

**PERANCANGAN DAN PERHITUNGAN ELEMEN MESIN
PADA ALAT PENEBAR PUPUK BUTIRAN**

Tugas Akhir
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh
EDITIYA PUTRA UTAMA
200103016

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
2023

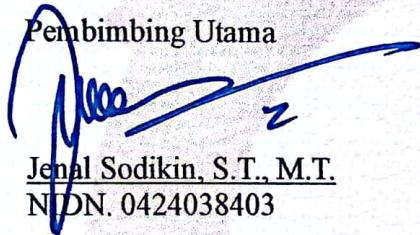
TUGAS AKHIR
PERANCANGAN DAN PERHITUNGAN ELEMEN MESIN
PADA ALAT PENEBAR PUPUK BUTIRAN
DESIGN AND CALCULATION OF MACHINE ELEMENTS
IN GRANULAR FERTILIZER SPREADER

Dipersiapkan dan disusun oleh
EDITIYA PUTRA UTAMA
200103016

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 08 September 2023

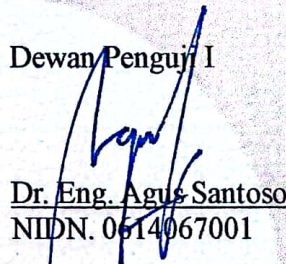
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



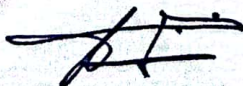
Jenal Sodikin, S.T., M.T.
NIDN. 0424038403

Dewan Penguji I



Dr. Eng. Agus Santoso
NIDN. 0614067001

Pembimbing Pendamping



Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T.
NIDN. 0028108902

Dewan Penguji II



Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T.
NIDN. 0615107603

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

Mengetahui
Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Mesin



Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.
NIDN: 0005039107

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul :

“PERANCANGAN DAN PERHITUNGAN ELEMEN MESIN PADA ALAT PENEBAR PUPUK BUTIRAN”

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya di Politeknik Negeri Cilacap. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis upayakan dengan sebaik mungkin dan dengan didukung bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan 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. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T. selaku Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Mesin.
4. Bapak Jenal Sodikin, S.T., M.T. selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Roy Aries Permana Tarigan S.T., M.T. selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Dr. Eng. Agus Santoso selaku Penguji I Tugas Akhir.
7. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku Penguji II Tugas Akhir.

Penulis berharap dengan disusunnya laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan pembaca. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan dan perbaikan laporan ini.

Cilacap, 08 September 2023



Editiya Putra Utama

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 Laporan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 08 September 2023

Penulis



AF 11AKX611849338

Editya Putra Utama

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

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

Nama : Editya Putra Utama
No Mahasiswa : 200103016
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-Exclusif Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya berjudul:

**“PERANCANGAN DAN PERHITUNGAN ELEMEN MESIN
PADA ALAT PENEBAR PUPUK BUTIRAN”**

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/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 sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 08 September 2023

Yang menvatakan


(Editya Putra Utama)

ABSTRAK

Petani masih menggunakan cara manual dalam proses penebaran pupuk untuk tanaman padi yaitu dengan cara menebarkan pupuk menggunakan tangan sehingga pupuk tersebar kurang merata. Penebaran pupuk dengan cara tersebut cukup menguras waktu, maka dari itu ditemukan ide untuk merancang sebuah alat penebar pupuk butiran. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk melaporkan proses perancangan alat penebar pupuk butiran, menghitung elemen mesin, dan menyusun *bill of material* alat penebar pupuk butiran.

Metode perancangan yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan perancangan alat penebar pupuk butiran adalah metode perancangan VDI 2222. Gambar kerja menggunakan standar ISO dan aplikasi desain yang digunakan yaitu *solidworks* 2018. Dari metode perancangan yang penulis gunakan sebagai acuan dalam melakukan perancangan alat penebar pupuk, didapatkan hasil dokumen gambar berupa gambar kerja yang selanjutnya akan digunakan dalam proses produksi.

Hasil perhitungan alat penebar pupuk butiran yaitu diameter poros yang digunakan adalah 10 mm, penampang sabuk gilir yang digunakan adalah tipe XL dengan panjang keliling sabuk gilir yaitu 54 dalam jumlah gigi dan lebar sabuk gilir 25,4 mm, jumlah gigi *timing pulley* penggerak adalah 14 XL dan jumlah gigi *timing pulley* yang digerakkan adalah 42 XL.

Kata kunci : perancangan, penebar pupuk, elemen mesin

ABSTRACT

Farmers still use manual methods in the process of spreading fertilizer for rice plants by spreading the fertilizer with their hands so that the fertilizer is less distributed evenly. Spreading fertilizer quite consumed a lot of time. Hence, the idea to design a granular fertilizer spreader was created. The purpose of this study is to report the process of designing granular fertilizer spreader, calculate machine elements, and compile bill of materials for granular fertilizer spreader.

The design method used as a reference in designing granular fertilizer spreader is the VDI 2222 design method. Detail drawings use ISO standard and the design software used is solidworks 2018. From the design method that the author uses as a reference in designing fertilizer spreaders, the results are obtained drawing document in the detail drawings which will then be used in the production process.

The results of the calculation for the granular fertilizer spreader are the diameter of the shaft used is 10 mm, the type of timing belt used is XL with the circumreference of the timing belt being 54 in number of teeth and the width of the timing belt 25,4 mm, the number of teeth in the timing pulley drive is 14 XL and the number of driven timing pulley teeth is 42 XL.

Keywords : design, fertilizer spreader, machine elements

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiii
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.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Padi.....	5
2.2.2 Pemupukan.....	5
2.2.3 Alat penyebar pupuk butiran.....	7
2.2.4 Perancangan	8
2.2.5 Metode perancangan <i>VDI 2222</i>	9
2.2.6 Gambar teknik.....	13
2.2.7 <i>Solidworks</i>	16

2.2.8	Motor listrik DC	17
2.2.9	Poros.....	19
2.2.10	Transmisi sabuk sinkron atau sabuk gilir	23
BAB III METODE PENYELESAIAN		30
3.1	Alat dan Bahan	30
3.1.1	Alat.....	30
3.1.2	Bahan.....	31
3.2	Metode Perancangan	33
3.2.1	Merencana.....	34
3.2.2	Mengkonsep.....	35
3.2.3	Merancang	36
3.2.4	Penyelesaian.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Merencana	37
4.1.1	Identifikasi masalah	37
4.2	Mengkonsep	38
4.3.1	Ide awal	38
4.3.2	Sketsa awal.....	41
4.3	Merancang	41
4.3.1	Desain wujud	41
4.3.2	Desain rinci	42
4.3.3	Perhitungan elemen mesin	45
4.4	Penyelesaian	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Padi.....	5
Gambar 2.2 Pemupukan dengan cara disebar	6
Gambar 2.3 Diagram alir proses perancangan	12
Gambar 2.4 Proyeksi Eropa	15
Gambar 2.5 Proyeksi Amerika	15
Gambar 2.6 Simbol proyeksi Eropa dan Amerika	16
Gambar 2.7 <i>Template solidworks</i>	16
Gambar 2.8 Motor AC.....	18
Gambar 2.9 Motor DC	18
Gambar 2.10 Poros transmisi	19
Gambar 2.11 Poros spindel	20
Gambar 2.12 Poros gandar.....	20
Gambar 2.13 Diagram pemilihan sabuk gilir.....	25
Gambar 2.14 Lebar sabuk gigi standar	29
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan	34
Gambar 4.1 Sketsa awal alat penebar pupuk	41
Gambar 4.2 Desain wujud alat penebar pupuk	42
Gambar 4.3 Desain <i>assembly</i> rangka	43
Gambar 4.4 Desain transmisi	44
Gambar 4.5 Desain penebar	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor koreksi daya	21
Tabel 2.2 Jumlah gigi puli minimum	26
Tabel 2.3 ΔC_i dan ΔC_t untuk sabuk gilir	27
Tabel 2.4 Faktor koreksi untuk JGT	28
Tabel 3.1 Alat yang digunakan	30
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan	31
Tabel 3.3 Ide awal dan fungsinya	35
Tabel 4.1 Hasil wawancara	37
Tabel 4.2 Hasil studi lapangan	38
Tabel 4.3 Konsep sistem penebar pupuk butiran	38
Tabel 4.4 Konsep cara pembawaan penebar pupuk	39
Tabel 4.5 Konsep pengaturan sudut baling-baling	40
Tabel 4.6 Konsep pengaturan <i>cover</i> pengarah	40
Tabel 4.7 Bagian-bagian alat penebar pupuk	42
Tabel 4.8 Bagian-bagian <i>assembly</i> rangka	43
Tabel 4.9 Bagian-bagian transmisi	44
Tabel 4.10 Bagian-bagian penebar	45

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Faktor Koreksi dan Penampang Sabuk Gilir
LAMPIRAN 2	Katalog Puli dan Sabuk Gilir
LAMPIRAN 3	<i>BOM (Bill of Material)</i>
LAMPIRAN 4	Hasil Wawancara
LAMPIRAN 5	<i>Detail Drawing</i>
LAMPIRAN 6	Biodata Penulis

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

P	= daya <i>output</i> motor penggerak (kW)
n	= putaran poros (rpm)
f_c	= faktor koreksi
P_d	= daya rencana (kW)
T	= momen puntir rencana (kg.mm)
σ_B	= kekuatan tarik (kg/mm ²)
Sf_1	= faktor keamanan 1
Sf_2	= faktor keamanan 2
τ_α	= tegangan geser yang diijinkan (kg/mm ²)
K_t	= faktor koreksi untuk momen puntir
C_b	= faktor lenturan
d_s	= diameter poros (mm)
i	= perbandingan putaran dan perbandingan reduksi
C	= jarak sumbu poros (mm)
z_1	= jumlah gigi puli kecil
z_2	= jumlah gigi puli besar
n_1	= putaran poros penggerak (rpm)
n_2	= putaran poros yang digerakkan (rpm)
d_p	= diameter lingkaran jarak bagi puli kecil (mm)
D_p	= diameter lingkaran jarak bagi puli besar (mm)
p	= <i>pitch</i> /jarak bagi (mm)
C_p	= jarak sumbu poros dalam jarak bagi (mm)
L_p	= panjang sabuk yang diperlukan dalam jumlah jarak bagi
L	= panjang sabuk di pasaran (dalam jumlah gigi)
ΔC_i	= daerah penyetelan untuk sabuk gilir (mm)
ΔC_t	= daerah penyetelan untuk sabuk gilir (mm)
P_0	= daya yang ditransmisikan setiap inch lebar sabuk gilir (kW)
P_{0l}	= daya yang ditransmisikan setiap inch lebar sabuk gilir di bawah rpm yang dibutuhkan (kW)

- P_{02} = daya yang ditransmisikan setiap inch lebar sabuk gilir di atas rpm yang dibutuhkan (kW)
- θ = sudut kontak sabuk pada puli kecil ($^{\circ}$)
- JGT = Jumlah Gigi Terkait
- f_w = faktor lebar gigi
- f_t = faktor koreksi JGT
- W_w = lebar gigi puli (mm)
- W_b = lebar gigi sabuk di pasaran (mm)
- W_{wlim} = batas lebar gigi puli (mm)