

PENGEMBANGAN DESAIN KONSTRUKSI

MESIN PENANAM BIBIT PADI



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan diploma empat (D-4) Program Studi Teknik Manufaktur
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

MUH. ALASRAF ABDUL SALAM

443 17 007

RIA ANJELI

443 17 012

JUSRIL DWIJULIANTO

443 17 025

PROGRAM STUDI D-4 TEKNIK MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2021

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi dengan judul “Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi” oleh:

1. Muh. Alasraf Abdul Salam (443 17 007)
2. Ria Anjeli (443 17 012)
3. Jusril Dwi Julianto (443 17 025)

Telah diperiksa dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar S1 Terapan (D-4) pada Jurusan Teknik Mesin Program Studi D-4 Teknik Manufaktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar,

2021

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Ir. Abdul Salam, M.T.
NIP. 19601224 199103 1 001



Abram Tangkemanda, S.T., M.T.
NIP.19650817 199003 1 003

Mengetahui,

Koordinator Program Studi,
D-4 Teknik Manufaktur




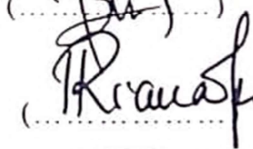




Ir. Abdul Salam, M.T.
NIP:19601224 199103 1 001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, hari Rabu tanggal 13 September 2021, tim penguji seminar skripsi tugas akhir telah menerima skripsi tugas akhir oleh mahasiswa Muh Alasraf Abdul Salam NIM 443 17 007, Ria Anjeli NIM 443 17 012, dan Jusril Dwi Julianto 443 17 025 dengan judul **“Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi”**

Makassar, September 2021

Panitia Ujian Sidang Skripsi:

- | | | |
|--|---------------|---|
| 1. Ahmad Zubair Sultan, S.T., M.T., Ph.D | Ketua | () |
| 2. Sitti Sahriana, S.S., M.AppLing. | Sekretaris | () |
| 3. Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D. | Anggota | () |
| 4. Muhammad Arsyad Suyuti, S.T., M.T. | Anggota | () |
| 5. Ir. Abdul Salam, M.T. | Pembimbing I | () |
| 6. Abram Tangkemanda, S.T., M.T. | Pembimbing II | () |

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan Skripsi ini yang berjudul ”**Pengembangan desain konstruksi mesin penanam bibit padi**” dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, M.Si., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Bapak Rusdi Nur., S.S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Ir. Abdul Salam, M.T. selaku Koordinator Program Studi D-4 Teknik Manufaktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Ir. Abdul Salam, M.T., selaku pembimbing I skripsi atas keikhlasannya dalam membimbing dan mengarahkan penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Abram Tangkemanda, S.T., M.T., selaku pembimbing II skripsi atas keikhlasannya dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi D-4 Teknik Manufaktur yang telah memberikan bantuan dalam penyelesaian Proposal Skripsi.
7. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2017 dan bagi semua pihak yang telah memberikan dukungan dan doanya dalam pembuatan proposal skripsi.

Penulis menyadari bahwa Proposal Skripsi ini masih kurang sempurna, sehingga kami mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan di masa mendatang, akhir kata, semoga tulisan ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya.

Makassar, September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR SIMBOL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
SURAT PERNYATAAN.....	xi
SURAT PERNYATAAN.....	xii
SURAT PERNYATAAN.....	xiii
RINGKASAN.....	xiv
SUMMARY.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Kegiatan dan Manfaat Kegiatan.....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Padi.....	6
2.2 Sistem Tanam Jajar Legowo.....	7
2.3 Pengembangan desain konstruksi mesin penanam bibit padi.....	9
2.4 Analisa Gaya.....	10
2.5 Prinsip Kerja Mesin Penanam Bibit Padi.....	11
2.6 Dasar - Dasar Pembuatan Mesin Penanam Bibit Padi.....	11
METODE KEGIATAN.....	25
3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan.....	25
3.2 Alat dan Bahan.....	25
3.3 Diagram Alir.....	28
3.4 Prosedur atau Langkah Kerja.....	30
3.5 Tahap Perakitan.....	36
3.6 Prosedur Pengujian.....	38
3.7 Teknik Analisa Data.....	39

BAB IV	40
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Hasil Perhitungan Rancang Bangun	40
4.1.1 Jarak Tanam	40
4.1.2 Roda Penggerak.....	40
4.1.3 Roda Gigi (Sproket).....	42
4.1.5 Poros	44
4.2 Perhitungan Biaya Manufaktur Alat Pengembangan Desain Mesin Penanam Bibit Padi.....	57
4.2.1 Penghitungan Biaya Langsung	57
4.2.2 Biaya Tidak Langsung	58
4.2.3 Biaya Listrik.....	58
4.2.4. Biaya Penyusutan Mesin.....	59
4.3 Hasil Pengujian.....	61
BAB V	63
KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
m	Massa Bahan	gr
P	Daya	Kw
V	Kecepatan Translasi	m/s
F	Gaya	N
D	Diameter Puli Poros	mm
n	Putaran Motor	rpm
L	Panjang Sabuk	mm
M_p	Momen Puntir	N.mm
τ_g	Tegangan Geser	N/mm^2
T	Tebal Pengelasan	mm
L	Lebar Pengelasan	mm
V	Faktor Keamanan	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 : Tanaman Padi.....	1
Gambar 1. 2 : Petani Menanam Padi.	2
Gambar 2. 1 : Sistem Jajar Legowo.....	7
Gambar 2. 2: Bagian-bagian bantalan(<i>bearing</i>).....	18
Gambar 2. 3. Macam-macam sambungan las burus nyala.....	19
Gambar 2. 4. Macam-macam baut pengikat	20
Gambar 2. 5. Silent Chain.....	22
Gambar 2. 6. Roller Chain.....	22
Gambar 3. 1. Diagram alir pembuatan mesin penanam bibit padi.....	28
Gambar 3. 2. Desain mesin penanam bibit padi.....	29



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Tahapan pembuatan mesin penanam bibit padi	31
Tabel 4. 1 Rincian Perhitungan biaya langsung.....	57
Tabel 4. 2 Rincian Perhitungan biaya tidak langsung.....	50
Tabel 4. 3 Rincian Perhitungan biaya listrik.....	51
Tabel 4. 4 Rincian Perhitungan biaya penyusutan mesin	52
Tabel 4. 5 Hasil pengujian	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi pengerjaan dan pengujian alat

Lampiran 2 Panjang sabuk V standar

Lampiran 3. Lambang Diagram Alir

Lampiran 4. Simbol-S

Lampiran 5. Simbol-Symbol Pengerjaan

Lampiran 6. Toleransi Ukuran Dan Geometrik

Lampiran 7. Dimensi pada Baut

Lampiran 9. Tabel kekuatan tarik pengelasan

Lampiran 10. Spesifikasi Bantalan

Lampiran 11. Tabel harga faktor K_t dan K_m

Lampiran 12. Tabel Standar Diameter Poros (Satuan mm)

Lampiran 13. Standar Baut dan Mur

Lampiran 14. Tabel Bantalan





SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Muh. Alasraf Abdul Salam
NIM : 443 17 007
Program Studi : Diploma IV Teknik Manufaktur
Tempat/Tgl.Lahir : Ujung Pandang/02 Juli 1999
Alamat : BTN Jenetallasa Blok B1A/17

Dengan ini menyatakan:


A. Tugas Akhir/Skripsi yang berjudul:

“Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi”

Adalah benar disusun/dibuat oleh saya sendiri dan jika dikemudian hari diketahui berdasarkan bukti-bukti yang kuat ternyata Tugas Akhir/Skripsi tersebut dibuatkan oleh orang lain atau diketahui bahwa Tugas Akhir/Skripsi tersebut merupakan plagiat/mencontek/menjiplak hasil karya ilmiah orang lain, maka dengan ini saya siap menerima segala yang ditimbulkan berupa pembatalan/pencabutan Gelar Akademik dan siap mengulang kembali dari awal.

B. Bahwa seluruh dokumen (copy ijazah, copy transkrip nilai) dan lain-lain sebagai persyaratan sidang adalah asli milik saya pribadi dan dapat saya pertanggung jawabkan keasliannya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

7 September 2021

Muh Alasraf Abdul Salam



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Ria Anjeli
NIM : 443 17 012
Program Studi : Diploma IV Teknik Manufaktur
Tempat/Tgl.Lahir : Benteng/28 Desember 1999
Alamat : Benteng 1, Kec. Patampanua, Kab. Pinrang

Dengan ini menyatakan:

A. Tugas Akhir/Skripsi yang berjudul:

“Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi”

Adalah benar disusun/dibuat oleh saya sendiri dan jika dikemudian hari diketahui berdasarkan bukti-bukti yang kuat ternyata Tugas Akhir/Skripsi tersebut dibuatkan oleh orang lain atau diketahui bahwa Tugas Akhir/Skripsi tersebut merupakan plagiat/mencontek/menjiplak hasil karya ilmiah orang lain, maka dengan ini saya siap menerima segala yang ditimbulkan berupa pembatalan/pencabutan Gelar Akademik dan siap mengulang kembali dari awal.

B. Bahwa seluruh dokumen (copy ijazah, copy transkrip nilai) dan lain-lain sebagai persyaratan sidang adalah asli milik saya pribadi dan dapat saya pertanggung jawabkan keasliannya.

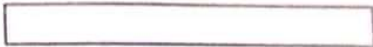
Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Makassar, 06 September 2021

Hormat Saya,




Ria Anjeli



SURAT PERNYATAAN

yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Jusril Dwi Julianto
NIM : 443 17 025
Program Studi : Diploma IV Teknik Manufaktur
Tempat/Tgl.Lahir : Maroangin/09 Juli 1999
Alamat : Maroangin, Kec. Maiwa, Kab. Enrekang

Dengan ini menyatakan:

A. Tugas Akhir/Skripsi yang berjudul:

“Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi”

Adalah benar disusun/dibuat oleh saya sendiri dan jika dikemudian hari diketahui berdasarkan bukti-bukti yang kuat ternyata Tugas Akhir/Skripsi tersebut dibuatkan oleh orang lain atau diketahui bahwa Tugas Akhir/Skripsi tersebut merupakan plagiat/mencontek/menjiplak hasil karya ilmiah orang lain, maka dengan ini saya siap menerima segala yang ditimbulkan berupa pembatalan/pencabutan Gelar Akademik dan siap mengulang kembali dari awal.

B. Bahwa seluruh dokumen (copy ijazah, copy transkrip nilai) dan lain-lain sebagai persyaratan sidang adalah asli inilik saya pribadi dan dapat saya pertanggung jawabkan keasliannya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Makassar, 07 September 2021
Hormat Saya,

Jusril Dwi Julianto



PENGEMBANGAN DESAIN KONSTRUKSI

MESIN PENANAM BIBIT PADI

Oleh

Muh. Alasraf Abdul Salam

Ria Anjeli

Jusril Dwi Julianto

RINGKASAN

Tanaman padi (*Oryza sativa L.*) merupakan sumber pangan utama penduduk Indonesia, yang sebagian besar dibudidayakan sebagai padi sawah. Karena merupakan makanan utama penduduk Indonesia maka beras harus tersedia selalu. Mayoritas petani khususnya di Sulawesi Selatan yang saat ini masih menggunakan cara tradisional dalam penanaman bibit padi mengakibatkan banyak menguras tenaga dan waktu serta berdampak pada tingginya biaya operasional.

Oleh karna itu dibuatlah mesin penanam bibit padi yang dapat membantu para petani agar proses penanaman menjadi efektif dan efisien dengan menambahkan satu mekanisme yaitu mekanisme tuas penepat yang dapat membantu bibit tertanam dengan baik.

Metode perancangan yang digunakan adalah analisis perancangan kemudian penentuan alat dan bahan, pembuatan dan perakitan mesin atau alat, dan pengumpulan data dengan teknik pengujian, serta analisis data dengan membandingkan antara teknik penanaman padi secara tradisional dengan menggunakan mesin penanam bibit padi ini.

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan alat penanam padi petani dapat menghemat waktu sebesar 46 jam dan dapat menghemat biaya produksi juga agar bibit tertanam dengan baik maka dibutuhkan tuas penepat pada mekanisme penanam bibit.

Pengujian ini menggunakan bahan uji bibit padi yang berumur 15-25 hari dengan jarak tanam 20cm.

Kata kunci : penanam, bibit padi, pencapit, efektif

PENGEMBANGAN DESAIN KONSTRUKSI MESIN PENANAM BIBIT PADI

Oleh

Muh. Alasraf Abdul Salam

Ria Anjeli

Jusril Dwi Julianto

SUMMARY

Rice (*Oryza sativa L.*) is the main food source for the Indonesian population, most of which is cultivated as lowland rice. Because it is the main food of the Indonesian population, rice must always be available. The majority of farmers, especially in South Sulawesi, are currently still using the traditional method of planting rice seedlings, resulting in a lot of energy and time draining and having an impact on high operational costs.

Therefore, a rice seed planting machine was made that can help farmers make the planting process effective and efficient by adding one mechanism, namely a lever mechanism that can help seeds be planted properly.

The design method used is design analysis then determination of tools and materials, manufacture and assembly of machines or tools, and data collection with testing techniques, as well as data analysis by comparing traditional rice planting techniques using this rice seed planting machine.

Based on the test results, it can be concluded that by using a rice planter, farmers can save 46 hours of time and can save production costs as well so that the seeds are planted properly, a lever is needed on the seed planting mechanism.

This test uses the test material of rice seedlings aged 15-25 days with a spacing of 20cm.

Keywords: planter, rice seedling, tongs, effective



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman padi (*Oryza sativa L.*) merupakan sumber pangan utama penduduk Indonesia, yang sebagian besar dibudidayakan sebagai padi sawah. Oleh karena beras merupakan makanan utama penduduk Indonesia maka harus tersedia selalu. Dalam upaya pencapaian target program peningkatan produksi beras nasional (P2BN) pemerintah dalam hal ini Departemen Pertanian melalui badan pengembangan dan penelitian telah banyak mengeluarkan rekomendasi untuk diaplikasikan oleh petani. Salah satu rekomendasi ini adalah sistem tanam yang benar dan baik melalui pengaturan jarak tanam yang dikenal dengan sistem tanam jajar legowo.



Gambar 1. 1 : Tanaman Padi

Berdasarkan hasil *Survey* yang kami lakukan di Komunitas Tani di daerah Gowa, Sulawesi Selatan, anggota kelompok tani ini memiliki tanah mereka sendiri yang terbilang cukup luas per orangnya, akan tetapi keuntungan yang mereka dapatkan dari hasil tanah (sawah) mereka sendiri terbilang kurang. Hal

tersebut dipicu karena ongkos yang begitu besar dalam proses penanaman hingga proses pemanenan pada proses penanaman diberikan upah sekitar Rp. 100.000-, per orang per *ru* tidak termasuk ongkos makan dan rokok. Kapasitas kerjanya untuk satu petak sawah biasanya membutuhkan sekitar 3-4 orang dan memakan waktu sehari penuh (Kelompok Tani Gowa). Mayoritas petani khususnya di Sulawesi Selatan yang saat ini masih menggunakan cara tradisional dalam penanaman bibit padi mengakibatkan banyak menguras tenaga dan waktu serta berdampak pada tingginya biaya operasional. Hal inilah yang menjadi salah satu penyebab harga beras kita kalah bersaing dengan harga beras impor yang pada dasarnya kualitas beras kita lebih baik akan tetapi sangat tidak efektif dari segi waktu penanaman bibit. Ditinjau dari segi efisiensi masih terbilang sangat kurang dengan proses tradisional tersebut.



Gambar 1. 2 : Petani Menanam Padi.

Permasalahan diatas dapat diatasi dengan caramengembangkan rancang bangun mesin penanam bibit padi. Mesin penanam bibit padi yang dibuat oleh Suprianto(2018), sebelumnya memiliki beberapa kekurangan yaitu pada saat pengambilan dan penanaman bibit padi tidak semuanya bibit tertanam secara tepat dan baik.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam perencanaan *Pengembangan desain konstruksi mesin penanam bibit padi* ini muncul beberapa rumusan masalah antara lain :

1. Bagaimana merancang desain konstruksi mesin penanam bibit padi agar proses penanaman pada padi menjadi efektif dan efisien.
2. Bagaimana mekanisme pencapit pada mesin penanam bibit padi agar dapat menanam bibit secara tepat dan baik.

1.3 Tujuan Kegiatan dan Manfaat Kegiatan

1.3.1 Tujuan Kegiatan

Dengan melihat rumusan masalah diatas, maka tujuan kegiatan yang akan dicapai sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui rancangan desain konstruksi mesin penanam bibit padi agar proses penanaman pada padi menjadi efektif dan efisien.
2. Untuk mengetahui mekanisme pencapit pada mesin penanam bibit padi agar dapat menanam bibit padi secara tepat dan baik.

1.3.2. Manfaat Kegiatan

Berdasarkan tujuan kegiatan maka kegiatan ini diharapkan memberikan manfaat yang sebesar-besarnya. Adapun manfaat kegiatan yang diharapkan adalah:

1. Bagi Petani

Dari hasil perancangan alat ini diharapkan bermanfaat untuk meningkatkan kemudahan petani padi sehingga mengurangi losses pada biaya , tenaga, atau pun waktu,dalam melakukan aktifitas kerja proses penanaman bibit padi sehingga prduktifitas tinggi dan biaya produksi lebih berkurang.

2. Bagi Masyarakat

Alat penanam padi yang akan dibuat memiliki harga yang terjangkau di kalangan masyarakat menengah kebawah, serta cara menggunakan alat cukup mudah dan proses pengerjaan cepat. Sehingga minat masyarakat untuk bertani padi muncul kembali. Dengan ini produksi beras dalam negeri semakin bertambah sehingga pemerintah tidak harus mengimpor beras dari luar negeri.

3. Bagi Institusi

Dengan adanya alat penanam padi ini akan membantu masyarakat dalam bidang pertanian, dalam artian tujuan institusi yaitu pengabdian kepada masyarakat sudah tercapai.

4. Bagi Mahasiswa

Melalui pengerjaan tugas akhir ini mahasiswa bisa menerapkan ilmu yang telah dipelajari selama proses perkuliahan, serta menyalurkan minat dan bakat mahasiswa pada bidang perancangan dan pembuatan.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam rancang bangun penelitian mesin penanam bibit padi yang dikembangkan dari alat sebelumnya yang menggunakan tenaga manusia sebagai sumber gaya untuk memutar roda, maka dari penelitian mesin penanam bibit padi ini menggunakan motor bakar sebagai penggerak. Putaran yang dihasilkan oleh motor bakar (penggerak) tersebut yang nantinya akan diubah menjadi gerak translasi oleh poros engkol. Adapun bahan yang digunakan yaitu tanaman padi muda yang sudah disemaikan. Agar bibit padi dapat tertanam dengan tepat dan baik maka ditambahkan mekanisme tuas penepat.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan dibahas mengenai teori-teori dasar, rumusan dan konsep yang melatar belakangi perencanaan yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan yang berdasarkan referensi yaitu meliputi daya motor yang digunakan untuk menggerakkan roda untuk menanam padi , poros, rantai dan sproket serta *bearing* (bantalan).

2.1 Padi

Padi (*Oryza sativa L*) merupakan salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban manusia. Padi sudah dikenal sebagai tanaman pangan penghasil beras sejak jaman prasejarah. Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari semua serealia setelah jagung dan gandum.

Keberadaan beras di Indonesia masih dianggap sebagai produk kunci bagi kestabilan perekonomian dan politik, tetapi akhir-akhir ini negara Indonesia sedang menghadapi krisis pangan akibat peningkatan jumlah penduduk yang diikuti oleh banyaknya lahan pertanian yang beralih fungsi menjadi kawasan industri dan pemukiman.

Selain itu, pengaruh bencana alam dan serangan hama juga menyebabkan produksi beras dalam negeri menurun, sehingga untuk memenuhi kebutuhan nasional, pemerintah harus mengimpor beras dari negeri lain , atau mengupayakan cara lain untuk mendongkrak produksi beras. Salah satu caranya adalah

meningkatkan produksi tanaman padi nasional. Maka dari itu ada yang namanya sistem tanam jajar legowo.

2.2 Sistem Tanam Jajar Legowo

Sistem tanam Jajar Legowo juga merupakan suatu upaya memanipulasi lokasi pertanaman sehingga pertanaman akan memiliki jumlah tanaman pinggir yang lebih banyak dengan adanya barisan kosong. Seperti diketahui bahwa tanaman padi yang berada dipinggir memiliki pertumbuhan dan perkembangan yang lebih baik dibanding tanaman padi yang berada di barisan tengah sehingga memberikan hasil produksi dan kualitas gabah yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena tanaman yang berada dipinggir akan memperoleh intensitas sinar matahari yang lebih banyak.



Gambar 2. 1 : Sistem Jajar Legowo

Pada awalnya tanam jajar legowo umum diterapkan untuk daerah yang banyak serangan hama dan penyakit, atau kemungkinan terjadinya keracunan besi. Jarak tanam dua baris terpinggir pada tiap unit legowo lebih rapat dari pada baris yang ditengah (setengah jarak tanam baris yang di tengah), dengan maksud untuk mengkompensasi populasi tanaman pada baris yang dikosongkan. Pada baris kosong, di antara unit legowo, dapat dibuat parit dangkal. Parit dapat berfungsi

untuk mengumpulkan keong mas, menekan tingkat keracunan besi pada tanaman padi atau untuk pemeliharaan ikan kecil (muda).

Sistem tanam legowo kemudian berkembang untuk mendapatkan hasil panen yang lebih tinggi dibanding sistem tegel melalui penambahan populasi. Selain itu juga mempermudah pada saat pengendalian hama, penyakit, gulma, dan juga pada saat pemupukan.

Adapun manfaat dan tujuan dari penerapan sistem tanam Jajar Legowo adalah sebagai berikut :

1. Menambah jumlah populasi tanaman padi sekitar 30% yang diharapkan akan meningkatkan produksi baik secara makro maupun mikro.
2. Dengan adanya baris kosong akan mempermudah pelaksanaan pemeliharaan, pemupukan dan pengendalian hama penyakit tanaman yaitu dilakukan melalui barisan kosong atau lorong.
3. Mengurangi kemungkinan serangan hama dan penyakit terutama hama tikus. Pada lahan yang relatif terbuka hama tikus kurang suka tinggal didalamnya dan dengan lahan relatif terbuka kelembaban juga akan menjadi lebih rendah sehingga perkembangan penyakit dapat ditekan.
4. Menghemat pupuk karena yang dipupuk hanya bagian dalam tanaman dalam barisan. Dengan menerapkan sistem tanam jajar legowo akan menambah kemungkinan barisan tanaman untuk mengalami efek tanaman pinggir dengan memanfaatkan sinar matahari secara optimal bagi tanaman yang berada pada barisan pinggir. Semakin banyak intensitas sinar matahari yang mengenai tanaman maka proses metabolisme terutama fotosintesis tanaman

yang terjadi di daun akan semakin tinggi sehingga akan didapatkan kualitas tanaman yang baik ditinjau dari segi pertumbuhan dan hasil. Sistem tanam legowo kemudian berkembang untuk mendapatkan hasil panen yang lebih tinggi dan terjadi penambahan populasi. Selain itu juga dapat mempermudah pada saat pengendalian hama, penyakit, gulma, dan pemupukan. Beberapa kemungkinan yang bisa menyebabkan rendahnya produktivitas pada jarak tanam yang rapat yaitu:

- Varietas umumnya akan tumbuh tidak optimal apabila menerima sinar yang rendah akibat adanya persaingan antar individu tanaman dalam jarak tanam rapat. ii. Terjadinya konsentrasi hara tertentu terutama N, P dan K serta air akibat pertanaman yang rapat, perakaran yang intensif sehingga pengurusan hara juga intensif.
- Terjadinya persaingan dan tidak adanya ruang tersebut maka proses pertumbuhan seperti fotosintesis dan perkembangan dahan akan terhambat, hal tersebut dikarenakan unsur hara, air maupun cahaya merupakan kebutuhan mutlak bagi tanaman dalam proses fotosintesisnya. Sedangkan tanpa adanya ruang maka dahan akan saling menaungi sehingga perkembangannya akan terganggu.

2.3 Pengembangan desain konstruksi mesin penanam bibit padi

Pengembangan desain konstruksi mesin penanam bibit padi adalah kegiatan membuat sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem dengan menggunakan serangkaian alat yang berguna untuk mengubah gaya menjadi

sebuah energi pada kegiatan memindahkan bibit dari tempat penyemaian ke lahan pertanaman bibit padi.

2.4 Analisa Gaya

Sebelum pembuatan mesin dilakukan uji coba awal untuk mengetahui besarnya gaya Penanaman. Dari hasil percobaan akan didapatkan gaya maksimal (F_{max}) setelah itu besarnya gaya terbesar pada penanaman dapat dihitung menggunakan rumus dengan menganalisa proses Penanaman Padi yang akan dilakukan.

- **Analisa Daya**

Dari lampiran yang ada diasumsikan bahwa manusia dengan rata-rata umur 35 tahun yang mengoperasikan alat ini. Dengan ini Daya yang dihasilkan adalah:

$$HP = 0,35 - 0,09 \log t \quad (\text{Deutschman, 1975}) \dots \dots \dots (1)$$

Dimana : t = waktu kerja yang dilakukan oleh manusia dalam satuan menit.

Dengan catatan jika pengguna berumur kisaran 20 tahun maka daya yang dihasilkan akan lebih tinggi 15% dan jika pengguna berumur dikisaran 60 tahun daya yang akan dihasilkan akan lebih kecil sebanyak 20%.

2.5 Prinsip Kerja Mesin Penanam Bibit Padi

Diantara mesin dan poros pencapit yang dihubungkan dengan rantai untuk mekanisme mengangkat dan menurunkan pencapit, kemudian roda berputar yang terhubung dengan poros penggerak, pencapit dengan poros penggerak roda.

2.6 Dasar - Dasar Pembuatan Mesin Penanam Bibit Padi

Proses perancangan komponen merupakan proses penting dalam siklus kehidupan sebuah produk. Namun proses ini seringkali terabaikan akibat ketidaktahuan tentang proses perancangan. Selain itu, langkah-langkah perancangan yang rumit dan membosankan juga membuat proses perancangan terabaikan. Oleh karena itu, dibutuhkan metode perancangan yang sistematis, logis dan mudah untuk dilakukan.

2.6.1. Rangka

Rangka merupakan bagian mesin yang berfungsi menopang komponen-komponen alat yang lain. Oleh karena itu, rangka haruslah benar-benar mampu menahan gaya-gaya yang ditimbulkan oleh tiap komponen secara keseluruhan,

2.6.2. Perhitungan Daya Motor

Motor adalah sumber daya atau tenaga yang akan menggerakkan komponen alat yang memiliki potensi gerak untuk menghitung daya motor digunakan persamaan menurut Sularso dan Kiyokatsu:2012

$$P = F \times V \text{ (Sularso dan Kiyokatsu,2012).....(1)}$$

Dimana: P = Daya motor (watt)

F = Gaya motor (N)

V = Kecepatan Translasi (m/s)

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana: d = Diameter pulli poros (mm)

n = Putaran poros (rpm)

2.6.3. Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya. Hal-hal yang harus diperhatikan :

- Kekuatan poros

Poros transmisi akan menerima beban puntir (*twisting moment*), beban lentur (*bending moment*) ataupun gabungan antara beban puntir dan lentur.

Dalam perancangan poros perlu memperhatikan beberapa faktor, misalnya : kelelahan, tumbukan dan pengaruh konsentrasi tegangan bila menggunakan poros bertangga ataupun penggunaan alur pasak pada poros tersebut. Poros yang dirancang tersebut harus cukup aman untuk menahan beban-beban tersebut. Pada poros di produk mesin penanam bibit padi terdapat komponen yang terpasang yaitu *gear*.

- Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup aman dalam menahan pembebanan tetapi adanya lenturan atau defleksi yang terlalu besar akan mengakibatkan ketidaktepatan (pada mesin perkakas), getaran mesin (*vibration*) dan suara (*noise*). Oleh karena itu disamping memperhatikan kekuatan poros, kekakuan poros juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan ditransmisikan dayanya dengan poros tersebut.

- Putaran kritis

Bila putaran mesin dinaikan maka akan menimbulkan getaran (*vibration*) pada mesin tersebut. Batas antara putaran mesin yang mempunyai jumlah putaran normal dengan putaran mesin yang menimbulkan getaran yang tinggi disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor bakar, motor listrik, dll. Selain itu, timbulnya getaran yang tinggi dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Jadi dalam perancangan poros perlu mempertimbangkan putaran kerja dari poros tersebut agar lebih rendah dari putaran kritisnya,

- Material poros

Poros yang biasa digunakan untuk putaran tinggi dan beban yang berat pada umumnya dibuat dari baja paduan dengan proses pengerasan kulit (*case hardening*) sehingga tahan terhadap keausan. Beberapa diantaranya adalah baja khrom nikel, baja khrom nikel molebdenum, baja khrom, baja khrom molibden, dll. Sekalipun demikian, baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya karena putaran tinggi dan pembebanan yang berat saja. Dengan

demikian perlu dipertimbangkan dalam pemilihan jenis proses heat treatment yang tepat sehingga akan diperoleh kekuatan yang sesuai.

Poros sendiri terbagi dari beberapa jenis antara lain :

a. Poros Transmisi

Poros jenis ini mendapat beban puntir dan lentur, dimana daya ditransmisikan kepada poros melalui kopling, roda gigi, *pulley*, sabuk, atau *sprocket* dan lain-lain.

$$d = \frac{16}{\pi \cdot \tau_{maks}} \sqrt[3]{(Mb.kb)^2 + (Mp.kt)^2} \dots \dots \dots (4)$$

b. Poros dengan beban punter murni.

Merupakan poros transmisi yang relatif pendek. Poros jenis ini hanya ditemukan pada mesin-mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

$$d = \frac{16}{\pi \cdot \tau_{maks}} \sqrt[3]{(Mp.kt)} \dots \dots \dots (5)$$

c. Poros dengan beban lentur murni.

Merupakan poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang. Poros gandar tidak menerima beban puntir dan hanya mendapat beban bentur.

$$d = \frac{16}{\pi \cdot \tau_{maks}} \sqrt[3]{(Ml.kb)} \dots \dots \dots (6)$$

Dimana: τ_p = Tegangan puntir (N/mm²)
 M_p = Momen puntir (Nmm)

W_p = Momen tahanan puntir (mm^3)

m = massa poros (kg)

r = jari-jari poros (mm)

Untuk mengetahui tegangan puntir yang terjadi bila poros mendapat beban momen puntir, yaitu:

$$\tau_p = \frac{M_p}{W_p} \dots\dots\dots(7)$$

- Menghitung momen puntir

$$M_p = m \cdot r$$

- Menghitung momen tahanan puntir

$$W_p = \frac{\pi \cdot d^3}{16} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana: τ_p = Tegangan puntir (N/mm^2)

M_p = Momen puntir (Nmm)

W_p = Momen tahanan puntir (mm^3)

m = massa poros (kg)

r = jari-jari poros (mm)

Untuk mengetahui tegangan bengkok yang terjadi bila poros mendapat beban momen bengkok, (Khurni dan Gupta, 1982) yaitu:

$$\tau_b = \frac{M_b}{W_b} \dots\dots\dots(9)$$

- Menghitung momen bengkok

$$M_b = m \cdot x \dots\dots\dots(10)$$

- Menghitung momen tahanan bengkok

$$W_b = \frac{\pi \cdot d^3}{32} \dots\dots\dots(11)$$

Dimana: τ_b = Tegangan bengkok (N/mm²)

M_b = Momen bengkok (Nmm)

W_b = Momen tahanan puntir (mm³)

m = massa poros (kg)

x = jarak antara titik tumpu dengan gaya terbesar

Untuk mengetahui diameter poros yang digunakan, maka digunakan persamaan:

$$d = \frac{16}{\pi \cdot \tau_{maks}} \sqrt[3]{(M_b \cdot k_b)^2 + (M_p \cdot k_t)^2} \dots\dots\dots(12)$$

Dimana:

d = diameter poros (mm)

τ_{maks} = tegangan maksimum(N/mm²)

M_p = momen puntir (Nmm)

M_b = momen bengkok (Nmm)

k_b = faktor koreksi untuk momen bengkok

k_t = faktor koreksi untuk momen puntir

2.6.4. Bantalan

Bantalan (*bearing*) adalah elemen mesin yang digunakan untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar dapat selalu bergerak

pada arah yang diinginkan. Fungsi utama *bearing* adalah untuk mengurangi gesekan angular antara dua benda yang bergerak relatif satu sama lain, yaitu poros dengan sumbu putar. Setiap bagian *bearing*, tentunya memiliki fungsi dan perannya masing-masing. Berikut ini bagian-bagian yang wajib anda ketahui,

- *Outer Ring* dengan jalur (*raceway*)

Ring yang letaknya di bagian paling luar. Permukaannya bersentuhan langsung dengan *ball/roler* dan komponen mesin yang lain. Ring ini berfungsi untuk menahan *ball/roller* tetap berputar di tempat yang sama. Terbuat dari material yang keras, seperti baja atau khrom, yang kekuatannya mempengaruhi beban yang diterima dan masa pakainya. Kadang juga terbuat dari keramik dan plastik, walaupun lebih ringan. Perlu diingat bahwa bahan *bearing* plastik tidak cocok untuk ditempatkan pada temperatur dan tekanan tinggi.

- a) *Inner Ring* dengan jalur (*raceway*)

Ring yang letaknya di bagian paling dalam. Permukaannya bersentuhan langsung dengan *ball/roler* dan poros. Umumnya terbuat dari bahan yang sama dengan *outer ring*.

- b) Komponen yang berputar atau bergulir

Bagian ini bentuknya bermacam-macam. Ada yang berbentuk bola, *roller* atau silinder, *cone* atau *needle* yang keras. Bagian ini bersentuhan langsung dengan *outer* dan *inner ring*. Bagian ini akan bergulir sesuai jalurnya ketika poros/komponen berputar.

c) *Cage* atau sarang atau rumah.

Bagian ini berfungsi untuk menjaga jarak antara bola/silinder. Dengan demikian bola/*roller* tidak saling bertabrakan atau bergesekan satu dengan yang lain. Sehingga putaran *bearing* menjadi halus dan lancar.

d) *Seal* atau penutup

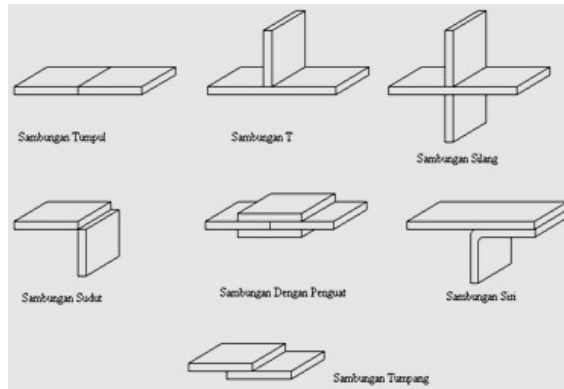
Bagian ini mungkin hanya ada di beberapa jenis *bearing* saja. Bagian ini berfungsi untuk menutup agar kotoran tidak masuk ke dalam *bearing*, dan menjaga pelumas tetap bersih.



Gambar 2. 2: Bagian-bagian bantalan (*bearing*)

2.6.5. Sambungan Las

Dalam pembuatan alat ini, sambungan yang digunakan adalah sambungan dengan las busur listrik. Pada las busur listrik, panas yang digunakan untuk memanaskan benda kerja adalah dengan nyala busur listrik yang melalui elektroda yang berfungsi sekaligus sebagai bahan tambah. Peralatan utama yang digunakan adalah generator atau *welding transformer*. Generator seperti ini memiliki mobilitas yang tinggi.



Gambar 2. 3. Macam-macam sambungan las burus nyala

Pengelasan dengan menggunakan “*welding transformer*” hanya dapat digunakan pada tempat yang tersedia arus listrik. Karena pada transformer ini memerlukan tegangan listrik 220/380 Volt 50 Hz 3 fasa. Arus yang dihasilkan dari mesin ini 200 A dan tenaga maksimum awal kurang lebih 6,4 KVA. Besarnya arus yang dihasilkan bervariasi tergantung ukuran mesin las tersebut.

Kekuatan pengelasan tiap komponen memiliki peran yang sangat penting dalam pembuatan rangka yang kokoh dan kuat. Adapun perhitungan pengelasan (Robert L, 2009).

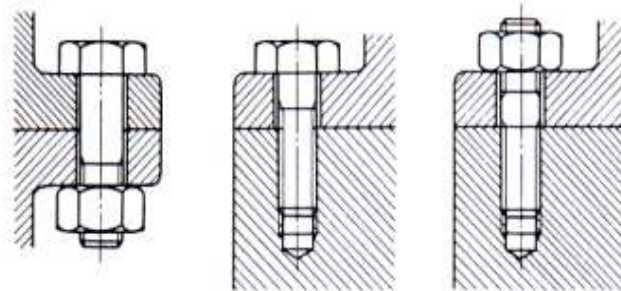
$$\tau g = \frac{F}{0.707.T.L.N} \dots\dots\dots(13)$$

- Dimana: τg = Tegangan geser (N/mm²)
- F = Gaya (N)
- T = Tebal pengelasan (mm)
- L = Lebar pengelasan (mm)
- V = Faktor keamanan

2.6.6. Baut

Baut adalah as pejal yang terdiri dari satu ujung berulir dan ujung lain memiliki kepala yang memiliki fungsi untuk menyambung dua buah

komponen atau lebih secara mekanik. Menurut bentuk kepalanya, baut dapat digolongkan menjadi baut segi enam, baut soket segi empat, dan baut kepala persegi. Sedangkan menurut fungsinya baut dapat digolongkan menjadi lima macam yaitu baut penjepit, baut untuk pemakaian khusus, sekrup mesin, sekrup penetap dan mur.



Gambar 2. 4. Macam-macam baut pengikat

(a) Baut tembus, (b) Baut tap, (c) Baut tanam.

Pada perencanaan tugas akhir ini, baut yang digunakan adalah baut pengikat jenis baut tembus. Baut tembus digunakan untuk mengikat dua bagian dimana ikatan diketatkan dengan mur diujungnya. Pada sambungan baut ini terdapat besar gaya tarik yang diijinkan.

2.6.7. Rantai dan Sproket

Rantai transmisi daya digunakan dimana jarak poros lebih besar dari pada transmisi roda gigi tetapi lebih pendek dari pada transmisi sabuk. Rantai mengait pada gigi sproket dan meneruskan daya tanpa slip, jadi menjamin putaran tetap sama. Rantai sebagai transmisi mempunyai keuntungan-keuntungan seperti: mampu meneruskan daya yang besar karena kekuatannya yang besar, tidak memerlukan tegangan awal, keausan kecil pada bantalan dan

pemasangan yang mudah karena keuntungan tersebut, rantai mempunyai pemakaian yang luas seperti roda gigi dan sabuk.

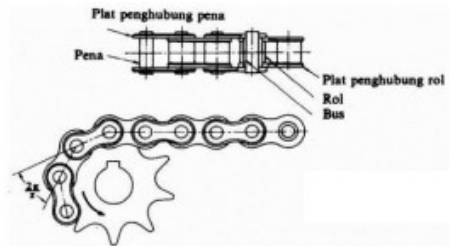
Transmisi rantai akan lebih halus dan kurang bunyi jika dipakai rantai dengan jarak bagi kecil dan jumlah gigi *sprocket* yang banyak. Rangkaian yang banyak dipakai bila rangkaian tunggal tidak mempunyai kapasitas yang cukup. Perlu diperhatikan bahwa kapasitas rangkaian banyak tidak sama dengan kelipatan kapasitas satu rangkaian dan bila dipandang dari segi pembagian beban di antar rangkaian akan semakin efektif bila jumlah rangkaian semakin kecil karena efektifitas terbesar diperoleh dengan satu rangkaian. Sproket rantai dibuat dari baja karbon untuk ukuran kecil, dan besi cor atau baja cor untuk ukuran besar. Pemasangan *sprocket* atau rantai secara mendatar adalah yang paling baik. Pemasangan tegak akan menyebabkan rantai mudah lepas dari *sprocket*. Baik dari gambar maupun dari persamaan bahwa makin besar gigi *sprocket* makin kecil perbandingan variasi kecepatannya, yang berarti makin halus jalannya. Dan hal ini secara transmisi daya yang lain dapat diterapkan, dimana sebuah rantai dibelitkan disekeliling sproket yang terdapat pada poros. Sproket rantai dibuat dari baja karbon untuk ukuran kecil, dan besi cor atau baja cor untuk ukuran besar. Secara garis besar rantai terbagi atas dua jenis, yaitu :

- Rantai gigi (*Silent Chain Inverted Tooth*)



Gambar 2. 5. *Silent Chain*

- Rantai rol (*Roller Chain*)



Gambar 2. 6. Roller Chain

Kelebihan atau keuntungan menggunakan transmisi rantai, antara lain :

- a. Dapat meneruskan daya tanpa adanya slip.
- b. Mampu memindahkan daya yang cukup besar.
- c. Perbandingan putarannya tetap.
- d. Jarak kedua poros dapat lebih jauh.
- e. Dapat digunakan untuk menggerakkan beberapa mekanisme dengan hanya satu penggerak.
- f. Efisiensi cukup tinggi ($\eta \approx 98\%$)

1. Putaran dan jumlah gigi sproket

Untuk mendapatkan putaran n dan jumlah gigi N_t pada sproket, maka menggunakan perbandingan :

$$n_1 n_2 = N_2 N_1 \dots \dots \dots (14)$$

Dimana:

putaran 1 = 1 n (rpm)

putaran 2 = 2 n (rpm)

jumlah gigi pada sproket penggerak 1 = tN

jumlah gigi pada sproket yang digerakkan 2 = Tn

2. Diameter sproket

Bila sproket bergerak atau berputar berlawanan dengan arah jarum jam, maka akan diperoleh :

$$\frac{\gamma}{2} = \frac{p/2}{d/2} \text{ atau } d = \frac{p}{\sin \frac{\gamma}{2}} \dots \dots \dots (15)$$

Keterangan:

γ = Sudut pitch

p = pitch (mm)

d = diameter proket (mm)

dimana:

$$\gamma = \frac{360}{Nt} \text{ (Nt= Jumlah gigi sproket)}$$

Sehingga, persamaan menjadi:

$$d = \frac{p}{\sin \frac{180}{Nt}} \dots \dots \dots (16)$$

Dengan demikian dapat diartikan sproket dengan jumlah gigi lebih banyak dianggap baik untuk sproket penggerak, namun dalam aplikasinya keuntungan akan didapat bila sproket dibuat sekecil mungkin dengan jumlah gigi sproket yang sedikit.

3. Kecepatan Rantai

Kecepatan rantai biasanya diartikan sebagai jumlah panjang (meter) yang masuk ke dalam sproket tiap satuan waktu (menit), sehingga dapat dinyatakan dengan:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \cdot 1000} \frac{Nt \cdot p \cdot n}{60 \cdot 1000} \dots \dots \dots (17)$$

Dimana :

v = kecepatan keliling sproket (m/det)

Nt = jumlah gigi sproket

p = pitch (mm)

d = diameter sproket (mm)

n = putaran (rpm)

4. Panjang Rantai

Panjang rantai yang diperlukan dalam transmisi sproket dihitung berdasarkan jumlah pitch, sehingga perhitungan panjang rantai secara pendekatan dapat dihitung dengan persamaan:

$$\frac{L}{P} = \frac{2 \cdot C}{P} + \frac{Nt1 + Nt2}{2} + \frac{(Nt2 - Nt1)^2}{4 \pi^2 \frac{C}{P}} \dots \dots \dots (18)$$

Dimana :

L = panjang rantai (mm)

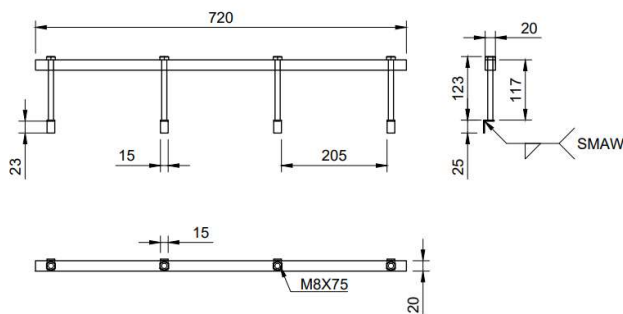
p = pitch (mm)

C = jarak kedua sumbu sproket (mm)

$Nt1$ = Jumlah gigi pada sproket penggerak

$Nt2$ = Jumlah gigi pada sproket yang digerakkan

2.6.8 Mekanisme Tuas Penepat



Gambar 2.7 Tuas Penepat

Tuas penepat memiliki fungsi untuk menekan bibit padi untuk turun ketanah setelah pencapit mengambil bibit padi untuk ditanam nantinya. Letak dari tuas penepat ini berpasangan dengan mekanisme pencapit padi.

BAB III

METODE KEGIATAN

3.1. Tempat dan Waktu Kegiatan

Lokasi pembuatan dan pengujian mesin penanam bibit padi dilaksanakan di Bengkel Mekanik dan Bengkel Las teknik mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Waktu pembuatan dan pengujian mesin penanam bibit padi ini dilaksanakan selam kurang lebih 6 bulan, mulai bulan Februari 2020 sampai dengan bulan Agustus 2021.

3.2. Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini akan digunakan berbagai alat dan bahan. Adapun alat dan bahan yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan mesin penanam bibit padi merupakan peralatan standar dalam proses permesinan, adapun peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. APD (alat pelindung diri)
2. Mesin bubut dengan kelengkapannya
3. Mesin bor dengan kelengkapannya
4. Las listrik dengan kelengkapannya
5. Gerinda tangan
6. Bor tangan
7. Kikir
8. Alat ukur (mistar dan jangka sorong)
9. Penggores dan penitik
10. Kunci Pas/ring 10-14
11. Spidol
12. Mistar Ingsut.
13. Mistar baja.
14. Penitik.
15. Mistar siku
16. Meteran 5 m
17. Tang kombinasi
18. Palu besi
19. Ragum
20. Kunci ring
21. Kunci pas

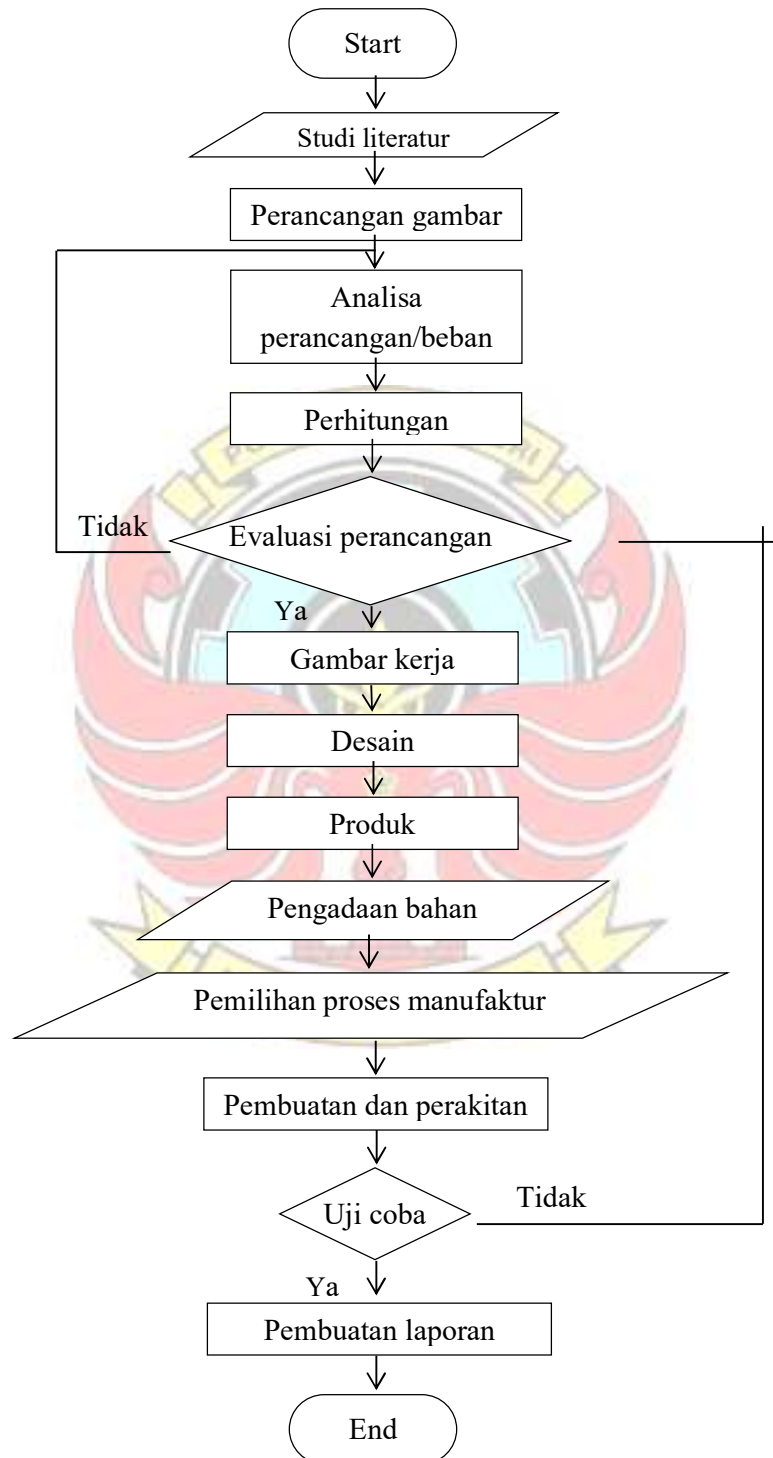


3.2.2 Bahan

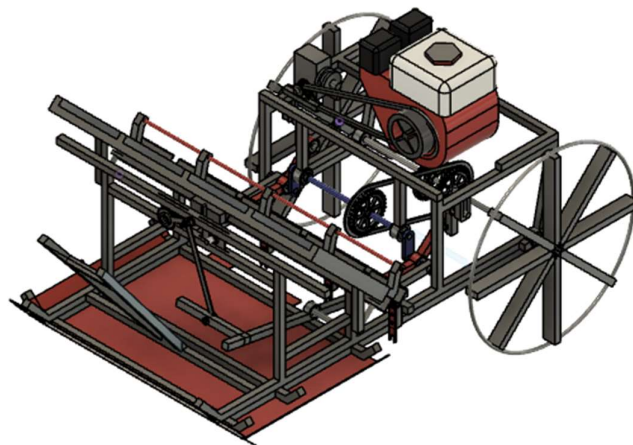
Bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan mesin penanam bibit padi sebagian besar berbahan besi hollow, besi plat dan besi pejal yang sebelumnya telah dirancang dengan matang dan sesuai dengan kebutuhan, adapun bahan-bahan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Hollow besi 2 x 2 ”
2. Besi siku
3. Besi pejal Ø15 mm
4. Besi pejal Ø20 mm
5. Plat 12 mm
6. Plat besi 4 mm
7. Pipa bronze
8. Elektroda/kawat las
9. *Bearing*
10. Baut, mur dan ring 8 mm
11. Roda trolley
12. Motor listrik 1hp
13. Gearbox/reduser 1:20
14. Gear/*sprocket*
15. Rantai
16. Saklar on/off
17. Mata bor
18. Paku keling
19. Mata gerinda potong
20. Mata gerinda asah
21. Mata gerinda amplas

3.3. Diagram Alir



Gambar 3. 1. Diagram alir pembuatan mesin penanam bibit padi



Gambar 3. 2. Desain mesin penanam bibit padi

3.4. Prosedur atau Langkah Kerja

Ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan dalam proses pembuatan alat penanam padi ini yaitu sebagai berikut :

3.4.1. Studi Literatur

Pada Tahap ini akan dilakukan pengumpulan informasi dan data kepustakaan yang berkaitan dengan kegiatan yang akan dilaksanakan.

3.4.2. Tahap Perancangan


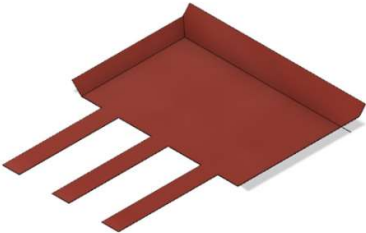
Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini diantaranya:


1. Membuat desain (gambar sketsa) mesin penanam bibit padi.
2. Pemilihan bahan/material mesin penanam bibit padi.
3. Merancang dimensi konstruksi dan kekuatan rangka utama mesin.
4. Menentukan komponen utama mesin yaitu gearbox/reduser.
5. Menentukan kecepatan akhir (rpm output) dari putaran poros.
6. Melakukan perhitungan kekuatan terhadap komponen-komponen alat yang akan dirancang.
7. Membuat gambar rancangan / desain alat (menggunakan *software Autodesk Fusion 360*).
8. Memilih bahan untuk setiap komponen yang akan digunakan berdasarkan hasil perhitungan.
9. Persiapan alat yang akan digunakan.
10. Pembuatan komponen yang akan digunakan dalam mesin penanam padi.
11. Melakukan perakitan (*erection*) dan penyetelan (*adjusting*) setiap komponen konstruksi.

3.4.3. Tahap Pembuatan


Dalam perencanaan pembuatan komponen alat penanam padi ini perlu memperhatikan urutan-urutan atau prosedur dari perancangan yang akan dibuat, adapun tahapannya sebagai berikut:


Tabel 3. 1. Tahapan pembuatan mesin penanam bibit padi

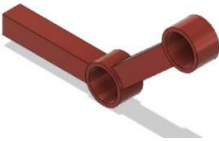

No	Nama Komponen	Tahap Pengerjaan	Bahan dan Alat
1	Rangka 	<ol style="list-style-type: none"> Hollow dipotong hingga beberapa buah, menggunakan gergaji manual. Hollow yang telah dipotong sesuai dengan ukuran disusun hingga membentuk konstruksi, kemudian disambung menggunakan paku keling. 	a) Bahan : <ul style="list-style-type: none"> - Hollow - Paku keling b) Alat : <ul style="list-style-type: none"> - Gerinda - Las listrik - Keling
2	Landasan Rangka (alas rangka) 	<ol style="list-style-type: none"> Plat dipotong menggunakan gunting plat, disesuaikan dengan ukuran rangka. Plat yang sudah dipotong kemudian dilubangi menggunakan gerinda, lubang 	a) Bahan : <ul style="list-style-type: none"> - Plat b) Alat : <ul style="list-style-type: none"> - Gunting plat - Alat bending

		<p>tersebut berfungsi sebagai celah roda penggerak.</p> <p>3. Kemudian ujung plat tersebut dibending dengan terlebih dulu dipanaskan untuk memudahkan proses pemendingan.</p>	
3	<p>Roda Penggerak</p> 	<p>1. Plat baja dipotong menggunakan gerinda tangan hingga berbentuk lingkaran.</p> <p>2. Baja yang sudah berbentuk lingkaran kemudian dilubangi pada titik tengahnya menggunakan mesin bor .</p> <p>3. Selanjutnya, dilakukan lagi pemotongan plat sebagai sirip roda penggerak menggunakan gerinda tangan.</p> <p>4. Roda dan sirip roda disatukan dengan</p>	<p>a) Bahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plat baja st42 <p>b) Alat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gerinda - Mesin bor - Las listrik - Mesin gergaji

		<p>cara dilas menggunakan las listrik.</p> <p>5. Besi poros dipotong menggunakan mesin gergaji, besi poros tersebut berfungsi sebagai pengikat roda ke poros roda.</p> <p>6. Poros dilubangi menggunakan mesin bubut.</p> <p>7. Sisi poros dilubangi hingga tembus ke lubang poros, selanjutnya dibuat ulir.</p> <p>8. Besi poros dimasukkan ke lubang titik tengah roda kemudian dilas.</p>	
4	Pencapit/Mata potong	<p>1. Plat strip dipotong menggunakan gerinda tangan.</p> <p>2. Salah satu ujung plat dilubangi menggunakan mesin bor, sementara</p>	<p>a) Bahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plat baja st42 <p>b) Alat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gerinda - Mesin bor - Mesin

		<p>ujung yang satunya disayat menyerupai capit menggunakan mesin gerinda tangan.</p> <p>3. Setelah itu plat strip dibending dengan sudut kemiringan 120°.</p> <p>4. Besi poros dipotong menggunakan mesin gergaji, besi poros tersebut berfungsi sebagai pengikat penanam kecambah ke poros penanam.</p> <p>5. Poros dilubangi menggunakan mesin bubut.</p> <p>6. Sisi poros dilubangi hingga tembus ke lubang poros, selanjutnya dibuat ulir.</p> <p>7. Poros yang telah dikerjakan dimasukkan ke lubang plat strip kemudian dilas.</p>	<p>gergaji</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesin bubut
5	Wadah Benih	<p>1. Plat strip dipotong menggunakan mesin potong plat.</p>	<p>a) Bahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plat baja - Plat strip

		<p>2. Plat yang sudah dipotong dibending menggunakan alat bending dengan kemiringan 130°</p> <p>3. Plat baja dipotong menggunakan mesin pemotong plat, kemudian tiga ujung plat dibending sampai 90°, yang berfungsi sebagai penahan.</p> <p>4. Sisi plat sejajar yang sudah dibending dipotong sehingga menjadi celah penanam untuk mencekam benih.</p> <p>5. Plat strip dan plat baja disatukan pada sisi bendingan yang sudah diberi celah dengan cara dilas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Besi poros <p>b) Alat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gerinda - Alat bending - Las listrik
6	Batang Torak (batang penghubung)	<p>1. Besi baja dipotong menggunakan mesin gergaji.</p> <p>2. Kedua ujung besi yang telah</p>	<p>a) Bahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baja st42 <p>b) Alat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesin gergaji

		<p>dipotong dilubangi menggunakan mesin bor dengan berlawanan sumbu.</p> <p>3. Permukaan yang telah dilubangi diratakan menggunakan gerinda tangan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gerinda - Las listrik
7	<p>Poros</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Besi baja dipotong menggunakan mesin gergaji. 2. Pengerjaan poros dengan membubut membentuk dimensi yang dibutuhkan 3. Melakukan pengelasan agar menyatu dengan rangka 	<p>a) Bahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baja st42 <p>b) Alat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesin gergaji - Gerinda - Las listrik - Mesin bubut

3.5.Tahap Perakitan

Proses perakitan merupakan proses merangkai atau menggabungkan tiap komponen menjadi bentuk yang saling mendukung sehingga terbentuk suatu mekanisme kerja yang sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya.

Adapun tahap-tahap perakitan alat, yaitu sebagai berikut :

1. Memasang landasan rangka pada rangka dengan menggunakan baut dan mur sebagai pengikat.
2. Memasang roda dan *sprocket* ke poros roda, pemasangan roda dilakukan pada bagian tengah poros, sedangkan *sprocket* dipasang pada samping roda. kemudian keduanya dikancing menggunakan baut.
3. Memasang bantalan (*bearing*) pada poros roda dan rangka, selanjutnya memasang baut dan mur sebagai pengikat.
4. Pemasangan *gear* yang terletak pada poros engkol dilakukan dengan memasang bantalan pada ujung poros engkol dan bantalan dipasang ke rangka kemudian diikat dan dikencangkan menggunakan baut dan mur.
5. Pemasangan batang torak pada poros engkol kemudian diikan dan dikencangkan menggunakan baut dan mur..
6. Pemasangan batang torak selanjutnya pada poros penanam bibit dilakukan pada bagian poros penanam kemudian dikancing menggunakan baut dan mur.
7. Memasang bantalan pada kedua ujung poros penanam kecambah, kemudian dipasang ke rangka dan diikat menggunakan baut dan mur.
8. Memasang penanam kecambah pada poros penanam dan dilakukan penyetelan, dan diikat menggunakan baut.

9. Memasang wadah pada rangka yang sejajar dengan penanam kecambah dan diikat menggunakan baut dan mur.
10. Memasang rantai pada *sprocket* dan mengancing batang torak 1 dan batang torak 2 menggunakan baut poros dan mur.

3.6. Prosedur Pengujian

Untuk mengetahui secara optimal kinerja dari alat penanam padi ini, maka perlu dilakukan pengujian terhadap mesin ini. Prosedur pengujian dari mesin adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan bahan uji, dalam hal ini tanaman padi yang sudah berumur 25 hari, dengan keadaan akar yang sudah siap tanam.
2. Meletakkan alat pada media tanam.
3. Benih yang sudah siap tanam dimasukkan ke wadah benih padi.
4. Menarik alat, dengan arah tarikan berhadapan dengan benih
5. Selama proses penanaman berlangsung dilakukan pula pengamatan untuk membuktikan apakah alat bekerja dengan baik.
6. Melakukan perhitungan waktu penanaman, untuk memperoleh hasil yang dapat dibandingkan dengan tanpa menggunakan alat (metode penanaman secara tradisional).
7. Mengukur jarak tanam padi menggunakan alat ukur penggaris.
8. Mengulangi proses diatas hingga 3 kali agar diperoleh data absolut atau optimal.

3.7. Teknik Analisa Data

Setelah melakukan proses perancangan, perakitan, dan pembuatan, maka diperoleh data yang akan dianalisa secara deskriptif, yaitu data yang telah terkumpul dianalisis dengan melihat apakah mesin penanam bibit padi dapat mengefisiensikan tenaga, waktu, dan biaya dalam pembuatannya. Kemudian membandingkan hasil mesin penanam bibit padi dari hasil pengembangan desain dengan alat penanam padi sebelumnya dengan penggerak utama sumber daya manusia, maka dari hasil analisa di atas dapat diketahui tingkat keberhasilan dari mesin yang telah dibuat tersebut.

Teknik yang digunakan untuk memperoleh data-data hasil pengujian alat penanam padi tersebut adalah dengan mencatat jumlah padi yang ditanam dan berapa lama waktu yang digunakan. Selain itu juga mengamati kinerja mesin pada saat beroperasi, apakah sesuai dengan yang diharapkan ataukah ada komponen atau mekanisme yang harus disempurnakan.

Untuk memperoleh nilai dari data yang dibutuhkan, pasti diperlukan instrumen yang dapat memperlihatkan nilai dari data-data yang dicari tersebut. Peralatan yang digunakan dalam proses pengambilan data adalah alat ukur waktu, dalam hal ini *stopwatch*.

Data yang diperoleh melalui pengujian tersebut kemudian dibandingkan dengan proses penanaman secara tradisional, sehingga diketahui perbandingan kecepatan penanaman.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perhitungan Rancang Bangun

4.1.1 Jarak Tanam

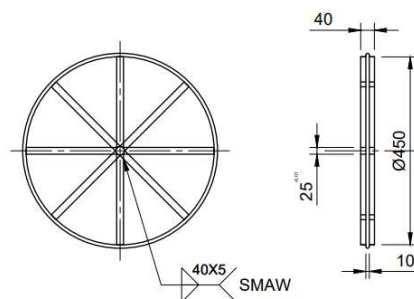
Berdasarkan hasil observasi dan referensi dari internet (www.kompasiana.com) jarak tanam yang cocok untuk tanaman padi yaitu 20-25 cm, sehingga jarak yang diambil untuk perhitungan yaitu 20 cm, dengan alasan apabila terjadi penyimpangan ukuran ± 2 cm, maka jarak tersebut masih termasuk jarak yang ideal.

Jadi, jarak (s) = 20 cm.

4.1.2 Roda Penggerak

1. Menghitung Keliling roda.

Roda pada alat penanam padi ini merupakan komponen yang berputar, yang nantinya putaran tersebut akan diubah menjadi gerakan naik turun oleh poros engkol.



Gambar 4.1. roda penggerak.

➤ Perhitungan :

$$D = 450$$


Maka, untuk mengetahui keliling roda digunakan rumus :

$$\begin{aligned} K &= \pi D \\ &= 3,14 \times 450 \\ &= 1413 \end{aligned}$$

Jadi, keliling roda adalah 1413 mm.

2. Menghitung Massa Roda Penggerak.

➤ Perhitungan


$$\begin{aligned} \text{Diameter roda (D)} &= 0,45 \text{ m} \\ \text{Tebal plat (t)} &= 0,004 \text{ m} \\ \text{Panjang sirip roda (p)} &= 0,10 \text{ m} \\ \text{Lebar sirip roda (l)} &= 0,04 \text{ m} \\ \text{Jumlah sirip (n)} &= 8 \\ \text{Massa jenis baja } (\rho) &= 7850 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

- Massa roda penggerak

$$\begin{aligned} V_{\text{roda}} &= \pi \cdot r^2 \cdot t \\ &= 3,14 \times 0,22^2 \times 0,004 \\ &= 0,00011 \text{ m}^3 \\ &= 11 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \\ m &= \rho \cdot V \\ &= 7,85 \times 10^3 \times 11 \times 10^{-4} \\ &= 86,35 \times 10^{-1} \end{aligned}$$

$$= 8,63 \text{ kg}$$

- Massa sirip

$$V_{\text{sirip}} = p.l.t$$

$$= 0,10 \times 0,04 \times 0,004$$

$$= 0,000016$$

$$= 1,6 \times 10^{-5}$$

$$m = \rho.V.n$$

$$= 7,85 \times 10^3 \times 1,6 \times 10^{-5} \times 8$$

$$= 12,56 \times 10^{-2} \times 8$$

$$= 100,48 \times 10^{-2}$$

$$= 1,0048$$

$$= 1 \text{ kg}$$

- Massa roda penggerak = Massa roda + Massa sirip

$$= 8,63 \text{ kg} + 1 \text{ kg}$$

$$= 9,63 \text{ kg}$$

Jadi, massa roda penggerak adalah 9,63 kg.

4.1.3 Roda Gigi (Sproket)

Pada alat ini menggunakan 4 roda gigi (sproket), yaitu

1. Roda gigi penghubung antara reducer dengan poros penggerak roda.
2. Roda gigi penghubung antara poros penggerak roda dan mekanisme penggerak penanam bibit padi.
3. Pada mekanisme penanam bibit padi

4. Pada mekanisme penggerak wadah bibit padi

➤ Perhitungan: $K = 1130,4 \text{ mm}$

$s = 280 \text{ mm}$

Untuk mengetahui perbandingan ukuran diameter roda gigi dilakukan perhitungan:

$$\frac{D}{d} = \frac{K}{s}$$

$$= \frac{1130,4}{280}$$

$$= 4,03$$

Untuk memudahkan pemilihan bahan maka digunakan perbandingan 1:4.

Jadi, untuk memperoleh jarak tanam yang ideal, perbandingan putaran roda gigi (*sprocket*) harus berbanding 1:4.

Maka, jumlah gigi sproket yang harus digunakan adalah,

$$Z1 = 48$$

$$Z2 = 12$$

Artinya, untuk memperoleh jarak tanam yang ideal, dalam satu kali putaran roda alat harus melakukan penanaman sebanyak empat kali.

4.1.5 Poros

1) Menghitung Momen Lentur Poros Roda

- Perhitungan :
- | | | |
|-------------------------|---|---------------------|
| Panjang poros (L) | = | 1,15 m |
| Massa roda (m) | = | 9,63kg |
| Gaya gravitasi (g) | = | 10 m/s ² |
| Gaya penetrasi tanah(F) | = | 70 N |

(Gaya penetrasi tanah diperoleh dari internet, yaitu dari Website Institut Pertanian Bogor (bogorrepository.ipb.ac.id) tentang karakteristik Reaksi Tanah Sawah dan Lumpur terhadap Penekanan Pelat).

Gaya yang bekerja pada roda:

a. Gaya pada roda penggerak (Froda)

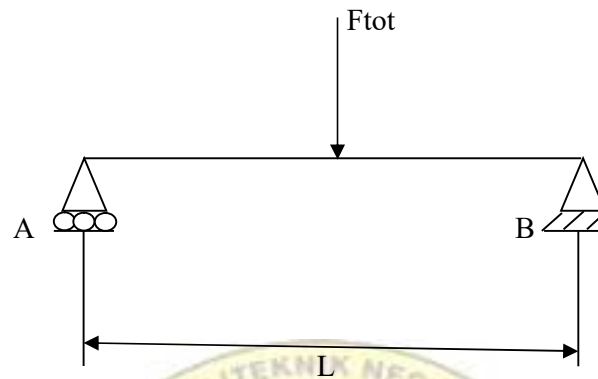
$$\begin{aligned} \text{Froda} &= m \cdot g \\ &= 9,63 \times 10 \\ &= 96,3 \text{ N} \end{aligned}$$

b. Gaya total yang bekerja pada poros (Ftot)

$$\begin{aligned} \text{Ftotal} &= \text{Froda} + \text{Fpenetrasi} \\ &= 96,3 + 70 \\ &= 166,3 \text{ N} \end{aligned}$$

c. Momen Lentur Poros

- Diagram benda bebas



Gambar 4.3. diagram benda bebas

$$\sum MB = 0$$

$$RA \cdot L - F \cdot \frac{L}{2} = 0$$

$$RA \cdot 1,15 - 166,3 \cdot \frac{1,15}{2} = 0$$

$$1,15 RA - 13,9375 = 0$$

$$1,15 RA = 13,9375$$

$$RA = 12,12$$

$$RA = RB$$

$$d. MI = RA \cdot \frac{L}{2}$$

$$= 75,30 \cdot \frac{1,15}{2}$$

$$= 75,30 \cdot 0,575$$

$$= 43,2 \text{ Nm}$$

$$= 43.200 \text{ Nmm}$$

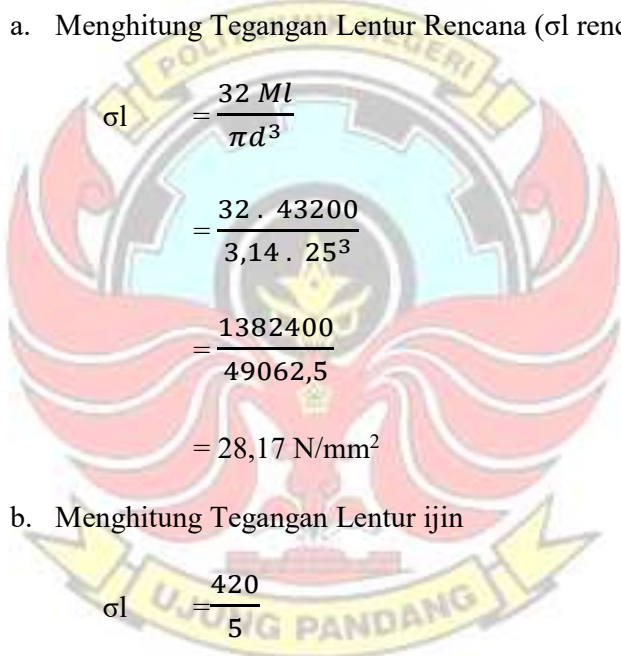
Jadi, momen lentur poros adalah 43200 Nmm.

2) Menghitung Keamanan Material (poros)

- Perhitungan :
- Diameter poros (d) = 25 mm
 - Momen Lentur (Ml) = 43200 Nmm
 - Jenis Material = Baja st42
 - Safety Factor (sf) = 5

Tegangan Lentur:

a. Menghitung Tegangan Lentur Rencana (σ_l rencana)


$$\begin{aligned}\sigma_l &= \frac{32 Ml}{\pi d^3} \\ &= \frac{32 \cdot 43200}{3,14 \cdot 25^3} \\ &= \frac{1382400}{49062,5} \\ &= 28,17 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

b. Menghitung Tegangan Lentur ijin

$$\begin{aligned}\sigma_l &= \frac{420}{5} \\ &= 84 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Material dikatakan aman jika,

$$\sigma_{rencana} < \sigma_{ijin}$$

$$28,17 \text{ N/mm}^2 < 84 \text{ N/mm}^2$$

Jadi, poros pada alat penanam padi aman untuk digunakan.

4.1.6 Tegangan pada baut dan pengelasan.

1. Menghitung Tegangan yang terjadi pada baut.

Diketahui : Gaya total (F_{tot}) = 150,63 N

Diameter baut (d) = 8 mm

Jumlah baut (n) = 4 (menerima tegangan

geser)

= 4 (menerima tegangan

tarik)

➤ Tegangan yang bekerja pada Baut:

a. Gaya pada baut

$$F = \frac{F_{tot}}{n}$$
$$= \frac{150,63}{4}$$
$$= 37,65 \text{ N}$$

b. Tegangan Geser yang terjadi pada baut (τ_g)

$$\tau_g = \frac{2F}{\pi d^2}$$
$$= \frac{2 \cdot 37,65}{3,14 \cdot 8^2}$$
$$= \frac{75,3}{200,96}$$
$$= 0,37 \text{ N/mm}^2$$

c. Tegangan Tarik yang terjadi pada baut (σ_t)

$$\begin{aligned}\sigma_t &= \frac{4F}{\pi d^2} \\ &= \frac{4 \cdot 37,65}{3,14 \cdot 8^2} \\ &= \frac{150,6}{200,96} \\ &= 0,74 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Jadi, tegangan geser baut sebesar 0,37 N/mm², sedangkan tegangan tariknya sebesar 0,74 N/mm².

2. Menghitung Tegangan yang terjadi pada pengelasan.

- Pengelasan pada rangka

➤ Perhitungan: Gaya yang bekerja (F)= 111,5 N
 Panjang pengelasan(L)= 20 mm
 Tebal (t) = 2 mm

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}\sigma_t &= \frac{F}{0,707 \cdot L \cdot t} \\ &= \frac{111,5}{0,707 \times 50 \times 4} \\ &= \frac{111,5}{141,4} \\ &= 0,79 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Jadi, tegangan tarik yang terjadi pada pengelasan sebesar 0,79 N/mm².

4.1.7 Perhitungan Daya Motor

Dalam pembuatan mesin penanam bibit padi ini direncanakan motor yang digunakan adalah motor bakar dengan daya motor sebesar 5,5 HP, dengan kecepatan (V) motor 6000 rpm menggunakan reducer 1: 60 menjadi 600 rpm, dengan diameter poros penggerak sebesar (d) 25 mm, maka daya P (watt) yang diperlukan untuk menggerakkan sistem adalah:

$$P = F \cdot V$$

Dimana: P = daya motor

F = gaya

V = kecepatan transisi

- Kecepatan transisi motor

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{\omega}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 25 \cdot 600}{60}$$

$$= \frac{47,1}{6}$$

$$= 7,85 \text{ m/s}$$

Sehingga kecepatan transisi (V) = 7,85 m/s.

- Torsi Motor

T= Torsi motor

n = Kecepatan motor = 600 rpm

HP = Daya kuda motor (HP=760)

5250 = Konstan

$$T = \frac{5250 \cdot HP}{n}$$
$$= \frac{5250 \cdot 760}{600}$$
$$= 6.650$$

- Daya motor

$$P = F \times V$$
$$= 175 \times 7,85$$
$$= 1.373,75 \text{ watt}$$

Daya yang dibutuhkan adalah 1363,75 watt = motor 1,5 HP, tetapi untuk lebih amannya maka sehingga digunakan motor bakardengan daya 5,5 HP dengan 6000 rpm menggunakan reducer 1: 10 sehingga putaran yang dihasilkan adalah 600 rpm.

4.1.10 Perhitungan Poros

Pada perancangan ini bahan poros yang akan digunakan adalah ST 42 dengan kekuatan tarik maksimum ($\sigma_t \text{ maks}$) sebesar = 42 Kg/mm²

a. Momen Puntir Pada Poros

Besarnya momen puntir dapat ditentukan dengan persamaan :

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot Pd/N_2$$

Dimana :

$$Pd = \text{Daya rencana (5.5 HP = 1,363Kw)}$$

$$N_2 = \text{Putaran poros (600rpm)}$$

Maka :

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot Pd/N_2$$

$$= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{1,363}{600}$$

$$= 2.151 \text{ Kg mm}$$

b. Menentukan Diameter Poros

$$d_s = \left[\frac{5.1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3}$$

Dimana :

$$T = \text{Momen puntir (Kgmm)} = 1948 \text{ Kgmm}$$

$$\tau_a = \text{Tegangan puntir ijin (Kg/mm}^2\text{)}$$

$$\tau_a = \frac{\sigma B}{Sf_1 \cdot Sf_2}$$

$$\sigma B = \text{Tegangan tarik bahan} = 42 \text{ Kg/mm}^2$$

Sf_1 (faktor koreksi untuk pengaruh massa dan baja paduan) = 5.6

Sf_2 (faktor koreksi untuk pengaruh kekasaran permukaan) = 1.3 - 3

$$\tau_a = \frac{42}{5,6 \cdot 3}$$

$$= 2.5 \text{ kg/mm}^2$$

K_t = faktor koreksi

= 1 beban halus, 1-1.5 sedikit kejutan/tumbukan, 1,5-3
kejutan/tumbukan besar

C_b = Faktor koreksi = 1,2-2,3

Jadi diameter poros adalah :

$$d_s = \left[\frac{5.1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3}$$

$$d_s = \left[\frac{5.1}{2.5} \cdot 1,5 \cdot 2 \cdot 1948 \right]^{1/3}$$

$$= [11921.76]^{1/3}$$

$$= 23 \text{ mm}$$

Untuk lebih amannya kami menggunakan diameter poros 25 mm.

4.1.9 Perhitungan Bantalan

Bantalan yang digunakan pada alat yaitu : bantalan duduk (UCP) tipe P207 yang diletakkan pada rangka karena menerima gaya radial dari poros yang berputar berfungsi untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan. Penentuan jenis serta ukuran bantalan yang dipilih, disesuaikan berdasarkan konstruksi serta diameter poros yang digunakan yaitu poros 25 mm.

$$\text{Diameter dalam bantalan (db)} = 25 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter luar bantalan (Db)} = 32 \text{ mm}$$

$$\text{Kapasitas nominal spesifik (C)} = 1030 \text{ kg}$$

$$\text{Kapasitas nominal statis spesifik (Co)} = 730 \text{ kg.}$$

Perhitungan beban pada bantalan:

$$\begin{aligned} \text{Gaya radial (Fr)} &= \frac{T}{R} \\ &= \frac{994,33}{100} = 9,94N \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gaya aksial (Fa)} &= W_p + W_{rp} + W_{sabuk} \\ &= 3215,96 + 64,09 + 0,15 \\ &= 3280. \text{kg} \\ &= 32,80N \end{aligned}$$

Perhitungan beban ekuivalen:

$$W_e = x \cdot VFr + YFa$$

Nilai x, V dan Y dapat dilihat di tabel lampiran 14.

$$Fa/Co = \frac{32,80}{730} \quad e = 0,04$$

Maka :

$$Fa/VFr = \frac{32,80}{325,4} = 0,10 \text{ Untuk } Fa/VFr > Fa/Co \quad X = 1,56 \quad Y = 1,90$$

$$\begin{aligned}
 P &= (X.Fr) + (Y.Fa) \\
 &= (1,56.325,4) + (1,90.32,80) \\
 &= 569.94N
 \end{aligned}$$

Jadi umur bantalan dalam juta putaran adalah:

$$\begin{aligned}
 L_s &= \left(\frac{1000}{569.94} \right)^3 \\
 &= 5.359 \text{ juta putaran}
 \end{aligned}$$

Maka umur bantalan dalam jam adalah:

$$\begin{aligned}
 L_h &= \frac{5.359}{220} \times 1,67.10^6 \text{ (jam)} \\
 &= 40080 \text{ Jam}
 \end{aligned}$$

Dengan asumsi mesin beroperasi aktif 8 jam perhari, maka:

$$\begin{aligned}
 &= 40080 / 8 \text{ jam} \\
 &= 5010 \text{ hari} \\
 &= 5010 / 365 \text{ hari} \\
 &= 13.72 \text{ tahun}
 \end{aligned}$$

- Tekanan Pada Permukaan/Bidang

Diketahui : k = tekanan bidang pada bantalan bantalan

$$P \text{ (gaya tekan aksial pada bantalan)} = 9,63 \text{ kg}$$

$$D \text{ (diameter bantalan)} = 3,2 \text{ cm}$$

$$k = \frac{P}{\frac{\pi}{4} \cdot d^2}$$

$$= \frac{9,63}{\frac{3,14}{4} \cdot 3,2^2}$$

$$= \frac{9,63}{\frac{3,14}{4} \cdot 10,24}$$

$$= \frac{9,63}{8}$$

$$= 1,11 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

- Kecepatan Keliling

Diketahui : v = kecepatan keliling

P (gaya tekan aksial pada bantalan) = 9,63 kg

d_r (diameter rata-rata poros/bantalan) = 2,5 cm

n = kecepatan putaran bantalan = 600 rpm

$$v = \frac{\pi \cdot d_r \cdot n}{60 \cdot 100}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 2,5 \cdot 600}{60 \cdot 100}$$

$$= 0,8525 \text{ (m/detik)}$$

4.1.10 Perhitungan Panjang Sabuk

- jarak puli motor ke puli 2 (x) = 118 mm

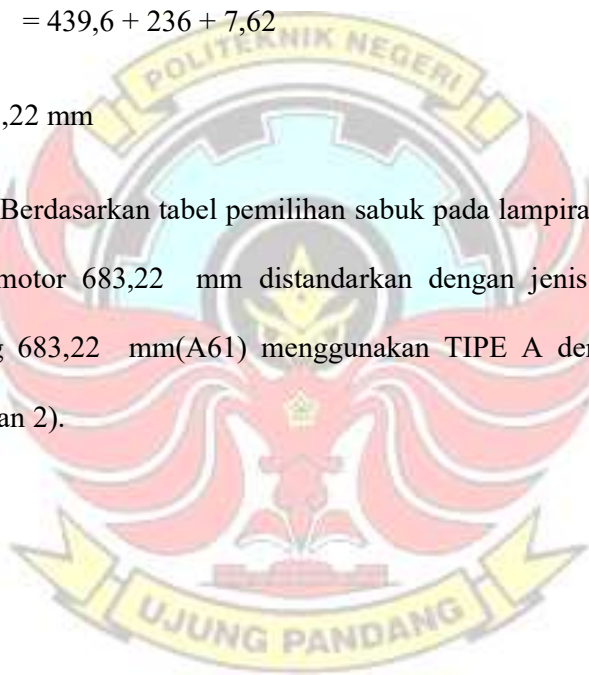
- diameter puli motor (d_1) = 170 mm

- diameter puli 2 (d_2) = 110 mm

Maka panjang sabuk adalah :

$$\begin{aligned} L &= \left[\pi (r_1 + r_2) + 2 (x) + \frac{(r_2 - r_1)^2}{x} \right] \\ &= \left[3,14 (85 + 55) + 2 (118) + \frac{(85 - 55)^2}{118} \right] \\ &= 439,6 + 236 + 7,62 \\ &= 683,22 \text{ mm} \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel pemilihan sabuk pada lampiran 2, maka panjang sabuk motor 683,22 mm distandarkan dengan jenis sabuk A dengan panjang 683,22 mm(A61) menggunakan TIPE A dengan panjang 686 (lampiran 2).



4.2 Perhitungan Biaya Manufaktur Alat Pengembangan Desain Mesin Penanam Bibit Padi

4.2.1 Penghitungan Biaya Langsung

Tabel 4. 2Rincian Perhitungan biaya langsung

<i>Material dan Komponen</i>					
<i>No</i>	<i>Nama Komponen</i>	<i>Spesifikasi</i>	<i>Unit</i>	<i>Harga</i>	<i>Total</i>
1.	Plat besi	100x100x3	2 lembar	Rp5000	Rp10.000,00
2.	Besi poros	Ø25 mm	2 meter	Rp200.000,00	Rp400.000,00
4.	Plat besi	1000x43x4 mm	1 lembar	Rp30.000,00	Rp30.000,00
	Besi Poros	Ø25,5 mm	6 meter	Rp210.000,00	Rp420.000,00
	Lahar duduk	UCP 205	2 Buah	Rp50.000	Rp100.000,00
5.	Poros besi	6000x20x4 mm	1 lembar	Rp43.000,00	Rp43.000,00
6.	Plat besi	250x250x10 mm	3 lembar	Rp135.000,00	Rp405.000,00
8.	Pegas	5cm	4 meter	Rp2.500,00	Rp20.000,00
10.	Hollow besi	20x40x1,2	12 meter	Rp50.000,00	Rp600.000,00
11.	Hollow besi	3x2"	3 meter	Rp45.000,00	Rp90.000,00
12.	Baut	M8 x 80	40 buah	Rp2.500,00	Rp100.000,00
13.	Nut	M8	40 buah	Rp250,00	Rp10.000,00
14.	Ring plat	M8	40 buah	Rp200,00	Rp8000,00
15.	Besi siku	5x5	6 Meter	Rp30.000	Rp180.000
16.	Besi siku	3x3	6 meter	Rp. 20.000	Rp 120.000
17.	<i>Bearing</i>	15	10 Buah	Rp. 15.000	Rp 150.000
18.	<i>Bearing duduk</i>	25	2 Buah	Rp. 75.000	Rp 150.000
19.	Plat aluminium	0,2 mm	5 meter	Rp. 10.000	Rp 50.000
20.	Besi pipa	40mm	6 meter	Rp. 30.000	Rp 180.000
<i>Total</i>					Rp2.656.000,00

4.2.2 Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung merupakan elemen biaya yang tidak dihubungkan secara langsung kepada unit yang diproduksi, tetapi mempunyai kontribusi terhadap penyelesaian produksi. Adapun yang termasuk dalam biaya tidak langsung adalah sebagai berikut: biaya bahan tidak langsung, biaya listrik, dan biaya penyusutan mesin. Dibawah ini merupakan tabel rincian biaya bahan tidak langsung dalam proses produksi alat mesin penanam bibit padi.

Tabel 4. 2 Rincian Perhitungan biaya tidak langsung

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Unit	Harga	Jumlah
1.	Mata tap	M8	1 set	Rp25.000,00	Rp25.000,00
2.	Mata bor	Ø5 mm	2 buah	Rp10.000,00	Rp20.000,00
3.	Kertas amplas	-	4lembar	Rp2.500,00	Rp10.000,00
4.	Cat besi	-	2 buah	Rp35.000,00	Rp70.000,00
5.	Dempul	-	4 buah	Rp24.000,00	Rp96.000,00
6.	Kuas cat	-	2 buah	Rp8000	Rp16.000
<i>Total</i>					Rp173.000,00

4.2.3 Biaya Listrik

Perhitungan biaya pemakaian listrik merupakan satu kategori dalam data biaya tidak langsung untuk proses produksi. Adapun perhitungan estimasi pemakaian biaya listrik pada proses permesinan adalah biaya listrik = daya x TDL x lama waktu pengerjaan. Dimana TDL (Tarif Dasar Listrik) pada bulan April sampai Juni 2021 resmi dari kementerian ESDM dan PLN digolongan konsumen layanan khusus adalah sebesar Rp.1.644,52/kWh.

1. Tarif listrik mesin bubut:

Mesin bubut konvensional

Daya mesin = 2,85 kW

Lama waktu pengerjaan = 30 jam

Biaya listrik = $2.85 \times 1.644,52 \times 26 = \text{Rp}110.314,4$

2. Tarif listrik mesin las :

Daya mesin = 0,45 kW

Lama waktu pengerjaan = 20 jam

Biaya listrik = $0,45 \times 1.644,52 \times 20 = \text{Rp}14.800,68$

3. Tarif listrik mesin bor duduk :

Daya mesin = 0,35 kW

Lama waktu pengerjaan = 8 jam

Biaya listrik = $0,35 \times 1.644,52 \times 8 = \text{Rp}4.604,66$

Tabel 4. 2 Rincian Perhitungan biaya listrik

No	Mesin	Daya (kW)	TDL (Rp)	Lama Pengerjaan	Tarif Listrik
1.	Bubut konvensional	2,85	1.644,52	26 jam	Rp110.314,4
2.	Las	0,45	1.644,52	8 jam	Rp14.800,68
3.	Bor duduk	0,35	1.644,52	8 jam	Rp4.604,66
<i>Total</i>					Rp129,719,74

4.2.4. Biaya Penyusutan Mesin

1) Penyusutan Mesin Penanam Bibit Padi

Penyusutan mesin dapat diketahui dengan menggunakan persamaan seperti berikut:

Harga mesin penanam bibi padi = Rp. 1.795.000

Umur mesin = 2 tahun

Lama Pemakaian = 30 Jam

Persentase penyusutan = 10%

Nilai sisa = (Harga Mesin x Persentase penyusutan)

= (Rp. 1.795.000 x 0.1)

= Rp. 179.500

Biaya penyusutan pertahun = (Harga mesin-nilai sisa) x $\frac{1}{\text{umur mesin}}$

= (1.795.000-179.500) x $\frac{1}{2}$

= Rp. 807.750/tahun > Rp. 67.312/Bulan

= Rp 2,243/hari

Sehingga biaya penyusutan selama pengerjaan adalah:

= $\frac{\text{Rp. 2.243} \times 30}{24}$ = Rp. 2.804

Jadi biaya penyusutan mesin penanam bibit padi pada proses pengerjaan selama 30 jam adalah Rp 2,804-.Berikut adalah rincian biaya penyusutan mesin pada proses produksi.

Tabel 4. 3 Rincian Perhitungan biaya penyusutan mesin

No	Mesin	Harga Mesin	Umur Mesin (Tahun)	Nilai Sisa	Waktu Pengerjaan	Biaya Penyusutan
1	Penanam	Rp. 1,795,000	2	Rp.179,500	30 jam	Rp. 2,804
2	Gerinda	Rp. 350,000	2	Rp.35,000	30 jam	Rp. 546.875
3	Las	Rp. 1,200,000	4	Rp.120,000	50 Jam	Rp. 1,562.5
4	Bor	Rp. 719,000	5	Rp.71,900	40 Jam	Rp. 599.166
<i>Total</i>						Rp.5,052.291

4.3 Hasil Pengujian

Proses pengujian alat dilakukan setelah proses rancang bangun selesai. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dari alat penanam padi. Pengambilan data dilakukan sebanyak tiga kali pengujian dengan operator (pengemudi) yang sama. Adapun hasil pengambilan data dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. 4Tabel Hasil Pengujian

Pengujian	Luas Area Penanaman (m ²)	Waktu Tempuh (detik)	Waktu Tempuh (menit)	Jarak Tanam (cm)	Keterangan
I	3	20	0,33	20	Benih tidak tertanam
II	3	17	0,28	20	Benih tertanam
III	3	17	0,28	20	Benih tertanam
	Rata-rata 18		0,29	20	

Pada pengujian pertama dengan menggunakan lahan dengan luas area 3 m² didapatkan hasil dengan waktu tempuh 20 detik dan jarak tanam 20cm. Pengujian kedua dengan luas area pengujian yang sama didapatkan waktu tempuh selama 17 detik dengan jarak tanam 20cm. Selanjutnya pengujian terakhir dengan luas dan jarak tanam yang sama didapatkan waktu tempuh selama 17 detik.

Terdapat kendala pada pengujian alat yaitu kondisi sawah yang kurang memungkinkan untuk pengujian alat dikarenakan air yang terlalu tinggi sehingga bibit tidak tertanam dengan sempurna dan hanyut.

4.4 Pembahasan

Proses pengujian alat penanam padi dilakukan sebanyak 3 kali, hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan data yang akurat, sumber tenaga berasal dari tenaga motor penggerak.

Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali. Luas area penanaman yaitu 0,0003 Ha, sedangkan rata-rata waktu tempuhnya yaitu 0,003 jam. Artinya untuk melakukan penanaman seluas 1 Ha memerlukan waktu 18 jam. Namun perhitungan waktunya belum termasuk waktu yang digunakan untuk meletakkan benih padawadah. Adapun waktu yang digunakan untuk meletakkan benih pada wadah diperkirakan memakan waktu selama 8 jam untuk luas 1 hekto are. Jadi total waktu yang digunakan yaitu 26 jam.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- Berdasarkan pengujian yang dilakukan menggunakan alat diketahui bahwa untuk melakukan penanaman seluas 1 Hekto are dibutuhkan waktu selama 18 jam, sedangkan pada penanaman secara tradisional dibutuhkan waktu selama 64 jam. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan alat penanam padi petani dapat menghemat waktu sebesar 46 jam.
- Untuk meminimalisir gagalnya bibit padi tertanam oleh pencapit maka terdapat tuas penepat yang membantu penanaman bibit agar tertanam dengan baik dan tepat.

5.2 Saran

Sebelum melakukan penanaman menggunakan alat penanam padi sebaiknya 15-20 hari sebelum penanaman dilakukan penyemaian, hal ini dilakukan untuk memperoleh benih dengan kondisi akar yang siap tanam.

Sebaiknya melakukan pengujian pada lahan dengan kondisi sawah yang memiliki air dengan tinggi semata kaki agar dapat membantu proses penanaman oleh alat.

Sementara untuk perawatan alat, dilakukan pelumasan pada bantalan, poros dan rantai agar alat dapat melakukan tugas dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali M. 2006. *Marks' Standard Handbook For Mechanical Engineers 11th Edition*.
New York: The McGraw-Hill Companies.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2006. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta:
Balai Pustaka.
- Deutschman. 1975. *Machine Design Theory and Practice*. United States : Prentice
Hall.
- Fahmi, 2010. *Pengolahan Lahan Padi Sawah*. <http://www.epetani.pertanian.go.id>.
(Diakses tanggal 02 Februari 2021)
- J.K. Gupta, R.S. Khurmi. 2012. *Machine Design Eurasia*, Publishing House, ltd
Ram Nagar, New Delhi.
- Karokaro, Sakti., E.X. Rogi, Johannes., Runtunuwu, D.S., dan Tumewu, Pemmy.
2014. "*Pengaturan Jarak Tanam Padi (Oryza sativa L.) Pada Sistem
Tanam Jajar Legowo*".
- Mastang. 2015. *Tata Tulis Laporan*. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik
Negeri Ujung Pandang.
- R.C. Hibbeler, 2001. *Engginerig Mechanics Statics*, Second Edition, Practice
Hall
- Salam, Haidir. 2018. *Rancang Bangun Alat Penanam Bibit Padi*. Makassar:
Jurusan Teknik Mesin. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Suhardi, 2020. *Macam-macam pengelasan*.
<https://www.pengelasan.net/parameter-pengelasan/PengelasanNet/>
(Diakses tanggal 30 Januari 2021)

L

A

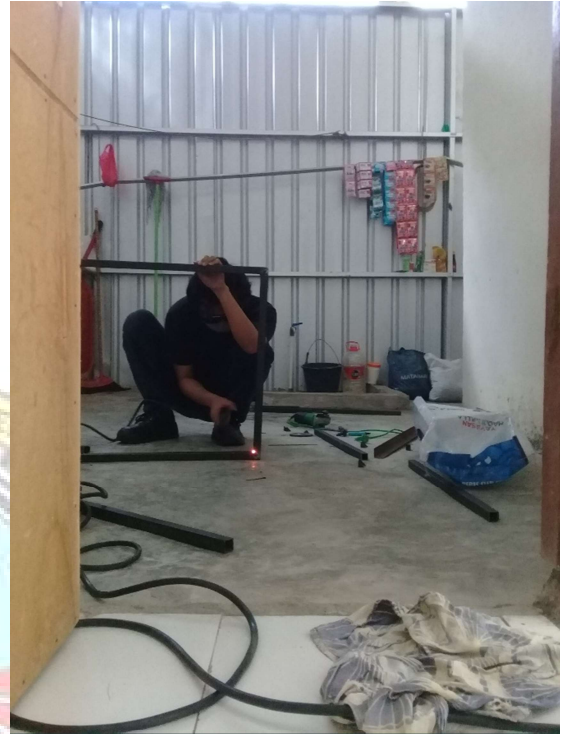
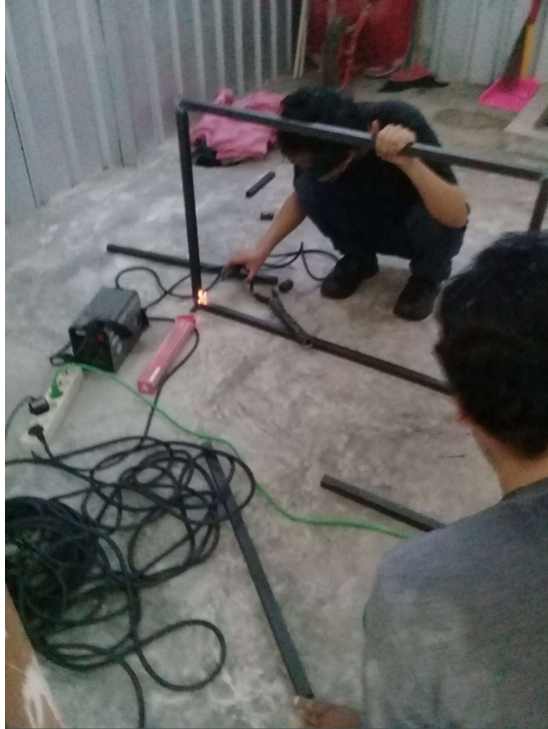
M



A

N

Lampiran 1 Dokumentasi Kegiatan

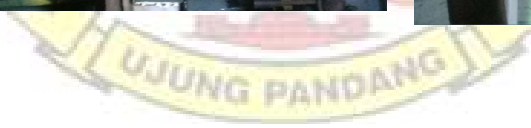


Pembuatan Rangka

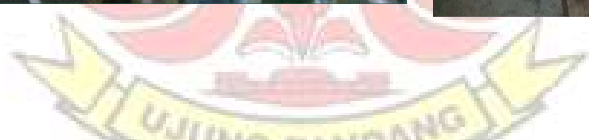




AssemblyRangka



Assembly Komponen



Pemasangan Mesin dan reduser



Pemasangan Mesin dan reduser

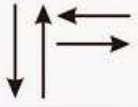
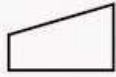





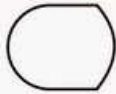

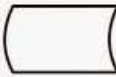


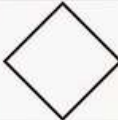
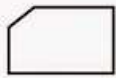
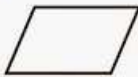



Lampiran 2 Panjang sabuk V standar

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)
10	254	45	1114	80	2023	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	38	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2268	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	60	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3430

Sumber: Sularso. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin PT. Pradnya Paramita, Jakarta,

Lampiran 3. Lambang Diagram Alir

	Flow Direction symbol Yaitu simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga connecting line.		Simbol Manual Input Simbol untuk pemasukan data secara manual on-line keyboard
	Terminator Symbol Yaitu simbol untuk permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu kegiatan		Simbol Preparation Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam storage.
	Connector Symbol Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar / halaman yang sama.		Simbol Predefine Proses Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program)/prosedure
	Connector Symbol Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses pada lembar / halaman yang berbeda.		Simbol Display Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan yaitu layar, plotter, printer dan sebagainya.
	Processing Symbol Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer		Simbol disk and On-line Storage Simbol yang menyatakan input yang berasal dari disk atau disimpan ke disk.
	Simbol Manual Operation Simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh computer		Simbol magnetik tape Unit Simbol yang menyatakan input berasal dari pita magnetik atau output disimpan ke pita magnetik.
	Simbol Decision Simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.		Simbol Punch Card Simbol yang menyatakan bahwa input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
	Simbol Input-Output Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya		Simbol Dokumen Simbol yang menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output dicetak ke kertas.

Lampiran 4. Simbol-Symbol Pengelasan

Bentuk daerah las	Simbol dasar	Keterangan
Flens ganda		--
Flens tunggal		--
Kampuh persegi		Meliputi Las dengan pengelasan dibaliknya, las flash, las friksi dsb
Kampuh V tunggal, bentuk X (kampuh V ganda)		Untuk pengelasan dengan kampuh V ganda, cantumkan simbol ini secara simetris pada kedua sisi garis dasar. Meliputi las dengan pengelasan dibaliknya, las flash, las friksi dsb.
Kampuh serong tunggal, bentuk K (kampuh serong ganda)		Untuk pengelasan dengan kampuh serong ganda, cantumkan simbol ini secara simetris pada kedua sisi garis dasar. Garis vertikal simbol harus terletak di sebelah kiri. Meliputi las dengan pengelasan dibaliknya, las flash, las friksi dsb.
Kampuh J tunggal, kampuh J ganda		Untuk pengelasan dengan kampuh J ganda, cantumkan simbol ini secara simetris pada kedua sisi garis dasar. Garis vertikal simbol harus terletak di sebelah kiri
Kampuh U tunggal, bentuk H (kampuh U ganda)		Untuk pengelasan dengan kampuh U ganda, cantumkan simbol ini secara simetris pada kedua sisi garis dasar
Bentuk V melebar, bentuk X melebar		Untuk pengelasan dengan bentuk X melebar, cantumkan simbol ini secara simetris pada kedua sisi garis dasar
Bentuk-V melebar, bentuk-K melebar		Untuk pengelasan dengan bentuk K melebar, cantumkan simbol ini secara simetris pada kedua sisi garis dasar. Garis vertikal simbol harus terletak di sebelah kiri
Sudut		Garis vertikal simbol harus terletak di sebelah kiri Untuk rangkaian las sudut terputus-putus, cantumkan simbol ini secara simetris pada kedua sisi garis dasar Untuk las sudut terputus-putus yang berselang-seling, bagaimanapun, simbol-simbol di sebelah kanan dapat digunakan
Plug, Slot		--
Rigi las, las buildup		Untuk las buildup, letakkan dua simbol ini bersisian
Titik, Proyeksi, Lapisan		Simbol ini menyatakan las-lasan dengan pengelasan sambungan tumpang, las busur listrik, pengelasan elektron dsb. Tidak termasuk pengelasan sudut. Untuk pengelasan lapisan, letakkan dua simbol ini bersisian.

Lampiran 5. Simbol-Symbol Pengerjaan

Simbol	Arah serat yang diinginkan	Gambar
=	Sejajar terhadap bidang proyeksi	
⊥	Tegak lurus terhadap bidang proyeksi	
X	Diagonal (menyilang) terhadap bidang proyeksi	
M	Saling membelit dari segala arah	
C	Melingkar terhadap titik pusat permukaan	
R	Radial terhadap titik pusat permukaan	



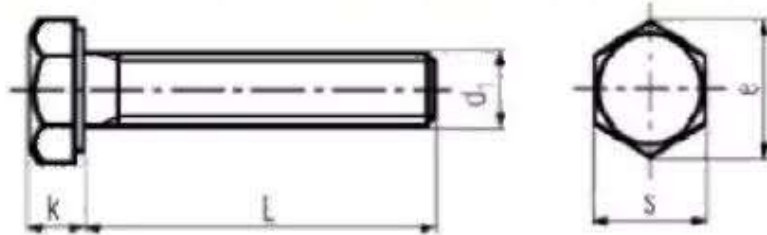
Lampiran 6. Toleransi Ukuran Dan Geometrik

	Ukuran Nominal (mm)/D										
Dari	1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250
sampai	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315
Tingkatan IT	Penyimpangan (dalam μm)										
1	0.8	1	1	1.2	1.5	1.5	2	2.5	3.5	4.5	6
2	1.2	1.5	1.5	2	2.5	2.5	3	4	5	7	8
3	2	2.5	2.5	3	4	4	5	6	8	10	12
4	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16
5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23
6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32
7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52
8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81
9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	130
10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210
11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320
12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520
13	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810
14	250	300	360	430	520	620	740	870	1000	1150	1300



Lampiran 7. Dimensi pada Baut

DIN933 HEX BOLT--full thread



d_1	k	e	s
M3	2.0	6.0	5.5
M4	2.8	7.7	7.0
M5	3.5	8.8	8.0
M6	4.0	11.1	10.0
M8	5.3	14.4	13.0
M10	6.4	18.9	17.0
M12	7.5	21.1	19.0
M14	8.8	24.5	22.0
M16	10.0	26.8	24.0
M18	11.5	30.1	27.0
M20	12.5	33.5	30.0
M22	14.0	35.7	32.0
M24	15.0	40.0	36.0
M27	17.0	45.2	41.0
M30	18.7	50.9	46.0
M33	21.0	55.4	50.0
M36	22.5	60.8	55.0
M42	26.0	71.3	65.0
M48	30.0	82.6	75.0

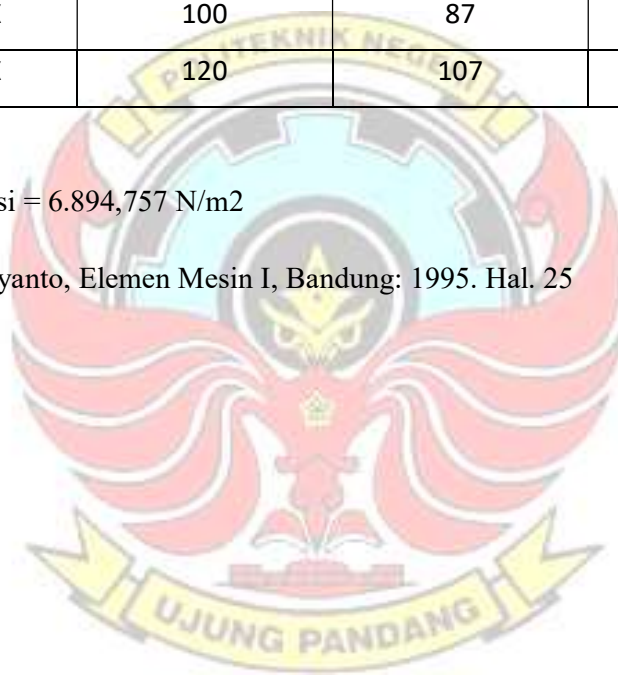
All measurements in millimeters (mm)

Lampiran 9. Tabel kekuatan tarik pengelasan

No Elektroda AWS	Kekuatan Tarik (Kpsi)	Kekuatan Mulur (Kpsi)	Regangan
E 60 XX	62	50	17 -25
E 70 XX	70	57	22
E 80 XX	80	67	19
E 90 XX	90	77	14 - 17
E 100 XX	100	87	13 - 16
E 120 XX	120	107	14

Catatan: 1 kpsi = 6.894,757 N/m²

Sumber: Suryanto, Elemen Mesin I, Bandung: 1995. Hal. 25



Lampiran 10. Spesifikasi Bantalan

IDN 628 (3.73)											mm			
Kode 72	Kode 32	Nomer Bearing	Kode 72 (einreihig)					Nomer Bearing	Kode 32 (zweireihig)					
			d	D	B	r	r ₁		d	D	B	r		
		7200 B	10	30	9	1	0,5	3200	10	30	14	1		
		7201 B	12	32	10	1	0,5	3201	12	32	15,9	1		
		7202 B	15	35	11	1	0,5	3202	15	35	15,9	1		
		7203 B	17	40	12	1	0,8	3203	17	40	17,5	1		
		7204 B	20	47	14	1,5	0,8	3204	20	47	20,6	1,5		
		7205 B	25	52	15	1,5	0,8	3205	25	52	20,6	1,5		
		7206 B	30	62	16	1,5	0,8	3206	30	62	23,8	1,5		
		7207 B	35	72	17	2	1	3207	35	72	27,0	2		
		7208 B	40	80	18	2	1	3208	40	80	30,2	2		
		7209 B	45	85	19	2	1	3209	45	85	30,2	2		
		7210 B	50	90	20	2	1	3210	50	90	30,2	2		
		7211 B	55	100	21	2,5	1,2	3211	55	100	33,3	2,5		
		7212 B	60	110	22	2,5	1,2	3212	60	110	36,5	2,5		
		7213 B	65	120	23	2,5	1,2	3213	65	120	38,1	2,5		
	7214 B	70	125	24	2,5	1,2	3214	70	125	39,7	2,5			



Lampiran 11. Tabel harga faktor K_t dan K_m

Jenis Pembebanan	K_t	K_m
	<i>Poros Diam</i>	
Beban berangsur-angsur	1,0	1,0
Beban mendadak	1,5 – 2,0	1,5 – 2,0
	Poros Berputar	
Beban berangsur-angsur	1,5	1,0
Beban tenang (steady)	1,5	1,0
Beban mendadak / kejut ringan	1,5 - 2,0	1,5 – 2,0
Beban mendadak / kejut berat	1,5 – 3,0	1,5 – 3,0

Sumber: Spott, Machine Design, (1985 – 157)



Lampiran 12. Tabel Standar Diameter Poros(Satuan mm)

4	10		40	100	* 224	400
		* 22,4		(105)	240	
	11		42	110	250	420
		24			260	440
4,5	* 11,2		45	* 112	280	450
	12	25		120	300	460
			48		* 315	480
5	* 12,5		50	125	320	500
		28		130	340	530
			55			
* 5,6	14	30	56	140	* 355	560
	(15)			150	360	
6	16	* 31,5	60	160	380	600
	(17)			170		
* 6,3	18	32	63	180		630
	19			190		
	20			200		
	22		65	220		
7		35	70			
* 7,1		* 35,5	71			
			75			
8			80			
			85			
9		38	90			
			95			

Sumber: Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin,
PT.Pradnya Paramita Jakarta,1987

Keterangan: 1.Tanda * menyatakan bahwa bilangan yang bersangkutan
dipilih dari bilangan standar

1. Bilangan di dalam kurung hanya dipakai untuk bagian dimana
akan dipasang bantalan gelinding

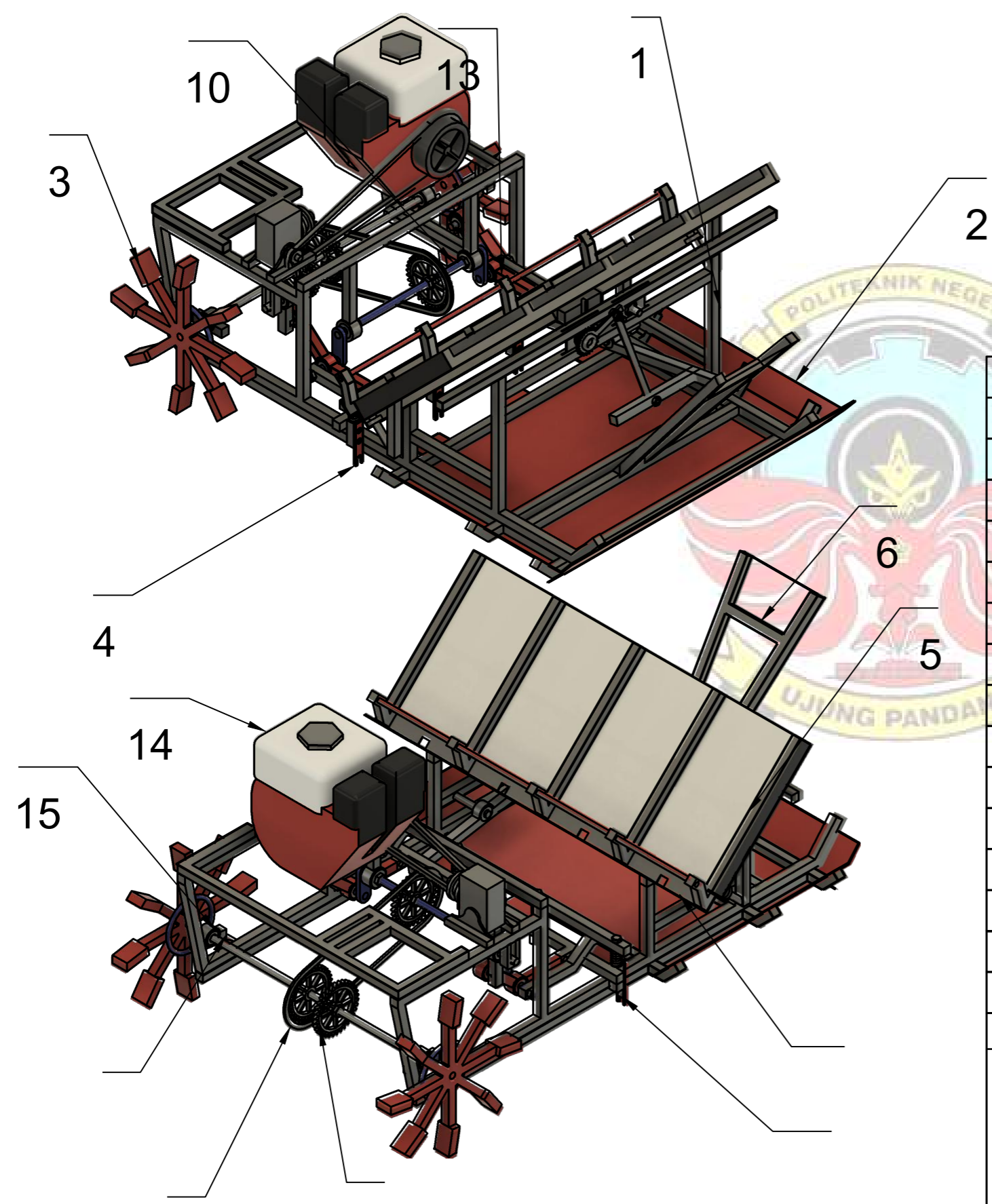
Lampiran 13. Standar Baut dan Mur

Thread S ₁ /C d, D mm	BOLT				NUT		WASHER	
	Minor dia d ₁ mm	Tensile stress Area mm ²	Pitch <i>p</i> mm	Thickness or head mm	Thickness mm	Width across flats mm	Oaties dia mm	Thickness of washer mm
M1.6	1.171	1.27	1.1	1.1	1.3	3.2	4	0.2
M2	1.509	2.07	1.4	1.4	1.5	4	5	0.3
M2.5	1.945	3.39	0.45	1.7	2	9	6.5	0.5
M3	7.337	5.03	0.5	2	2.0	5.5	7	0.5
M4	3.141	2.78	0.7	2.3	3.2	7	9	0.5
M5	4.015	14.2	0.8	3.5	4	8	10	1.0
M6	5.773	29.1	1	4.0	5	10	12	1.6
M8	6.466	36.6	1.25	5.5	5.5	13	17	1.8
M10	6.460	5.0	1.5	7.0	6	17	24	2
M12	9.953	34.3	1.75	8.0	10	19	26	2.6
M15	13.546	157	2	10	13	21	30	3
M20	16.933	243	2.5	12	16	30	37	3.4
M24	20.319	355	3	15	19	36	40	3.1
M30	29.299	541	3.5	19	21	56	44	4
M36	34.992	817	4	24	29	66	54	5

Sumber: Khurmi, Machine Design, Eurasia Publishing, House, New Delhi, 1983

A
B
C
D
E

1 2 3 4 5 6 7 8



2	Dudukan Bearing	15	St42	Ø62	Standar UCP 216
1	Motor Bakar	14	Standar		5,5 HP
2	Engkol	13	St42	224	Pengelasan
4	Tuas Penepat	12	St42	148	Pengelasan dan pemotongan
1	Rel Wadah Benih	11	St42	1060	Pengelasan dan pemotongan
1	Poros	10	St42	Ø25	Pemotongan dan bubutan
4	Gear	9	Standar		Standar
3	Rantai	8	Standar		Standar
12	Bearing	7		25	Standar 254012
1	Kemudi	6	St42	554	Pengelasan dan pemotongan
1	Wadah Benih	5	St42	900 x 379	Pengelasan dan pemotongan
4	Pencapit	4	St42	100	Pengelasan dan pemotongan
2	Roda Penggerak	3	St42	Ø360	Pengelasan dan pemotongan
1	Landasan Rangka	2	Aluminium	572 x 780	Pengelasan dan pemotongan
1	Rangka	1	Hollow	1231 x 780 x 382	Pengelasan dan pemotongan
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

A
B
C
D
E

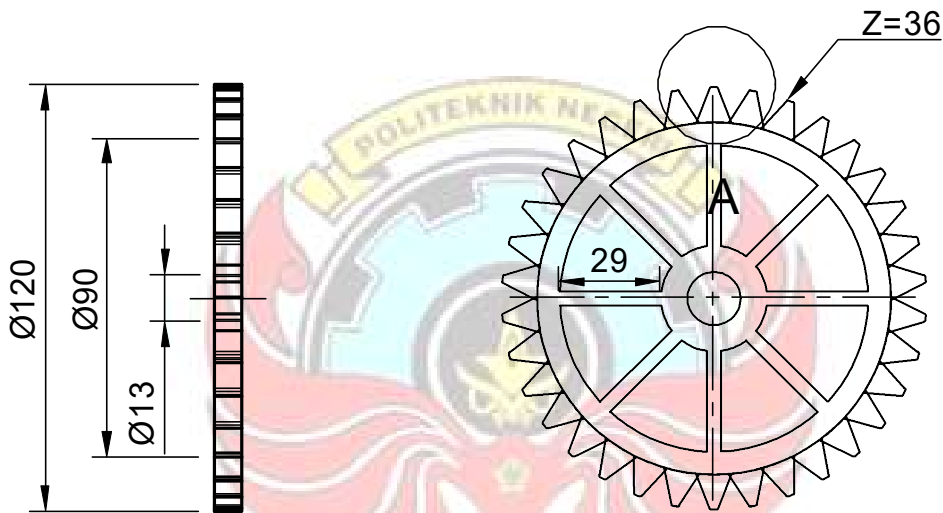
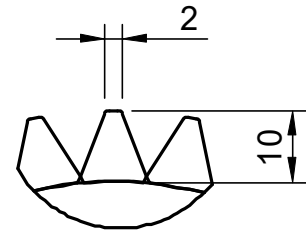
▽ Tol. ±0.1 mm




		2	Engkol	13	ST-42	224	Pengelasan dan Bubutan		
<i>Jumlah:</i>			<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>		
III	II	I	Perubahan:						
Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit padi						Skala 1:2	Digambar	RAJ	
							Diperiksa	MAT	
Politeknik Negeri Ujung Pandang						MFG - 44317007-012-025 / 13-15			

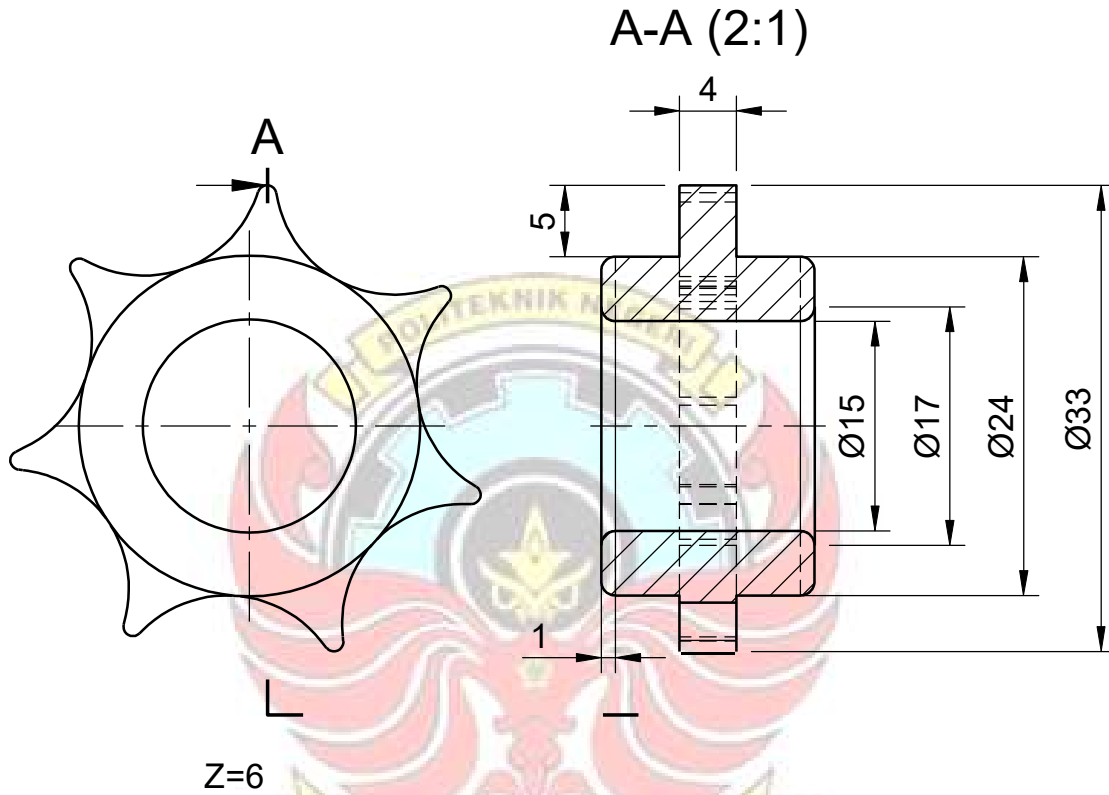
▽ Tol. ±0.1 mm

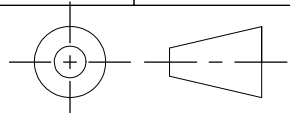
A (1:1)

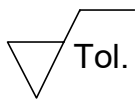


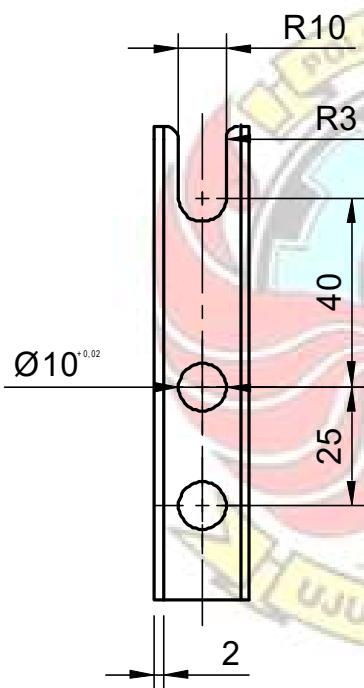
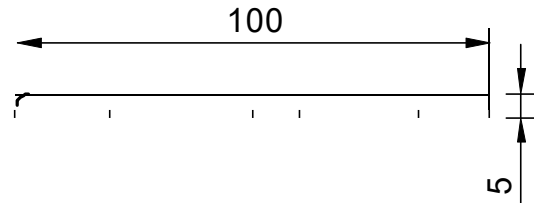
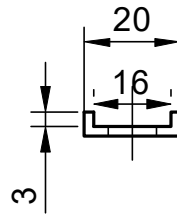
		1	Gear/Sproket	9		Standar	Standar	
Jumlah:			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan:					
Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi						Skala 1:2	Digambar	RAJ
							Diperiksa	MAT
Politeknik Negeri Ujung Pandang						MFG - 44317007-012-025 / 9-15		

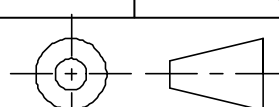
 Tol. ± 0.1 mm



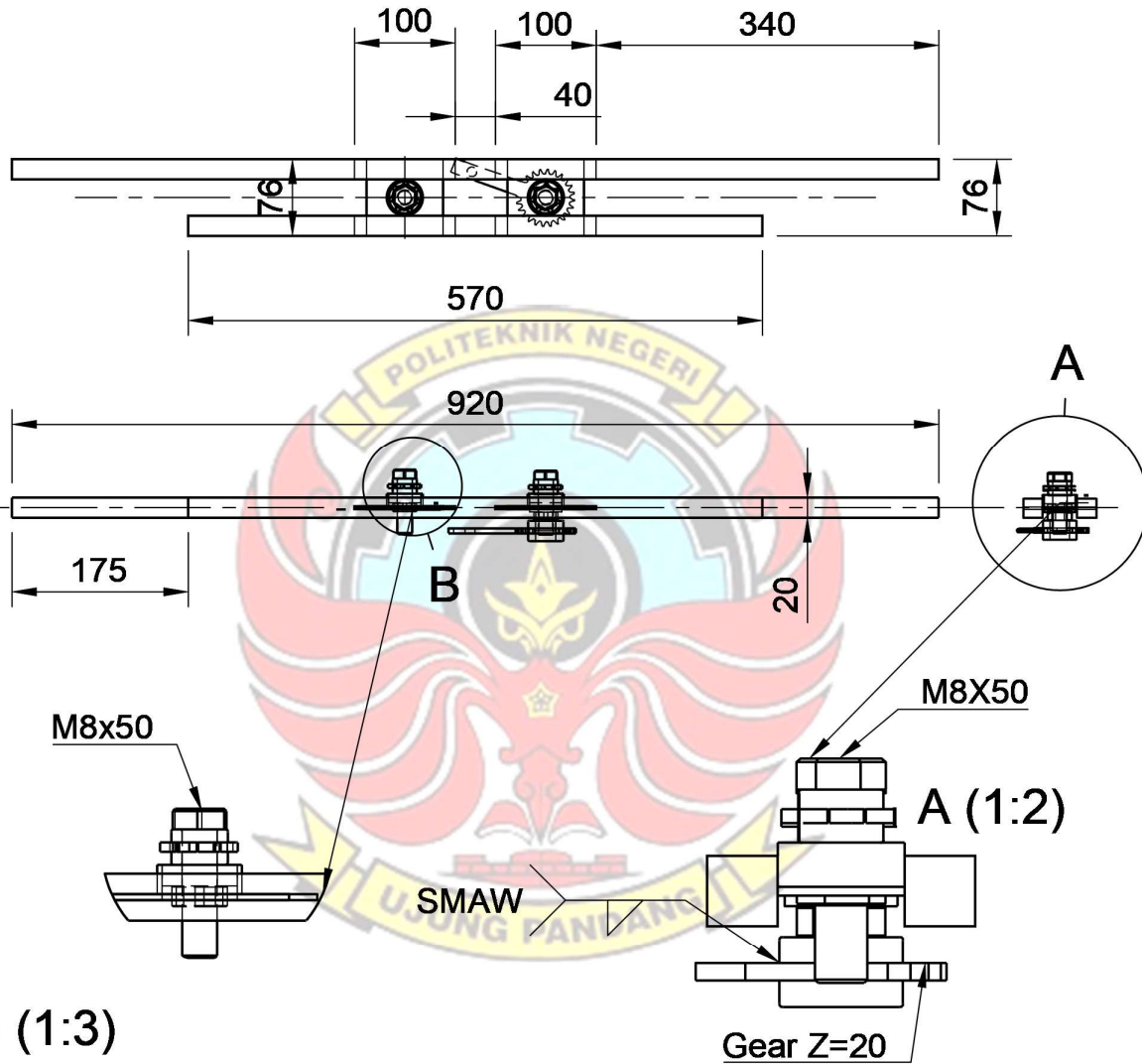
		2	Gear	9		Standar	Standar
<i>Jumlah:</i>			<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>
<i>III</i>	<i>II</i>	<i>I</i>	Perubahan:				
			Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi			<i>Skala</i>	<i>Digambar</i> RAJ
						2:1	<i>Diperiksa</i> MAT
			Politeknik Negeri Ujung Pandang			MFG - 44317007-012-025 / 9-15	

 Tol. ± 0.5 mm



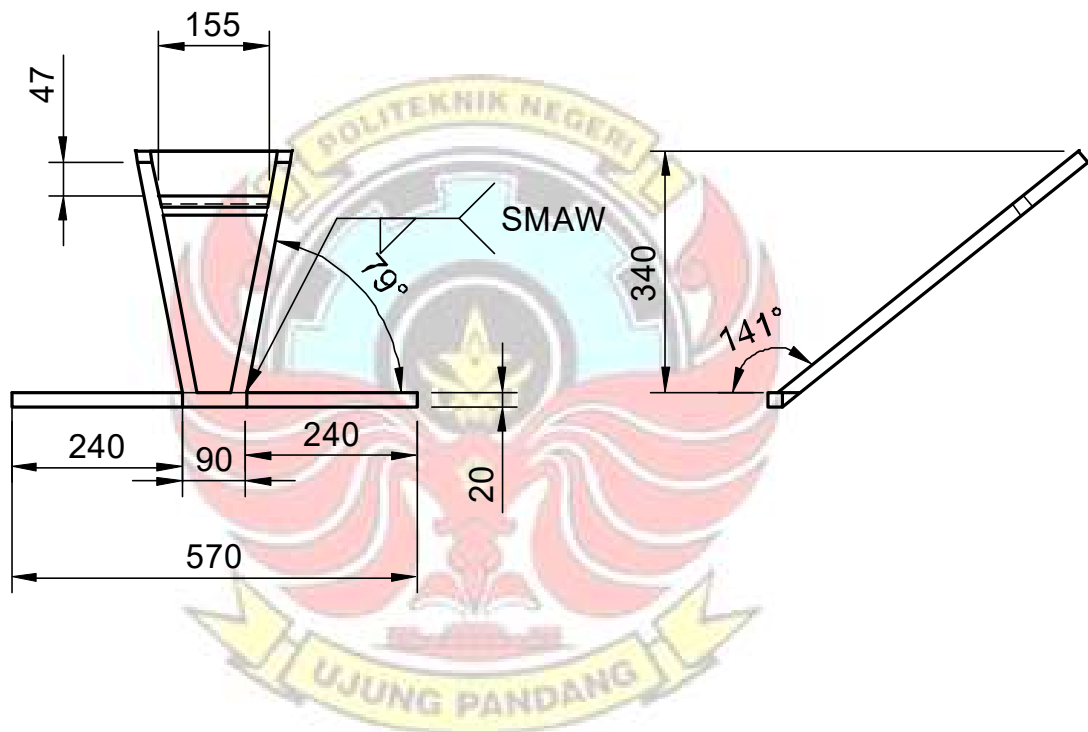
		4	Pencapit	4	ST-42	100x20	Pemotongan	
<i>Jumlah:</i>			<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>	
<i>III</i>	<i>II</i>	<i>I</i>	Perubahan:					
			Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi			Skala 1:1	Digambar	RAJ
							Diperiksa	MAT
			Politeknik Negeri Ujung Pandang			MFG - 44317007-012-025 / 4-15		

Tol. ± 0.5 mm



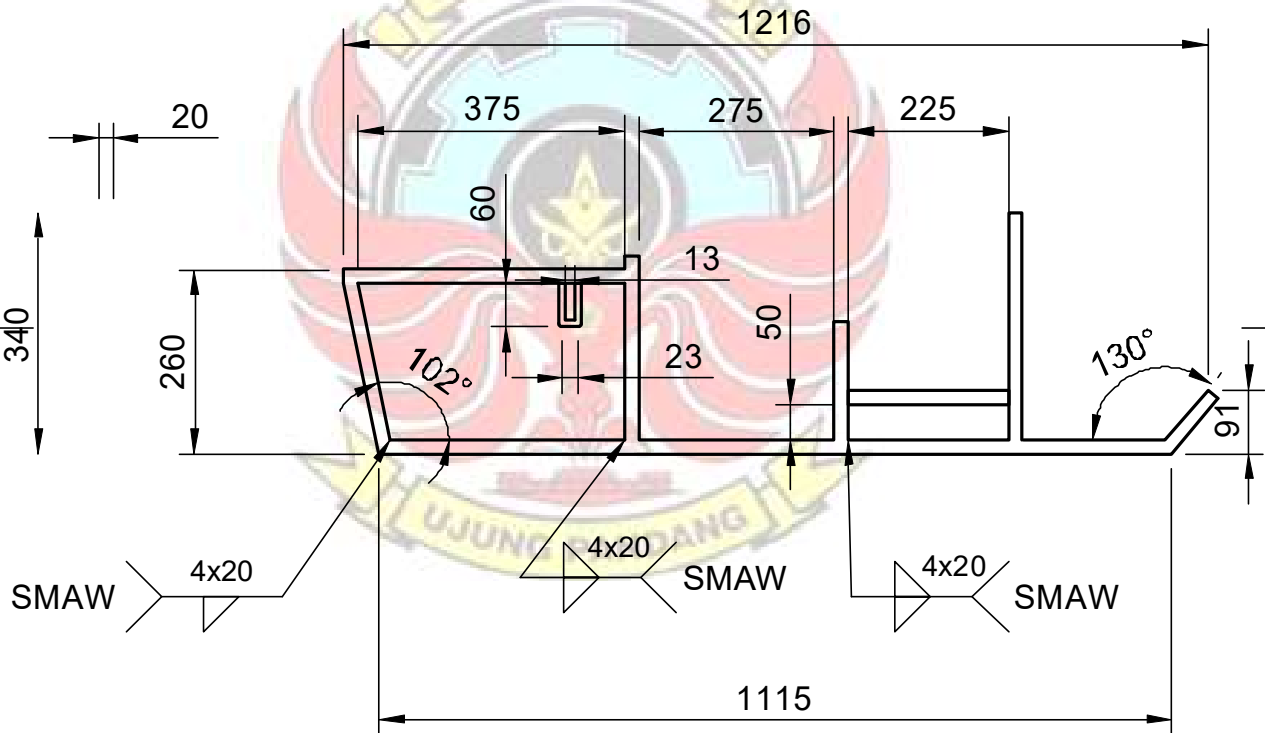
		1	Mekanisme Pemindah Wadah Bibit Padi	11	ST-42	920X75	Pengelasan dan pemotongan
	<i>Jumlah:</i>		<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>
III	II	I	Perubahan:				
			Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi		Skala 1:7	Digambar RAJ	
						Diperiksa MAT	
			Politeknik Negeri Ujung Pandang			MFG - 44317007-012-025/	

▽ Tol. ±0.5 mm




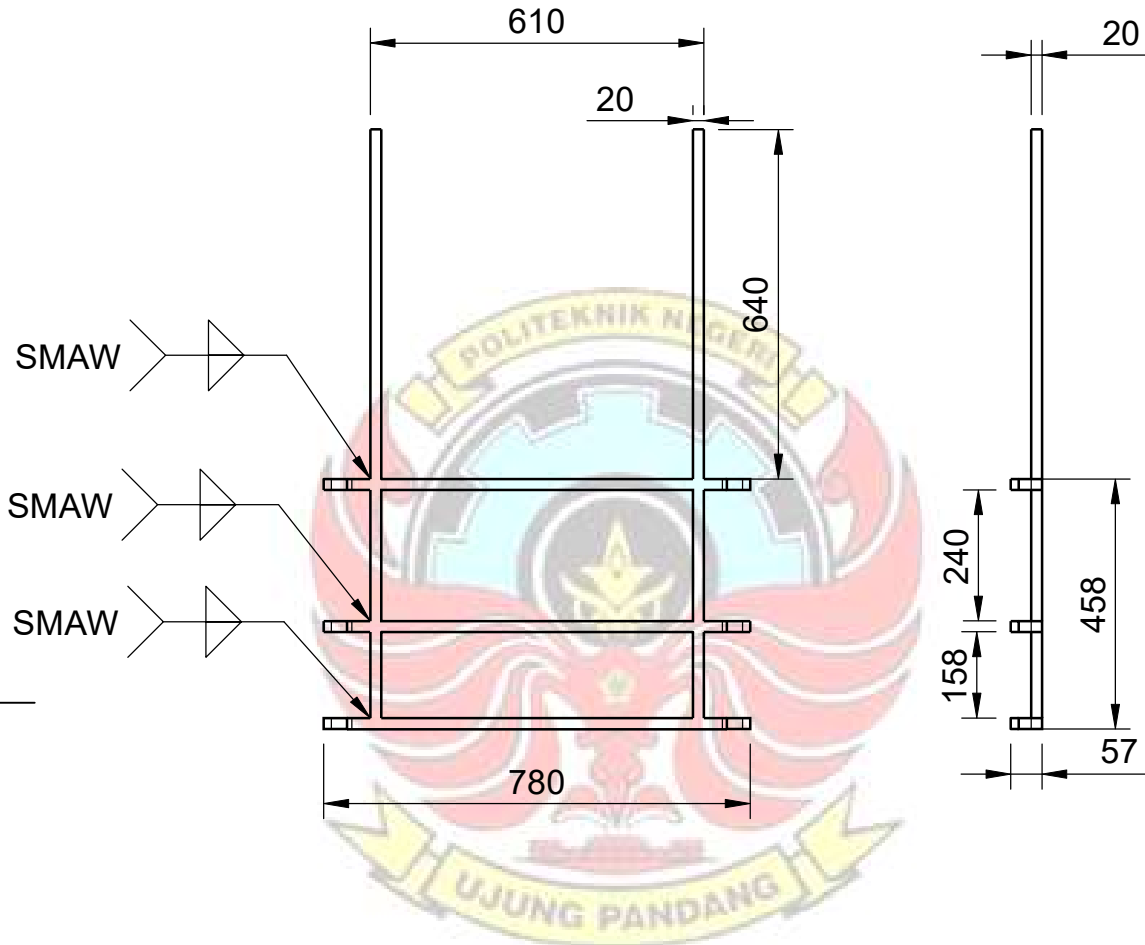
			Kemudi Mesin Penanam Bibit Padi			ST-37		
Jumlah:			<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>	
III	II	I	Perubahan:					
			Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi			Skala 1:10	Digambar RAJ	
							Diperiksa MAT	
Politeknik Negeri Ujung Pandang						MFG - 44317007-012-025/		

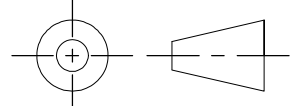
Tol. ± 5 mm

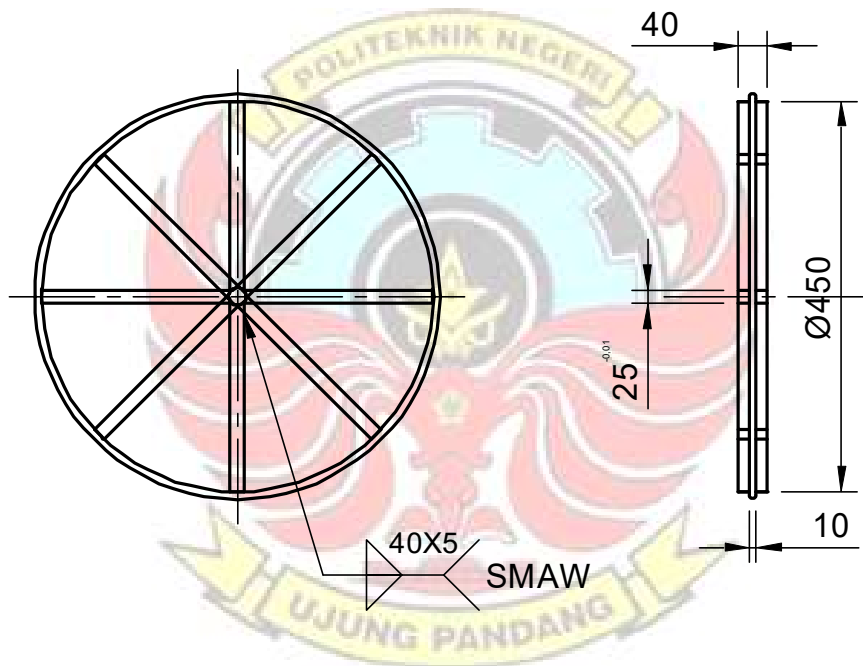


		1	Rangka Samping	1	Hollow	1115x340	Pemotongan dan pengelasan		
<i>Jumlah:</i>			<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>		
III	II	I	Perubahan:						
Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi						Skala	Digambar	RAJ	
						1:10	Diperiksa	MAT	
Politeknik Negeri Ujung Pandang						MFG - 44317007-012-025 / 1-15			

 Tol. ± 5 mm

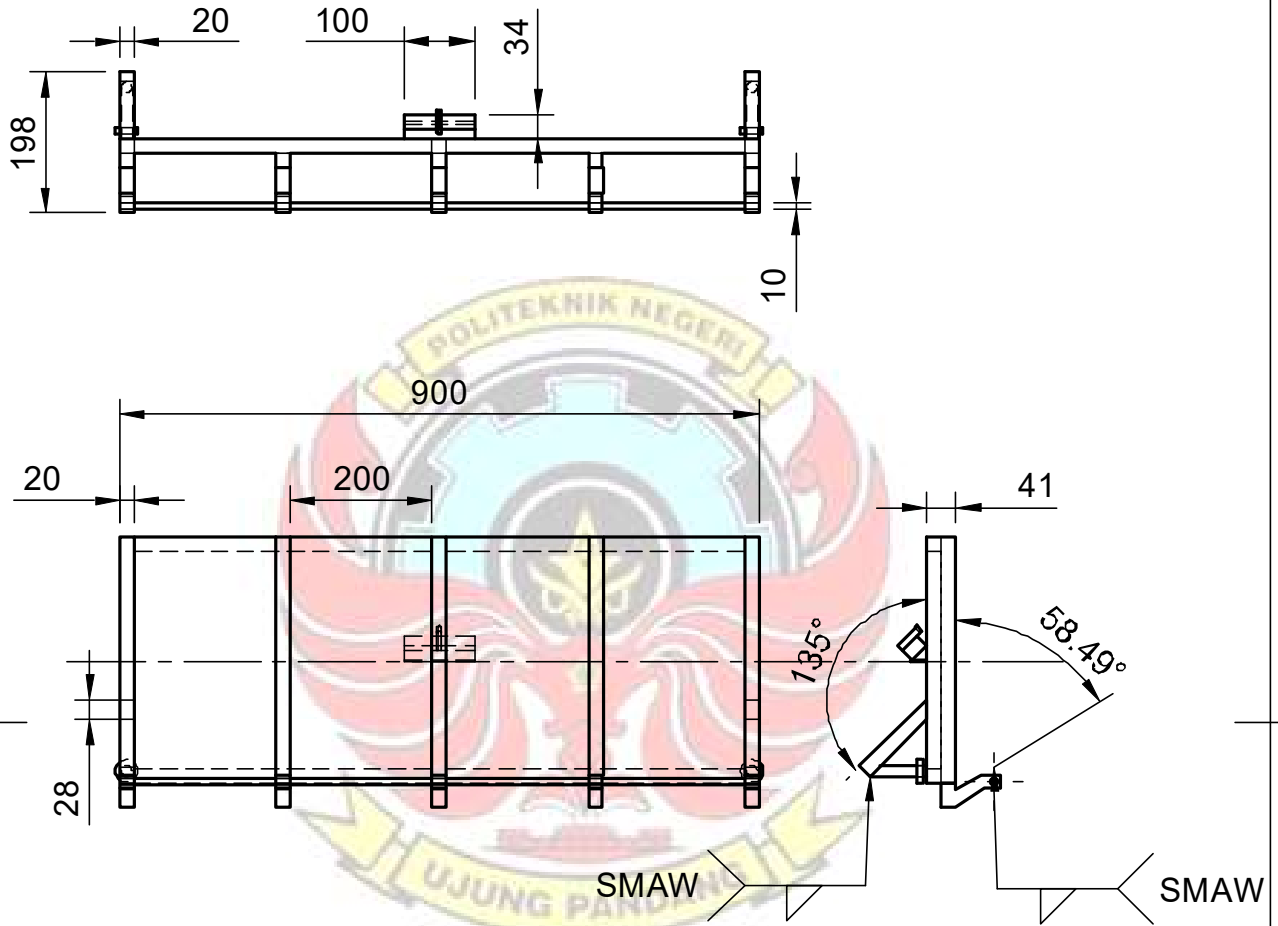


			Rangka Alas					
<i>Jumlah:</i>			<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>	
III	II	I	Perubahan:					
			Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi			<i>Skala</i>	<i>Digambar</i> RAJ	
						<i>Diperiksa</i> MAT		
Politeknik Negeri Ujung Pandang						MFG - 44317007-012-025 /		



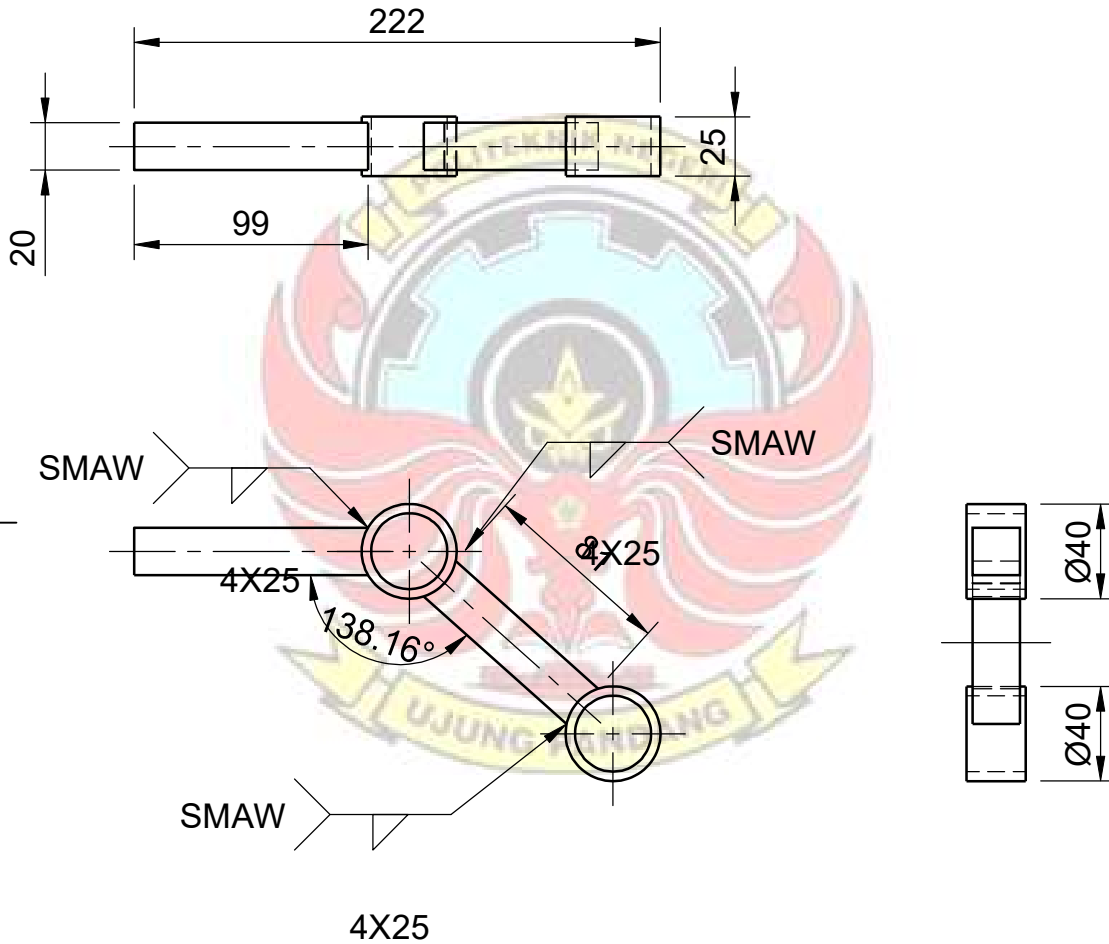
		2	Roda Penggerak	3	Hollow	450	Pengelasan dan pemotongan	
<i>Jumlah:</i>			<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>	
<i>III</i>	<i>II</i>	<i>I</i>	Perubahan:					
Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi						Skala	Digambar	RAJ
						1:10	Diperiksa	MAT
Politeknik Negeri Ujung Pandang						MFG - 44317007-012-025		

Tol. ± 5 mm



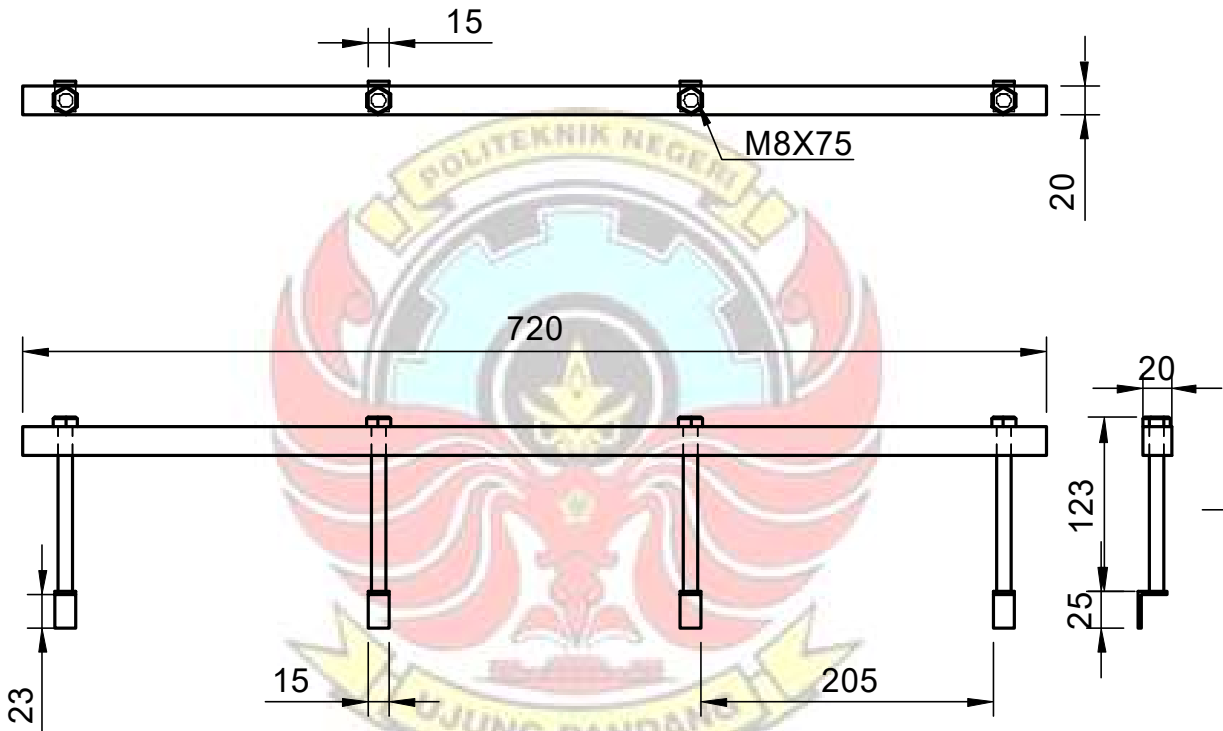
	1	Wadah Bibit Padi	5	ST 42	900x379	Pemotongan dan pengelasan
<i>Jumlah:</i>		<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>
III	II	I	Perubahan:			
			Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi		Skala 1:10	Digambar RAJ Diperiksa MAT
			Politeknik Negeri Ujung Pandang		MFG - 443 17 007-012-025 / 5-15	

Tol. ± 0.5 mm



	2	Torak	3	ST-42	40	Pengelasan
<i>Jumlah:</i>		<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>
III	II	I	Perubahan:			
			Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi		Skala 1:2	Digambar RAJ
						Diperiksa MAT
			Politeknik Negeri Ujung Pandang		MFG - 44317007-012-025 / 3-15	

Tol. ± 5 mm



			Tuas Penepat	12	ST-42	148	Pemotongan dan pengelasan			
<i>Jumlah:</i>			<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>			
III	II	I	Perubahan:							
			Pengembangan Desain Konstruksi Mesin Penanam Bibit Padi			Skala 1:5	Digambar	RAJ		
							Diperiksa	MAT		
			Politeknik Negeri Ujung Pandang			MFG - 44317007-012-025 / 12-15				