Positif	16
Gambar 2.11 Gaya Geser Negatif.....	17
Gambar 2.12 Momen Lentur Positif.....	17
Gambar 2.13 Momen Lentur Negatif.....	17
Gambar 2.14 Jenis Sambungan Las	20
Gambar 2.15 Bentuk Alur / Kampuh Las.....	20
Gambar 2.16 Proses Pengelasan.....	21
Gambar 2.17 Gerinda Tangan.....	22
Gambar 2.18 Mesin Gurdi.....	22
Gambar 2.19 Proses Tekuk.....	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Tahap Perancangan.....	25
Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Poduksi	33
Gambar 3.3 Diagram Alir Pengujian	37
Gambar 4.1 Rancangan awal Alat Pembersih Kandang Sapi.....	41
Gambar 4.2 Desain wujud alat	44
Gambar 4.3 Rangka alat	46
Gambar 4.4 Penyerok.....	46
Gambar 4.5 Pembebanan pada rangka	49
Gambar 4.6 Keadaan beban pada rangka	49
Gambar 4.7 <i>Shear</i> diagram pada <i>MD Solid</i>	51

Gambar 4.8 Diagram momen pada <i>MD Solid</i>	51
Gambar 4.9 Dimensi siku <i>ASTM A36</i> 30 x30 x 3mm.....	52
Gambar 4.10 Penyerok.....	54
Gambar 4.11 Keadaan beban pada penyerok	54
Gambar 4.12 <i>Shear</i> diagram pada <i>MD Solid</i>	56
Gambar 4.13 Diagram momen pada <i>MD Solid</i>	56
Gambar 4.14 Dimensi plat persegi panjang <i>ASTM A36</i>	57
Gambar 4.15 Penampang kerja plat.....	58
Gambar 4.16 Area pembebanan rangka	74
Gambar 4.17 Simulasi <i>von misses stress</i> rangka	74
Gambar 4.18 Simulasi <i>displacement</i> rangka	75
Gambar 4.19 Simulasi <i>safety factor</i> rangka	75
Gambar 4.20 Area pembebanan penyerok	78
Gambar 4.21 Simulasi <i>von misses stress</i> penyerok	78
Gambar 4.22 Simulasi <i>displacement</i> penyerok	79
Gambar 4.23 Simulasi <i>safety factor</i> rangka	79
Gambar 4.24 Grafik pengujian sistem air	82

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat yang digunakan	29
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan.....	30
Tabel 3.3 Form Check Sheet Pengujian Rangka dan Penyerok	38
Tabel 3.4 <i>Form Check Sheet</i> Pengujian Sistem Air	38
Tabel 4.1 Hasil wawancara.....	39
Tabel 4.2 Tuntutan kebutuhan alat	40
Tabel 4.3 Sketsa dan catatan.....	41
Tabel 4.4 Ide awal.....	42
Tabel 4.5 Faktor pertimbangan.....	43
Tabel 4.6 Pemilihan ide terbaik	43
Tabel 4.7 Analisa rancangan.....	44
Tabel 4.8 Daftar Implementasi	47
Tabel 4.9 Informasi pada desain rangka dan penyerok.....	47
Tabel 4.10 Perhitungan luas penampang besi siku	52
Tabel 4.11 Perhitungan luas penampang plat persegi panjang.....	57
Tabel 4.12 Proses produksi rangka	60
Tabel 4.13 Perhitungan waktu pemotongan	63
Tabel 4.14 Perhitungan waktu pemotongan besi strip	64
Tabel 4.15 Perhitungan waktu proses gurdi	69
Tabel 4.16 Perhitungan waktu pengelasan	70
Tabel 4.17 Estimasi waktu <i>finishing</i> rangka.....	71
Tabel 4.18 Estimasi waktu <i>finishing</i> penyerok.....	71
Tabel 4. 19 Total waktu <i>lead time</i>	72
Tabel 4.20 Estimasi waktu perakitan	72
Tabel 4.21 Total waktu produksi.....	73
Tabel 4.22 Hasil perhitungan dan simulasi rangka	77
Tabel 4.23 Hasil perhitungan dan simulasi penyerok	81
Tabel 4. 24 Kriteria poin penilaian kebersihan.....	82
Tabel 4.25 Pengujian sistem air	82

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	WAWANCARA DAN VALIDASI
LAMPIRAN 2	KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN LULUH
LAMPIRAN 3	FAKTOR KOREKSI
LAMPIRAN 4	TABEL KECEPATAN POTONG
LAMPIRAN 5	<i>FLOW</i> PROSES SISTEM AIR
LAMPIRAN 6	<i>DETAIL DRAWING</i>
LAMPIRAN 7	LAPORAN PEKERJAAN PROSES PRODUKSI

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

F	= gaya (N)
m	= massa (kg)
g	= percepatan gravitasi (m/s^2)
I	= momen inersia [mm^4]
B	= lebar penampang [mm]
H	= tinggi penampang [mm]
σ_{ijin}	= tegangan lentur yang diijinkan (N/mm^2)
σ	= tegangan (N/mm^2)
Sf	= faktor keamanan
Sf_1	= faktor keamanan menurut harga bahan
Sf_2	= faktor keamanan beban yang dikenakan
σ_{beban}	= tegangan lentur beban (N/mm^2)
M_{maks}	= momen lentur maksimal (Nmm)
C	= jarak sumbu netral (mm)
V_{maks}	= gaya vertikal maksimal (N)
A	= Luas penampang (mm^2)
T_c	= Waktu total pemotongan (menit)
At	= Tebal pemotongan (mm)
L	= Panjang bentangan plat (mm)
L_1	= Batas tekuk pertama (mm)
L_2	= Batas tekuk kedua (mm)
l_1	= panjang plat yang masih utuh pertama (mm)
l_2	= panjang plat yang masih utuh kedua (mm)
r	= jari-jari tekukan (mm)
t	= tebal plat (mm)
α	= sudut tekukan ($^\circ$)
x	= jarak sumbu netral
T	= Waktu rata-rata (menit)
I_b	= Jumlah benda

V_c	= kecepatan potong (m/menit)
d	= diameter gurdi (mm)
n	= putaran spindel (rpm)
F_z	= gerak makan per mata potong (mm/putaran)
z	= jumlah mata potong
t_c	= waktu pemotongan (menit)
V_f	= kecepatan makan (mm/menit)
I_t	= panjang pemesinan (mm) = $I_v + I_w + I_n$
I_v	= panjang langkah awal pemotongan (mm)
I_w	= panjang pemotongan benda kerja (mm)
I_n	= panjang langkah akhir pemotongan (mm)
I_n	= $(d/2) / \tan \kappa_r$; sudut potong utama = $1/2$ sudut ujung
W_a	= Luas daerah pengelasan (mm^2)
a	= Jarak antara plat 1 dan plat 2 (mm)
A_w	= Luas penampang pengelasan (mm^2)
L	= Panjang pengelasan (mm)
V_E	= Volume elektroda (mm^3)
Be	= Jumlah bahan tambah (batang)
BE	= Banyaknya elektroda (batang)
V_s	= Volume sambungan las (mm^3)
T_w	= Waktu pengelasan (menit)