

RANCANG BANGUN RANGKA DAN PISAU *ROTARY* PADA KULTIVATOR

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

Gintang Cahyo Nugroho

210203038

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

2024

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN RANGKA DAN PISAU *ROTARY* PADA
KULTIVATOR
DESIGN AND CONSTRUCTION OF FRAME AND ROTARY BLADES ON
THE CULTIVATOR

Dipersiapkan dan disusun oleh
GINTANG CAHYO NUGROHO
210203038

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 15 Agustus 2024

Susunan Dewan Penguji

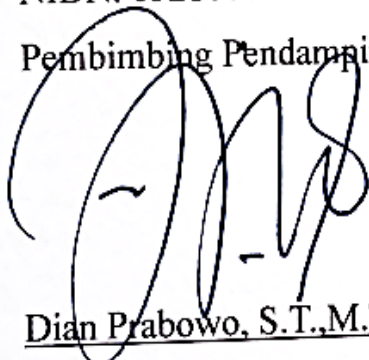
Pembimbing Utama



Pujono, S.T., M.Eng.

NIDN. 0521087801

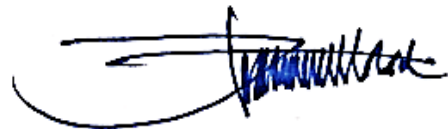
Pembimbing Pendamping



Dian Prabowo, S.T., M.T.

NIDN. 0622067803

Dewan Penguji I



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

NIDN. 0615107603

Dewan Penguji II



Bayu Aji Girawan, S.T., M.T.

NIDN. 0625037902

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:

“RANCANG BANGUN RANGKA DAN PISAU *ROTARY* PADA KULTIVATOR”

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 Pujono, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T. selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku Penguji I Tugas Akhir.
7. Bapak Bayu Aji Girawan, S.T., 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, 20 Juli 2024



Gintang Cahyo Nugroho

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

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, 20 Juli 2024

Penulis



Gintang Cahyo Nugroho

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

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

Nama : Gintang Cahyo Nugroho
No Mahasiswa : 210203038
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:

“RANCANG BANGUN RANGKA DAN PISAU *ROTARY* PADA KULTIVATOR”

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 : 20 Juli 2024

Yang menyatakan




Gintang Cahyo Nugroho

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir baik alat maupun laporan. Kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih setulus-tulusnya kepada:

1. Kepada Allah Subhanahu wa ta'ala yang senantiasa memberikan Rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan semangat, doa dan memfasilitasi segala hal dalam kehidupan penulis sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Dosen pembimbing Bapak Pujono, S.T., M.Eng. dan Bapak Dian Prabowo, S.T.,M.T. yang senantiasa dengan sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen dan plp Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu selama kegiatan belajar mengajar kampus.
5. M. Izaaz Afzain Meindra selaku kelompok Tugas Akhir yang selalu solid dan saling mendukung satu sama lain dalam menghadapi rintangan yang dihadapi selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
6. Seluruh teman-teman angkatan 2021 khususnya TM 3B yang selalu memberikan semangat, inspirasi dan ide-ide positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Cilacap merupakan salah satu daerah yang bisa menghasilkan pakcoy dan cesin. Lebih tepatnya didaerah pesisir pantai seperti di Desa Karanganyar, Kecamatan Adipala. Traktor merupakan salah satu alat bantu yang digunakan dalam pengolahan tanah. Traktor yang digunakan pada sawah memiliki mata bajak di belakang, sedangkan untuk perkebunan memiliki mata bajak sekaligus menjadi roda dan bisa disebut kultivator. Kultivator memiliki bagian rangka mesin, motor penggerak, pisau *rotary*, dan *sweeper*. Kultivator yang ada sekarang menggunakan penggerak motor bakar dengan bahan bakar bensin dan diesel, namun pada penggunaannya di lapangan para petani memiliki masalah yaitu harga bahan bakar minyak yang semakin mahal. Sehingga dibutuhkan kultivator dengan penggerak motor listrik.

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini yaitu merancang dan membangun rangka dan pisau *rotary* pada kultivator. Menghitung kekuatan rangka dan proses produksi pisau *rotary* pada kultivator. Menguji fungsi dari kultivator. Perancangan mengacu pada jurnal-jurnal yang ada pada tinjauan pustaka.

Hasil yang didapat yaitu rangka mesin kultivator menggunakan besi siku $40 \times 40 \times 1,5$ mm dan kemudi mesin menggunakan pipa galvanis $\frac{3}{4}$ inchi. Bahan pisau *rotary* menggunakan plat besi 4mm dengan dimensi 250×50 mm. Kultivator diuji untuk membajak bedengan dengan lebar $30\text{cm} \times 500\text{cm}$. Hasil yang didapatkan yaitu kultivator perlu membajak dua kali hingga bedengan menjadi gembur.

Kata kunci : perancangan, proses produksi, rangka, pisau *rotary*, mesin kultivator

ABSTRACT

Cilacap is one of the area that can produce pak choy and mustard green. More precisely in coastal areas such as Karanganyar Village, Adipala Subdistrict. Tractors are one of the tools used in land cultivation. Tractors used in rice field have plowshare at the back, while for plantations they have plowshares as well as wheels behind, while for plantations it has a plow blade as well as a wheel and can be called a cultivator. The cultivator has a machine frame, motor, rotary blade, and sweeper. The current cultivator uses a fuel motor with gasoline and diesel fuel, however in the field, farmers have a problem, namely the price of fuel oil, which is increasingly expensive. Therefore, a cultivator with an electric motor is needed.

The purpose of this final project is to design and build a frame and rotary blade on the cultivator. Calculating the strength of the frame and the production process of the rotary blade on the cultivator. Testing the function of the cultivator. The design refers to the journals in the literature review of journals.

Cultivator machine used $40 \times 40 \times 1.5$ mm angle iron and $\frac{3}{4}$ inch galvanized pipe. Rotary blade material used 4mm iron plate with dimensions of 250×50 mm. The cultivator was tested to plow a bed of $30\text{cm} \times 500\text{cm}$ wide. It can also be obtained that cultivator needs to plow twice until it becomes loose.

Keywords: design, production process, frame, rotary blade, cultivator machine

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH... v	
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Tanah	6
2.2.2 Traktor	7
2.2.3 Mesin kultivator.....	7
2.2.4 Metode perancangan	8
2.2.5 Gambar Teknik	10
2.2.6 Solidworks	11

2.2.7 Proses produksi	12
2.2.8 Rumus perhitungan kekuatan rangka.....	17
2.2.9 Rumus perhitungan proses produksi.....	18
BAB III METODOLOGI.....	21
3.1 Perancangan.....	21
3.2 Perhitungan Mekanika.....	23
3.3 Alat dan Bahan	23
3.1.1 Alat.....	23
3.3.2 Bahan	26
3.5 Uji Fungsi	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Perancangan Rangka Dan Pisau <i>Rotary</i> Kultivator.....	31
4.1.1 Perancangan rangka	31
4.1.2 Perancangan pisau <i>rotary</i>	34
4.2 Perhitungan Kekuatan Rangka	37
4.2.1 Rumus perhitungan kekuatan rangka.....	37
4.3 Proses produksi rangka dan pisau <i>rotary</i>	42
4.4 Perhitungan Estimasi Waktu Proses Produksi.....	48
4.4.1 Perhitungan waktu produksi rangka	48
4.4.2 Perhitungan waktu produksi pisau <i>rotary</i>	52
4.4.3 Perhitungan waktu pembuatan <i>cover</i> mesin	56
4.4.4 Perhitungan waktu <i>finishing</i>	58
4.5 Uji Fungsi Mesin Kultivator.....	59
BAB V PENUTUP.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pisau <i>rotary</i>	5
Gambar 2. 2 Mesin penggembur tanah	6
Gambar 2. 3 Rangka.....	6
Gambar 2. 4 Tampilan <i>solidworks</i> 2017	11
Gambar 2. 5 Macam-macam <i>template solidworks</i> 2017	11
Gambar 2. 6 <i>Template part</i>	12
Gambar 2. 7 <i>Template assembly</i>	12
Gambar 2. 8 <i>Template drawing</i>	12
Gambar 2. 9 Jangka sorong.....	13
Gambar 2. 10 Gerinda tangan	13
Gambar 2. 11 Gergaji mesin	14
Gambar 2. 12 Mesin gurdi	14
Gambar 2. 13 Mesin las	15
Gambar 2. 14 Mesin <i>bending</i>	16
Gambar 2. 15 <i>Cutting torch</i>	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan	28
Gambar 3. 2 Diagram alir uji fungsi	30
Gambar 4. 1 Pisau <i>rotary</i>	34
Gambar 4. 2 Pisau <i>rotary</i> Hidayat	35
Gambar 4. 3 Gambar total mesin kultivator.....	37
Gambar 4. 4 Profil rangka mesin	37
Gambar 4. 5 Load diagram.....	37
Gambar 4. 6 <i>Load diagram MD SOLID</i>	39
Gambar 4. 7 <i>Shear diagram MD SOLID</i>	40
Gambar 4. 8 <i>Moment diagram MD SOLID</i>	40
Gambar 4. 9 Luas penampang besi siku $40 \times 40 \times 1,5$	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat.....	23
Tabel 3. 2 Bahan	26
Tabel 3. 3 Uji fungsi.....	30
Tabel 4. 1 Hasil wawancara	31
Tabel 4. 2 ide awal	32
Tabel 4. 3 Konsep rangka kultivator	33
Tabel 4. 4 Perbaikan ide.....	33
Tabel 4. 5 Keputusan konsep	34
Tabel 4. 6 Konsep ide awal	35
Tabel 4. 7 Keputusan Pembuatan pisau <i>rotary</i>	36
Tabel 4. 8 Gaya yang bekerja.....	38
Tabel 4. 9 Perhitungan luas penampang besi siku	41
Tabel 4. 10 Proses produksi rangka	43
Tabel 4. 11 Proses produksi pisau <i>rotary</i>	46
Tabel 4. 12 Proses produksi <i>cover</i> mesin.....	47
Tabel 4. 13 Total waktu produksi rangka.....	52
Tabel 4. 14 Total waktu produksi pisau <i>rotary</i>	56
Tabel 4. 15 Total waktu produksi <i>cover</i> mesin	58
Tabel 4. 16 Total waktu <i>finishing</i>	58
Tabel 4. 17 Data hasil uji fungsi	59

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Biodata Penulis

LAMPIRAN 2 Tabel Perhitungan Proses Produksi

LAMPIRAN 3 Sifat mekanik material ASTM A 36

LAMPIRAN 4 Studi Lapangan Dan Dokumentasi

LAMPIRAN 5 Gambar Teknik

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

- π = Nilai konstanta (3,14)
- d = Diameter gurdi (mm)
- f_z = Gerak makan per mata potong (mm/menit)
- v_f = Kecepatan makan (mm/menit)
- z = Jumlah gigi mata potong
- t_c = Waktu pemotongan (menit)
- l_t = Panjang pemesinan (mm)
- l_v = Panjang langkah awal pemotongan (mm)
- l_w = Panjang pemotongan benda kerja (mm)
- l_n = Panjang langkah akhir pemotongan (mm)
- k_r = Kemiringan sudut potong