

SKRIPSI
RANCANG BANGUN MESIN *SPRAY* ENZIM
SILASE BATANG SORGUM



Disusun oleh:

ENRICO MALAWAU

5303019010

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA

2024

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "RANCANG BANGUN MESIN *SPRAY* ENZIM SILASE BATANG SORGUM" benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 8 Januari 2024

Mahasiswa yang bersangkutan,



Enrico Malawau

NRP.5303019010

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “RANCANG BANGUN MESIN *SPRAY* ENZIM SILASE BATANG SORGUM” yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Enrico Malawau

Nomor pokok : 5303019010

Tanggal ujian : 8 Januari 2024

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Program Studi Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 8 Januari 2024

Ketua Dewan Penguji,



Ir. Dian Trihastuti, ST., M.Eng., Ph.D., CSCM.,

IPM

NIK. 531201222

Dean of Faculty of Teknik
UNIVERSITAS TEKNIK WIDYA MANJALANA SURABAYA

Prof. Ir. Felicia Edi Soelaredjo, ST., M.Phil.,
Ph.D., IPU., ASEAN Eng.
FAKULTAS TEKNIK
NIK. 521.99.0391

Ketua Program Studi Teknik Industri
UNIVERSITAS TEKNIK WIDYA MANJALANA SURABAYA

Ir. Julius Mulyono, ST., MT., CIOMP.,
IPM., ASEAN Eng.
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
NIK. 631.97.0299

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "**RANCANG BANGUN MESIN *SPRAY* ENZIM
SILASE BATANG SORGUM**" yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Enrico Malawau

Nomor pokok : 5303019010

Tanggal ujian : 8 Januari 2024

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Program studi
Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik
Industri.

Surabaya, 8 Januari 2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. L.M. Hadi Santoso, MM., IPM.

Ir. Martinus Edy Sianto, S.T., M.T.,

CIOMP., IPM.

NIK. 531980343

NIK. 531980305

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai Mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Enrico Malawau

NRP. : 5303019010

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya dengan judul **“RANCANG BANGUN MESIN *SPRAY* ENZIM SILASE BATANG SORGUM”** untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lainnya (*Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Manadala Surabaya*) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 8 Januari 2024

Yang menyatakan,



Enrico Malawau

NRP. 5303019010

PERNYATAAN SKRIPSI

Yang betandatangani dibawah ini:

Nama Lengkap : Enrico Malawau
Nomor Pokok : 5303019010
Program Studi : Teknik Industri
Alamat Tetap/Asal : Jl. Bumi Marina Emas Barat 5/41
No. Telepon : 0881023252990
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN MESIN *SPRAY*
ENZIM SILASE BATANG SORGUM
Tanggal Ujian (Iulus) : 8 Januari 2024
Nama Pembimbing I : Ir. L.M. Hadi Santoso, MM., IPM
Nama Pembimbing II : Ir. Martinus Edy Sianto, S.T., M.T., CIOMP.,
IPM.

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi saya adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil suatu plagiat. Apabila suatu saat dalam skripsi saya tersebut ditemukan hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi akademis terhadap karir saya, seperti pembatalan gelar dari fakultas, dll.
2. Skripsi saya boleh digandakan dalam bentuk apapun oleh pihak Fakultas Teknik Unika Widya Mandala Surabaya sesuai dengan kebutuhan, demi untuk pengembangan ilmu pengetahuan selama penulisan pengarang tetap dicantumkan.
3. Saya telah mengumpulkan laporan skripsi saya tersebut (pada program studi dan fakultas) dalam bentuk buku maupun data elektronik/cd tersebut, saya bersedia memperbaikinya sampai dengan tuntas.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Mengetahui/menyetujui:

Pembimbing I,



Ir. L.M. Hadi Santoso, MM., IPM

NIK. 531.15.0840

Surabaya, 8 Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



Enrico Malawau

NRP. 5303019010

KATA PENGANTAR

Puji Tuhan atas anugerah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “**RANCANG BANGUN MESIN *SPRAY* ENZIM SILASE BATANG SORGUM**” sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Sarjana Fakultas Teknik di Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Pada proses menyelesaikan skripsi ini, penulis merasa bersyukur karena diberikan sukacita selama mengerjakan skripsi. Penulis selalu percaya dengan waktu Tuhan, Seperti yang tercantum dalam Mazmur 73:26, " Sekalipun dagingku dan hatiku habis lenyap, gunung batuku dan bagianku tetaplah Allah selama-lamanya. Dagingku dan hatiku boleh habis, tetapi Allah adalah gunung batu hatiku dan bagianku selama-lamanya." Penulis yakin sekalipun banyaknya masalah yang dihadapi, Dia akan memberikan jalan yang terbaik dan membimbing langkah-langkah penulis dalam mencapai tujuan. Oleh sebab itu, penulis sangat mempercayai waktu Tuhan yang artinya segala sesuatu indah pada waktuNya. Dalam penyusunan skripsi ini penulis berterima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu mendampingi, menyertai, merahmati. dan memberkati saya selama proses pengerjaan skripsi sampai kepada skripsi ini dapat diselesaikan..
2. Bapak Ir. L.M. Hadi Santoso, MM., IPM. selaku dosen pembimbing pertama saya yang membimbing saya

setiap minggu, meluangkan waktunya untuk memeriksa skripsi saya.

3. Bapak Ir. Martinus Edy Sianto, S.T., M.T., CIOMP., IPM., selaku dosen pembimbing dua saya yang membimbing saya setiap minggu serta membimbing saya sebelum persiapan seminar proposal dan sidang skripsi.
4. Bapak Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., IPM, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
5. *Support system* terbesar yaitu Papa dan Mama.
6. Aldo, Brillian, Jeffry dan Reynald selaku kerabat seperjuangan yang senantiasa memberi saran-saran baik untuk persiapan penelitian hingga selesai.
7. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri yang selama masa perkuliahan telah memberikan ilmu, pengalaman, serta semangat. Khususnya, Bapak Bambang selaku tenaga kependidikan tata usaha di fakultas teknik yang dari penulis masih mahasiswa baru hingga sekarang selalu membantu penulis dalam memberikan informasi dan mengurus beasiswa selama di perkuliahan. Ibu Ana selaku tenaga kependidikan perpustakaan yang ramah melayani *repository* mingguan, membantu *similarity check* dan memberikan semangat ketika mengerjakan skripsi di perpustakaan.

Penulis menyadari bahwa tiada sesuatu yang sempurna, begitu pula dalam laporan skripsi ini. Penulis memohon maaf sebesar-

besarnya apabila terdapat kesalahan dalam laporan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk mendorong penelitian-penelitian yang akan datang.

Surabaya, 8 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
PERNYATAAN SKRIPSI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
ABSTRAK.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Sorgum.....	8
2.2 Penelitian Terdahulu.....	9
2.3 Metode perancangan VDI 2222.....	12
2.3.1 Menganalisis.....	12
2.3.2 Menyusun Konsep.....	12
2.3.3 Merancang.....	14

2.3.3.4	Komponen – Komponen yang di Gunakan.....	16
	a) <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	16
	b) <i>Gearbox</i> WPA.....	17
	c) Bantalan.....	18
2.3.3.5	Perencanaan Permesinan.....	19
2.3.3.6	Pembuatan OP.....	20
2.3.3.7	Perhitungan.....	21
	a) Perhitungan Volume <i>Hopper</i>	22
	b) Perhitungan Pengisian <i>Chopper</i>	23
	c) Perhitungan Kecepatan <i>Conveyor</i>	23
	d) Perhitungan Daya <i>Horse Power</i>	24
2.3.4	Menyelesaikan.....	25
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		26
3.1	Studi Literatur	27
3.2	Observasi Data	27
3.3	Perancangan Mesin.....	28
3.4	Pembuatan Komponen.....	28
3.5	Perakitan Komponen.....	28
3.6	Uji Coba.....	28
3.7	Kesimpulan dan Saran.....	28
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		30
4.1	Proses Pengolahan Batang Sorgum.....	30
4.2	Perancangan.....	33
	4.2.1 Menganalisis.....	33
	4.2.2 Daftar Permintaan.....	33
	4.2.3 Metode Penguraian Fungsi.....	35

4.2.4	Anthropometri Desain Mesin.....	36
4.2.5	Tuntutan Fungsi Bagian	36
4.2.6	Alternatif Fungsi Bagian.....	37
4.2.7.	Merancang.....	38
4.2.7.1	Analisa Perhitungan.....	38
4.2.7.2	Perhitungan Volume <i>Hopper</i>	38
4.2.7.3	Perhitungan Volume Pengisian <i>Chopper</i>	39
4.2.7.4	Perhitungan Kecepatan <i>Conveyor</i>	39
4.2.7.5	Perhitungan Daya <i>Horse Power</i>	40
4.2.8	Variasi Konsep	41
4.2.9	Penilaian Variasi Konsep.....	43
4.2.9.1	Kriteria Penilaian.....	44
4.2.9.2	Penilaian Aspek Teknis.....	44
4.2.9.3	Penilaian Aspek Ekonomis.....	46
4.3	Pembuatan Komponen	47
4.3.1	<i>Operational Plan</i> (OP)	47
4.4	Perakitan (<i>assembly</i>).....	50
4.5	Pengolahan Data dan Perbandingan.....	52
BAB V	ANALISA.....	54
5.1	Statistik perbandingan rata rata	54
5.2	Rincian biaya mesin dan cara kerja.....	56
5.2.1	Rincian biaya mesin.....	56
5.2.2	Cara Kerja Mesin.....	57
5.3	Analisis Pengujian mesin pengemas sorgum.....	58
5.4	Analisis perbandingan biaya dan kapasitas.....	59
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	61

6.1 Kesimpulan.....	61
6.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 4.1 Daftar Permintaan Primer.....	34
Tabel 4.2 Daftar Permintaan Sekunder.....	34
Tabel 4.3 Daftar Permintaan Keinginan.....	34
Tabel 4.4 Diagram <i>Black Box</i>	35
Tabel 4.5 Deskripsi Sub Fungsi Bagian.....	37
Tabel 4.6 Alternatif Fungsi <i>Conveyor</i>	38
Tabel 4.7 Skala Penilaian Varian Konsep.....	44
Tabel 4.8 Kriteria Penilaian Teknis.....	44
Tabel 4.9 Kriteria Penilaian Ekonomis.....	44
Tabel 4.10 Komponen-komponen <i>assembly</i>	46
Tabel 4.11 Data Analisis.....	50
Tabel 5.1 Perbandingan Minitab.....	52
Tabel 5.2 Rincian Biaya Pembuatan <i>Conveyor Belt</i>	54
Tabel 5.3 Rincian Biaya Pembuatan <i>Conveyor Screw</i>	56
Tabel 5.4 Perbandingan Biaya.....	57
Tabel 5.5 Perbandingan Kapasitas.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sorgum.....	8
Gambar 2.2 <i>PulleyBelt</i>	16
Gambar 2.3 <i>Gearbox</i> WPA.....	17
Gambar 2.4 <i>Ball Bearing</i>	18
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Penelitian.....	26
Gambar 4.1 <i>Flowchart</i> Proses Pengolahan Batang Sorgum.....	30
Gambar 4.2 Proses Pengemasan Hasil Batang Sorgum.....	32
Gambar 4.3 Proses Penyemprotan <i>Enzim</i>	33
Gambar 4.4 Diagram Fungsi Bagian	35
Gambar 4.5 Varian Konsep I.....	42
Gambar 4.6 Varian Konsep II	42
Gambar 4.7 Varian Konsep III.....	43
Gambar 4.8 <i>Hopper</i> Mesin <i>Spray Enzim</i>	48
Gambar 4.9 Kerangka Mesin <i>Spray Enzim</i>	49
Gambar 4.10 Plat Penahan Beban Mesin <i>Spray Enzim</i>	49
Gambar 4.11 Mesin <i>Spray Enzim</i>	51
Gambar 5.1 Diagram Plot Proses Mesin.....	54
Gambar 5.2 Diagram Plot Proses Manual.....	55
Gambar 5.3 Grafik Perbandingan.....	59

ABSTRAK

Sorghum adalah tanaman serbaguna yang dapat digunakan sebagai sumber pangan ternak. Batang sorghum dapat digunakan dalam campuran pakan hewan karena memiliki nilai gizi tinggi dan tidak menyebabkan efek samping pada ternak. Berdasarkan survei yang dilakukan, proses pengemasan masih dilakukan secara manual, sedangkan produksi harian sangat besar sampai bervariasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin enzim, penampung dan penimbangan silase batang sorghum sebagai pakan hewan dengan kapasitas 1080 kg/jam. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan menggunakan metode VDI 2222 yang dimulai dengan menganalisis, membuat daftar requirement, membuat alternatif fungsi bagian, membuat variasi konsep, perhitungan, pembuatan, perakitan, pengujian, dan analisis. Hasil dari desain yang terpilih adalah mesin conveyor varian konsep 3 yaitu mesin conveyor belt x screw. Mesin conveyor belt x screw ini menggunakan sistem penggerak motor, sistem conveyor menggunakan PVC dan Extruder, sistem transmisi puli dan sabuk. Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan, rata-rata mesin mampu mencacah batang sorghum sebanyak 1080 kg/jam.

Kata Kunci : Sorghum , Rancang bangun mesin, VDI, Conveyor