

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGADUK PADA
HOMOGENIZING EMULSIFIER MACHINE
DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

SUKMA MORES BYANTORO

200203048

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

2023

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGADUK PADA
HOMOGENIZING EMULSIFIER MACHINE
DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

SUKMA MORES BYANTORO

200203048

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 SISTEM PENGADUK PADA
HOMOGENIZING EMULSIFIER MACHINE
DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR**

**DESIGN AND BUILD OF A STIRRER SYSTEM IN A HOMOGENIZING
EMULSIFIER MACHINE IN MAKING LIQUID ORGANIC FERTILIZER**

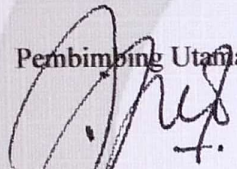
**Dipersiapkan dan disusun oleh
SUKMA MORES BYANTORO**

200203048

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 14 Agustus 2023

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

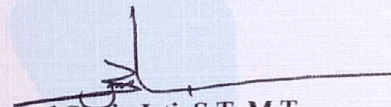


Dian Prabowo, S.T.,M.T.
NIP. 197806222021211005
Pembimbing Pendamping


Dewan Penguji I



Pujono, S.T., M.Eng.
NIP. 197808212021211006
Dewan Penguji II



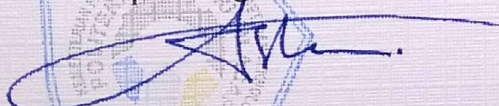
Unggul Satria Jati, S.T.,M.T.
NIP. 199005012019031013



Ulikaryani, S.Si.,M.Eng.
NIP. 198612272019032010

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

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Diploma Tiga Teknik Mesin



Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.
NIP. 199103052019031017

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang hingga saat ini senantiasa memberikan Rahmat serta hidayahnya sehingga penulis diberikan kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir yang berjudul

“RANCANG BANGUN SISTEM PENGADUK PADA *HOMOGENIZING EMULSIFIER MACHINE* DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR”

Tugas akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap.

Tugas akhir ini dapat tersusun berkat bantuan, bimbingan, saran-saran serta masukan dari berbagai pihak sampai dengan selesainya laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang setulusnya 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 di Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Dian Prabowo, S.T.,M.T. selaku pembimbing I Tugas Akhir.
4. Bapak Unggul Satria Jati, S.T.,M.T. selaku pembimbing II Tugas Akhir .
5. Bapak Pujono, S.T.,M.Eng. dan Ibu Ulikaryani,S.Si.,M.Eng. selaku dewan penguji Tugas Akhir
6. Seluruh dosen dan teknisi Program Studi Diploma tiga Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Cilacap, 25 Juli 2023

Penyusun


Sukma Mores Byantoro

PERNYATAAN

Saya 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 oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 25 Juli 2023

Penulis



Sukma Mores Byantoro

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

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

Nama : Sukma Mores Byantoro
No Mahasiswa: 200203048
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Jurusan : Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian

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

“RANCANG BANGUN SISTEM PENGADUK PADA *HOMOGENIZING EMULSIFIER MACHINE* DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR”

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas *Royalti Non-Eksklusif* ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan atau mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap 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 sebenar-benarnya.

Dibuat di : Cilacap
Pada tanggal : 25 Juli 2023
Yang Menyatakan



Sukma Mores Byantoro

HALAMAN PERSEMBAHAN

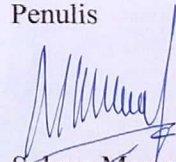
Tugas akhir ini dapat tersusun berkat dukungan, bantuan, bimbingan dan saran-saran serta masukan dari berbagai pihak sampai dengan selesainya laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, do'a, finansial kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Dosen pembimbing Bapak Dian Prabowo, S.T.,M.T. dan Bapak Unggul Satria Jati, S.T.,M.T. yang senantiasa dengan sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
4. Janu Purwanto selaku *partner* tugas akhir yang telah bekerja sama dengan baik.
5. Teman-teman teknik mesin yang selalu menghibur, memberikan ide-ide dan solusi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT. Senantiasa memberikan perlindungan, rahmat serta hidayah-Nya kepada semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Cilacap, 25 Juli 2023

Penulis



Sukma Mores B.

ABSTRAK

Studi ini menguraikan desain, perhitungan, pembuatan, dan uji fungsi dari sistem pengaduk pada mesin *homogenizing emulsifier*. Desain utama sistem ini melibatkan penggunaan pisau tipe *paddle*, dengan empat pisau horizontal dan dua pisau vertikal. Poros pengaduk memiliki diameter 8 mm dan panjang 270 mm. Penggunaan bahan *stainless steel 201* dengan *tensile strength* 80 kg/mm² telah terbukti memenuhi persyaratan tegangan geser ijin.

Perhitungan bantalan menghasilkan pemilihan bantalan jenis *pillow block* dengan diameter dalam 8 mm dan kekuatan beban dinamis 4,2 kN. Proses pembuatan melibatkan serangkaian langkah, termasuk persiapan alat dan bahan, pengukuran, pemotongan, pengelasan, proses *assembly*, dan *finishing*.

Hasil uji fungsi menunjukkan pencapaian yang baik. Sistem pengaduk dapat berputar stabil pada kecepatan 60 rpm dan berhenti otomatis setelah 180 detik. Bantalan menjaga kestabilan dan keseimbangan putaran, sementara poros mentransfer tenaga tanpa deformasi. Keseluruhan, sistem ini memenuhi kriteria desain, perhitungan, pembuatan, dan uji fungsi.

Kata kunci : Sistem pengaduk, pupuk organik cair, rancang bangun.

ABSTRACT

This study elucidates the design, calculation, fabrication, and functional testing of an agitator system within a homogenizing emulsifier machine. The primary design involves the utilization of blade-type agitators, comprising four horizontal blades and two vertical blades. The agitator shaft has a diameter of 8 mm and a length of 270 mm. The implementation of stainless steel 201 material with a tensile strength of 80 kg/mm² has proven to satisfy the permissible shear stress requirements.

Bearing calculations lead to the selection of a pillow block bearing with an internal diameter of 8 mm and a dynamic load capacity of 4.2 kN. The fabrication process encompasses a series of steps, including tool and material preparation, measurement, cutting, welding, assembly, and finishing.

The results of functional testing demonstrate commendable accomplishments. The agitator system maintains stable rotation at a speed of 60 rpm and automatically ceases after 180 seconds. The bearing ensures rotational stability and balance, while the shaft effectively transmits power without deformation. Overall, this system fulfills the criteria of design, calculation, fabrication, and functional testing

Keywords: Stirring system, liquid organic fertilizer, design and build.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xvi
BAB I 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.....	8
2.2.1 Pupuk organik cair	8
2.2.2 Perancangan	9
2.3 Proses produksi.....	18
BAB III METODE PENYELESAIAN.....	20
3.1 Prosedur perancangan.....	20
3.1.1 Merencana.....	21
3.1.2 Mengkonsep	21

3.1.3	Merancang.....	22
3.1.4	Penyelesaian.....	23
3.2	Diagram Alir Perhitungan Elemen Mesin	23
3.2.1	Perhitungan gaya pada sistem pengaduk	23
3.2.2	Menentukan spesifikasi motor yang digunakan.....	24
3.2.3	Perhitungan poros pengaduk.....	24
3.2.4	Perhitungan bantalan.....	26
3.3	Metode Proses Produksi.	26
3.3.1	Diagram Alir Proses Produksi.....	26
3.4	Alat.....	29
3.5	Bahan.....	31
3.6	Uji Fungsi	33
BAB IV PEMBAHASAN.....		36
4.1	Perancangan.....	36
4.1.1	Merencana.....	36
4.1.2	Mengkonsep	40
4.1.3	Merancang.....	47
4.1.4	Penyelesaian.....	49
4.2	Perhitungan Elemen mesin.....	51
4.2.1	Perhitungan gaya pada sistem pengaduk	51
4.2.2	Spesifikasi motor yang digunakan	52
4.2.3	Perencanaan poros yang digunakan	53
4.2.4	Merencanakan bantalan.....	57
4.3	Proses produksi.....	58
4.3.1	Identifikasi gambar kerja.....	58
4.3.2	Pembuatan standar operasional prosedur	58
4.3.3	Proses produksi pisau pengaduk	58
4.3.4	Proses produksi rangka	61
4.3.5	Proses <i>Assembly</i> pada sistem pengaduk.....	68
4.3.6	Proses <i>Assembly</i> pada rangka.....	69
4.3.7	Proses perakitan	73
4.3.8	Proses <i>finishing</i>	74

4.4	Rangkaian kelistrikan pada sistem pengaduk.....	74
4.5	Uji fungsi sistem <i>homogenizing emulsifier machine</i>	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		76
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran.....	77

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengaruh kecepatan terhadap kepadatan	5
Gambar 2.2 Mesin <i>Disck Granulator</i> Skala Laboratorium Pembuatan Pupuk Granul Organik Mikro Organisme Lokal	6
Gambar 2.3 mesin pengaduk adonan roti	6
Gambar 2.4 Mesin pengaduk Komposit	7
Gambar 2.5 Mesin pengaduk pupuk cair berbasis kontroler	8
Gambar 2.6 Metode Perancangan Menurut VDI 2222	9
Gambar 2.7 Tampilan <i>solidworks</i> 2021	10
Gambar 2.8 Tampilan <i>solidworks</i> 2021	11
Gambar 2.9 <i>Timer delay relay</i>	12
Gambar 2.10 <i>Dimmer</i>	13
Gambar 2.11 <i>Power supply</i>	14
Gambar 2.12 <i>Bearing</i>	15
Gambar 2.13 Poros	16
Gambar 2.14 Pengaduk baling-baling atau <i>propeller</i>	16
Gambar 2.15 Pengaduk dayung atau <i>paddle</i>	17
Gambar 2.16 pengaduk tipe turbin	17
Gambar 2.17 Pengaduk tipe <i>helical ribbon</i>	18
Gambar 3.1 Diagram alir proses perancangan	20
Gambar 3.2 Diagram Alir Elemen Mesin	23
Gambar 3.3 Diagram alir Proses produksi	27
Gambar 3.4 Diagram alir uji fungsi	34
Gambar 4.1 Sketsa gambar desain mesin	47
Gambar 4.2 Desain wujud sistem pengaduk	48
Gambar 4.3 Motor DC tipe DS-37 RS395	52
Gambar 4.4 Diagram beban	54
Gambar 4.5 Diagram momen	55
Gambar 4.6 Pisau pengaduk	58
Gambar 4.7 Poros pengaduk	59

Gambar 4.8 Pisau pengaduk	60
Gambar 4.9 Rangka <i>homogenizing emulsifier machine</i>	61
Gambar 4.10 Nomor <i>part</i> rangka utama <i>homogenizing emulsifier machine</i>	62
Gambar 4.11 Rangka dudukan <i>slider</i>	66
Gambar 4.12 Rangka utama	69
Gambar 4.13 Gabungan rangka utama dan rangka dudukan <i>slider</i>	72
Gambar 4.14 <i>finishing</i> sistem pengaduk dan rangka <i>homogenizing emulsifier machine</i>	74
Gambar 4.15 Rangkaian kelistrikan sistem pengaduk	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil pengujian densitas pupuk EM4 dengan mesin pengaduk	8
Tabel 3.1 Alat atau mesin yang digunakan dalam perancangan dan produksi	30
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam produksi sistem pengaduk dan rangka	32
Tabel 3.3 <i>checksheet</i> uji fungsi komponen	35
Tabel 4.1 Hasil wawancara kepada narasumber.....	36
Tabel 4.2 Kuisisioner kebutuhan mesin <i>homogenizing emulsifier machine</i>	37
Tabel 4.3 Kebutuhan alat pada <i>homogenizing emulsifier machine</i>	38
Tabel 4.4 Hasil studi literatur	39
Tabel 4.5 Perbandingan konsep yang akan dipilih.....	40
Tabel 4.6 Faktor pertimbangan pemilihan konsep	42
Tabel 4.7 Pemilihan konsep pada bentuk pisau.....	42
Tabel 4.8 Pemilihan komponen pada <i>timer</i> pengatur.....	43
Tabel 4.9 Pemilihan konsep pada posisi tabung	44
Tabel 4.10 Pemilihan konsep berdasarkan pengambilan bahan setelah diproses	44
Tabel 4.11 Evaluasi konsep	45
Tabel 4.12 Desain bagian sistem pengaduk <i>homogenizing emulsifier machine</i>	48
Tabel 4.13 Hasil keputusan desain <i>homogenizing emulsifier machine</i>	50
Tabel 4.14 Spesifikasi motor.....	52
Tabel 4.15 Bagian-bagian komponen sistem pengaduk.....	59
Tabel 4.16 Proses pengerjaan poros pengaduk.....	59
Tabel 4.17 Proses produksi pisau pengaduk	60
Tabel 4.18 Bagian-bagian komponen rangka	62
Tabel 4.19 Proses produksi rangka utama	62
Tabel 4.20 Proses pengerjaan rangka dudukan <i>slider</i>	67
Tabel 4.21 Proses <i>assembly</i> sistem pengaduk	68
Tabel 4.22 Proses <i>assembly</i> rangka utama	70
Tabel 4.23 Proses <i>assembly</i> pada rangka dudukan <i>slider</i>	73
Tabel 4.24 Uji fungsi <i>homogenizing emulsifier machine</i>	75

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Parameter perhitungan sistem pengaduk
LAMPIRAN 2	<i>Detail drawing</i> sistem pengaduk dan rangka
LAMPIRAN 3	Dokumentasi proses produksi
LAMPIRAN 4	Hasil wawancara pada narasumber
LAMPIRAN 5	Lembar Validasi Mesin
LAMPIRAN 6	Biodata Penulis

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

F	= gaya (N)
m	= <i>massa</i> (kg)
g	= percepatan gravitasi ($9,8\text{m/s}^2$)
V	= volume (m^3)
ρ	= massa jenis (kg/m^3)
P_d	= Daya Rencana (kW)
F_c	= Faktor koreksi
P	= Daya (kW)
T	= Momen puntir rencana ($\text{kg}\cdot\text{mm}$)
n_1	= Putaran poros (rpm)
Q	= Beban merata (N/mm)
L	= Panjang (mm)
τ_a	= Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm^2)
σ_B	= Kekuatan Tarik (kg/mm^2)
S_{f1}	= Faktor keamanan
S_{f2}	= Faktor keamanan
d_s	= Diameter poros (mm)
K_t	= Faktor koreksi momen puntir
K_m	= faktor koreksi momen lentur
M	= Momen lentur ekuivalen ($\text{kg}\cdot\text{mm}$)
Ld	= jumlah putaran rancangan (putaran)
h	= umur rancangan (jam)
n	= putaran poros (rpm)