

RANCANG BANGUN ALAT PENANAM PADI DARAT

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun oleh :

Cipto Erwin Nainggolan NIRM : 0021607

Muza Apridianto Yusuf NIRM : 0021620

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

2018/2019

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PENANAMAN PADI DARAT

Oleh:

Cipto Erwin Nainggolan NIRM : 0021607

Muza Apridianto Yusuf NIRM : 0021620

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Hasdiansah, M.Eng

Pembimbing 2



Shanty Dwi K, M.Hum

Penguji 1



Rodika, M.T

Penguji 2



Zaldy S. Suzen, M.T

Penguji 3



Subkhan, M.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Cipto Erwin Nainggolan NIRM : 0021607
Nama Mahasiswa 2 : Muza Apridianto Yusuf NIRM : 0021620

Dengan Judul : Rancang Bangun Alat Penanaman Padi Darat

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 08 Agustus 2019


Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

Cipto Erwin Nainggolan

.....


Muza Apridianto Yusuf

.....


ABSTRAK

Saat ini teknologi menjadi salah satu kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu penggunaan teknologi dalam bidang pertanian adalah alat penanam padi. Alat penanam padi adalah alat bantu yang digunakan untuk mempermudah proses penanaman padi. Di Pulau Bangka, padi biasanya ditanam di ladang, menggunakan cara yang tradisional atau biasa disebut (Nugal Ume). metode penanaman padi secara tradisional (Nugal Ume) kurang efektif dan memerlukan pengembangan teknologi pertanian. penelitian ini merencanakan untuk menciptakan alat bantu penanaman padi darat. Perancangan dilakukan dengan menerapkan metode VDI 2222. Sistem pengeluaran yang digunakan adalah sistem roller yang bisa mengatur jumlah pengeluaran padi dengan stabil, yaitu 3-5 biji. alat penanam padi darat ini mampu menanam seluas 2m²/menit. Dengan adanya alat ini proses penanaman padi menjadi efisien.

Kata kunci: Padi, Teknologi, Pertanian, Nugal, Roller

ABSTRACT

Nowadays technology is a necessity in daily life. One of the uses of technology in agriculture is paddy planter. Paddy planting tool is a tool used to facilitate the process of planting paddy. On the island of Bangka, paddy is usually planted in the fields, using the traditional method or so-called (Nugal Ume). Traditional paddy planting methods (Nugal Ume) are less effective and require the development of agricultural technology. This research is planning to create aids for planting paddy. The design is done by applying the VDI 2222 method. Expenditure system used is a roller system that can regulate the amount of rice expenditure stably, which is 3-5 seeds. This land paddy planter is capable of planting an area of 2m²/minute. With this tool the paddy planting process becomes efficient.

Keywords: Paddy, Technology, Agriculture, Nugal, Roller.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan hidayah-Nya jualah, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan baik.

Proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Penulis mencoba untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama tiga tahun mengecap pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan pengalaman yang penulis dapatkan selama melaksanakan Program Praktik Kerja Lapangan pada pembuatan alat dan makalah proyek akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar besarnya kepada orang-orang yang telah berperan dalam menyelesaikan proyek akhir ini, sebagai berikut :

1. Orang tua yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moril maupun materi dan semangat kepada penulis.
2. Bapak Hasdiansah, M.Eng dan Ibu Shanty Dwi K, M.Hum selaku pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran didalam memberikan pengarahan dalam proyek akhir ini.
3. Seluruh staf pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir.
5. Pihak pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa proyek akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala kritik dan saran yang membangun dari

pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan selanjutnya.

Akhir kata penulis mohon maaf apabila terdapat kekurangan dalam penulisan makalah proyek akhir ini. Semoga makalah proyek akhir ini dapat bermanfaat untuk menambah pengetahuan dan wawasan tentang teknologi pertanian.

Sungailiat 08 Agustus 2019

Penulis,

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah dan Batasan Masalah	3
1.2.1. Rumusan Masalah.....	3
1.2.2. Batasan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1. Padi.....	4
2.2. Penanaman Padi Darat.....	5
2.2.1. Persiapan Benih	5
2.2.2. Pengolahan Media Tanam.....	5
2.2.3. Waktu Penanaman Padi Darat	6
2.3. Alat Penanam Padi Darat	6
2.4. Mesin 3D Printing	8
2.5. Proses Pengaplikasian Padi Darat	9
2.5.1. Gaya Penancangan Alat Pada Permukaan Tanah	10
2.5.2. Tegangan Geser Pada Baut.....	10
2.5.3. Gaya Pegas Pada Pelat Penekan	11
2.5.4. Perhitungan Luas Area Tanam.....	12
2.6. Metode Perancangan	12
2.6.1. Tahap Merencana.....	13

2.6.2. Tahap Mengkonsep	13
2.6.3. Tahap Merancang	13
2.6.4. Tahap Menyelesaikan.....	13
BAB III METODE PELAKSANAAN	14
3.1. Pengumpulan Data.....	15
3.1.1. Studi Literatur	15
3.1.2. Wawancara.....	15
3.1.3. Observasi Lapangan.....	15
3.2. Pengolahan Data.....	15
3.3. Perancangan Alat.....	15
3.3.1. Pemilihan Alternatif.....	16
3.3.2. Perancangan Alat.....	16
3.3.3. Pemilihan Material	16
3.4. Pembangunan Alat	16
3.4.1. Pembuatan Komponen Alat.....	16
3.4.2. Perakitan Alat	17
3.5. Uji Coba	17
BAB IV PEMBAHASAN.....	18
4.1. Perancangan.....	18
4.1.1. Daftar Tuntutan	18
4.1.2. Penguraian Fungsi	19
4.1.3. Alternatif Fungsi Bagian.....	21
4.1.4. Penilaian Alternatif Fungsi Bagian	24
4.1.5. Varian Konsep.....	26
4.1.6. Penilaian Varian Konsep	30
4.1.7. Keputusan	32
4.2. Proses Perancangan	32
4.2.1. Analisis Perhitungan Gaya Penancapan Alat Pada Tanah	32
4.2.2. Analisis Perhitungan Tegangan Geser Pada Baut	33
4.2.3. Analisis Perhitungan Gaya Pegas	34
4.2.4. Analisis Perhitungan Rack dan Rack Gear.....	35
4.3. Proses Permesinan	36

4.3.1. Mesin Bor	36
4.3.2. Mesin Las.....	37
4.3.3. Mesin Gerinda	37
4.3.4. Mesin 3D Printing.....	37
4.4. Uji Coba	37
4.4.1. Uji Coba Sistem Pelubang Tanah	37
4.4.2. Uji Coba Sistem Pembuka Tanah	38
4.4.3. Uji Coba Sistem Pengeluaran Padi.....	38
4.5. Perawatan	39
BAB V PENUTUP.....	40
5.1. Kesimpulan.....	40
5.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Factor Of Safety</i>	11
Tabel 4.1. Daftar Tuntutan Mesin	18
Tabel 4.2. Uraian Sub Fungsi Bagian	21
Tabel 4.3. Alternatif Fungsi Tabung Benih Padi	22
Tabel 4.4. Alternatif Fungsi Sistem Penggerak	22
Tabel 4.5. Alternatif Fungsi Sistem Pengeluaran Padi	23
Tabel 4.6. Alternatif Fungsi Sistem Pelubang	23
Tabel 4.7. Skala Penilaian Varian Konsep.....	24
Tabel 4.8. Skala Penilaian Tabung Benih Padi	24
Tabel 4.9. Skala Penilaian Sistem Penggerak	25
Tabel 4.10. Skala Penilaian Sistem Pengeluaran Padi	25
Tabel 4.11. Skala Penilaian Sistem Pelubang	26
Tabel 4.12. Kotak Morfologi	27
Tabel 4.13. Kriteria Penilaian Teknis	31
Tabel 4.14. Kriteria Penilaian Ekonomis	31
Tabel 4.15. Nilai Akhir Varian Konsep	31
Tabel 4.16. Uji Coba Sistem Pengeluaran Padi	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Alat Penanam Padi Darat	1
Gambar 1.2. Penanaman Padi Secara Manual	2
Gambar 2.1. Benih Padi Yang Siap Di Tanam	5
Gambar 2.2. Mesin 3D Printing	8
Gambar 2.3. Material 3D Printing.....	9
Gambar 4.1. <i>Black Box</i>	19
Gambar 4.2. <i>Scope</i> Perancangan Fungsi Alat	20
Gambar 4.3. Hirarki Sub Fungsi Bagian.....	20
Gambar 4.4. Varian Konsep 1	28
Gambar 4.5. Varian Konsep 2.....	29
Gambar 4.6. Varian Konsep 3.....	30
Gambar 4.7. Varian Konsep Terpilih.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2 : Tabel Standard Penilaian Aspek Teknis dan Ekonomis
- Lampiran 3 : Gambar Kerja
- Lampiran 4 : Standard Operational Procedures
- Lampiran 5 : Tabel Baja Konstruksi Umum Menurut DIN 17100
- Lampiran 6 : Simbol Tanda Pengerjaan
- Lampiran 7 ; Nilai Kekasaran
- Lampiran 8 : Lambang lambang dari Diagram Alir

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini teknologi menjadi salah satu kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari. Teknologi terbukti dapat mempermudah kinerja manusia dalam berbagai bidang, contohnya dalam bidang teknologi pertanian dan perkebunan. Dengan adanya teknologi tersebut bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk hasil pertanian dan mempercepat kinerja petani, yang selama ini masih menggunakan cara tradisional.

Salah satu penggunaan teknologi dalam bidang pertanian adalah alat penanam padi. Penanaman padi dilakukan pada dua jenis tanah yang berbeda, yaitu tanah persawahan dan tanah perladangan. Penanaman padi di area persawahan mulanya diawali dengan pembajakan sawah, selanjutnya benih padi ditanam secara manual pada tanah yang sudah dibajak. Setelah dilakukan pengembangan oleh para ilmuwan maka diciptakan alat penanam padi yang cocok di area persawahan. Alat tersebut mampu mempermudah dan mempercepat petani dalam melakukan penanaman padi di persawahan.



Gambar 1.1 Alat penanam padi darat

Di daerah Lampung, tepatnya di Desa Poncowati, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah, alat penanam padi darat mulai digunakan dan

terbukti sangat membantu petani untuk mempercepat proses penanaman padi. Namun kelemahan alat tersebut hanya bisa digunakan untuk tanah yang rata, karna masih menggunakan sistem roda (Saputra, 2018).

Di Pulau Bangka, padi biasanya ditanam di ladang, menggunakan cara yang tradisional atau biasa disebut (Nugal Ume). Nugal ume adalah metode penanaman padi pada kondisi lahan yang kering, dengan peralatan sederhana seperti, kayu yang diruncingkan pada bagian ujungnya sebagai pelubang dan benih padi diisi ke lubang tersebut secara manual.



Gambar 1.2 Penanaman padi secara manual

Berdasarkan keterangan dari bapak Junaidi, seorang petani asal Desa Kelapa, Kecamatan Kelapa, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Penanaman padi secara manual membutuhkan waktu minimal 7 jam per hari dengan luas area tanam 0,25 Ha dan harus dikerjakan oleh enam orang pekerja, dengan rincian dua orang membuat lubang dan empat orang mengisi lubang dengan padi. Dengan adanya permasalahan dalam sesi waktu penanaman yang terlalu lama serta membutuhkan banyak tenaga kerja, yang berimbas pada besarnya biaya penanaman padi, maka metode penanaman padi secara tradisional (Nugal Ume) kurang efektif dan memerlukan pengembangan teknologi pertanian untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Setelah menganalisa permasalahan yang ditemui pada saat kegiatan survei, penelitian ini merencanakan untuk menciptakan alat bantu penanaman padi darat. Alat tersebut bisa digunakan untuk tanah berhumus, dengan kontur tanah yang rata maupun bergelombang, serta mudah dalam penggunaan dan perawatannya.

1.2. Rumusan Masalah dan Batasan Masalah

1.2.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana cara membuat alat penanaman padi darat dengan sistem bukaan pada ujung tabung untuk mengeluarkan 3-5 biji padi pada saat rem control ditarik?
2. Bagaimana cara membuat pelubang pada alat penanam padi darat yang bisa melubangi dan membuka tanah humus secara otomatis.
3. Bagaimana cara menentukan material untuk komponen alat yang cocok pada tanah humus?

1.2.2. Batasan Masalah

Agar penelitian proyek akhir ini dapat berjalan secara fokus dan terarah serta dapat mencapai tujuan yang diinginkan, maka batasan masalah yang diberlakukan adalah sebagai berikut.

1. Membuat alat penanam padi darat dan mengaplikasikan pada tanah humus.
2. Ukuran alat disesuaikan dengan tinggi bahu orang dewasa masyarakat Bangka Belitung, dengan diameter tabung 40-60mm.
3. Membuat alat penanam padi darat yang mampu menanam seluas 1,5 m²/menit.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang dilakukan sebagai target dan tuntutan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang alat penanam padi darat yang mampu menanam seluas 1,5 m²/menit.
2. Membuat alat penanam padi darat dan mengaplikasikan pada tanah humus.
3. Membuat alat penanam padi darat yang bisa mengeluarkan 3-5 benih padi.

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Padi

Padi atau dalam bahasa latin *oryza sativa* merupakan salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban. Padi berasal dari India dan masuk ke Indonesia dibawa oleh nenek moyang yang migrasi dari daratan Asia sekitar 1500 SM (Wikipedia, 2019).

Tanaman padi adalah sejenis tumbuhan yang sangat mudah ditemukan di area persawahan di pedesaan. Pengolahan padi biasa dilakukan ketika sudah panen atau biji padi sudah menguning, setelah itu padi diproses dengan pemisahan kulit padi dengan padi tersebut di tempat penggilingan padi. Dari proses tersebut padi menghasilkan beras kemudian dimasak menjadi nasi yang dimana nasi merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia bahkan seluruh dunia dan sudah menjadi kebutuhan primer sehari-hari. Apabila dilihat dari segi budidaya, berikut ini jenis-jenis padi yang ada:

a. Padi Darat

Padi darat adalah jenis padi yang tidak ditanam di sawah seperti pada umumnya. Jenis padi ini ditanam di kebun atau di ladang. Kelebihan padi darat adalah tidak memerlukan irigasi khusus. Daerah yang sering mengembangkan padi darat atau sering disebut dengan padi tugal adalah daerah tadah hujan, contohnya di Pulau Bangka.

Pada lahan-lahan yang mengembangkan padi darat, biasanya diterapkan juga sistem bercocok tanam tumpang sari. Artinya, petani tidak hanya menanam padi, namun juga disandingkan dengan tanaman produksi lainnya, seperti jagung atau ketela.

b. Padi Sawah

Padi sawah adalah padi yang sering ditanam di persawahan. Padi ini membutuhkan genangan air, sehingga perlu diirigasi secara konsisten.

2.2. Penanaman Padi Darat

Dalam penanaman padi darat dilakukan dengan menggunakan sistem nugal. Sistem tugal adalah metode penanaman padi dengan cara tradisional yaitu membuat lubang pada tanah selanjutnya benih dimasukkan ke dalam lubang. Metode penanaman padi seperti ini digunakan untuk mewaspadaai curah hujan yang tidak menentu. Jarak antara lubang benih dengan lubang benih lainnya biasanya sekitar 20 cm (Bawuran, 2019).

2.2.1. Persiapan Benih

Dalam mempersiapkan benih padi terdapat hal-hal yang perlu diperhatikan, seperti menentukan benih padi yang baik. Syarat benih yang baik yaitu yang tidak mengandung gabah hampa, potongan jerami, kerikil, tanah dan hama serta memiliki daya perkecambahan 80%. Benih yang digunakan adalah benih dari hasil tanaman sebelumnya, benih dipilih dari tanaman padi yang sehat serta memiliki bulir padi yang banyak. Pemilihan benih dilakukan sebelum pemanenan secara massal.



Gambar 2.1 Benih padi yang siap di tanam

2.2.2. Pengolahan Media Tanam

Sebelum melakukan penanaman perlu dilakukan pengolahan lahan, diawali dengan membersihkan gulma dengan cara membabat atau menggunakan herbisida. Kemudian setelah gulma kering, gulma dibakar sebelum dilakukan pembajakan tanah. Selain meringankan pekerjaan pembakaran gulma bermanfaat untuk

menyuburkan tanah. Abu hasil pembakaran sangat bermanfaat sebagai pupuk organik, terlebih pada lahan gambut yang memiliki pH rendah. Abu pembakaran bermanfaat untuk meningkatkan pH tanah pada lahan gambut.

Kemudian dilakukan pengemburan tanah dengan cara dibajak atau dicangkul. Pembajakan bisa dilakukan hingga 2 atau 3 kali sampai tanah menjadi gembur. Setelah itu dilakukan penaburan dolomit jika pH tanah rendah dan pemberian pupuk dasar yaitu pupuk kandang atau campuran pupuk TSP/SP 36, Urea dan KCL. Dosis pupuk yang digunakan disesuaikan dengan tingkat kesuburan tanah. Pemberian pupuk dasar dilakukan 7 atau 10 hari sebelum penanaman.

2.2.3. Waktu Penanaman Padi Darat

Waktu penanaman padi darat pada umumnya dilakukan menjelang musim hujan dan dilakukan dua kali dalam satu tahun. Adapun hal yang harus diperhatikan pada penanaman padi darat adalah sebagai berikut:

- a. Waktu penanaman sebaiknya dilakukan setelah hujan turun agar benih tumbuh dengan sempurna dan memudahkan petani pada proses penugalan.
- b. Penanaman dilakukan dengan cara ditugal dengan jarak 20 x 20 cm. Benih ditanam tiga atau lima biji pada setiap lubang.
- c. Sebelum ditanam benih dicampur dengan obat pencegah hama/nematisida seperti pentakur, petrofur, curater atau furadan. Hal ini dilakukan agar benih terhindar dari gangguan semut, lalat bibit, uret dan hama lainnya.

2.3. Alat Penanam Padi Darat

Alat penanam padi darat ini merupakan alat manual yang digunakan untuk menanam padi di ladang. dengan menggunakan alat bantu tersebut, proses penanaman padi menjadi lebih cepat dibandingkan dengan cara nugal ume yang setara dengan empat orang pekerja yang berimbas pada biaya tenaga kerjanya. Desain alat yang kecil dan ringan membuat alat ini sangat cocok digunakan untuk para petani.

Alat penanam padi ini bisa digunakan pada tanah yang rata maupun bergelombang. Dari analisa yang dilakukan dalam perencanaan alat penanam padi darat tersebut beberapa kelebihan mesin penanam padi darat ini antara lain :

1. Alat ringan dan relatif kecil, sehingga mudah digunakan dan mudah dipindahkan.
2. Sangat efisien sehingga mampu menghemat biaya tenaga kerja
3. Cocok untuk tanah yang rata maupun bergelombang\
4. Peluang lubang tidak terisi benih sangat kecil
5. Peluang benih rusak kecil
6. Tinggi rem kontrol bisa diatur.

Bagian utama alat penanam padi darat antara lain :

1. Tabung padi

Tabung padi adalah wadah untuk menyimpan padi dan sebagai kerangka utama. Tabung yang digunakan adalah tabung yang memiliki rongga. Tabung berbahan dasar pipa calvanis berbentuk tabung dengan diameter 40 mm dan panjang 150 mm. Untuk mengetahui volume pada tabung tersebut bisa didapat dari rumus berikut:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t \quad (2.1)$$

2. Pengeluaran Padi

Pengeluaran padi merupakan komponen yang digunakan untuk mengatur jumlah pengeluaran padi. Sistem pengeluaran yang digunakan adalah sistem *roller* yang bisa mengatur jumlah pengeluaran padi dengan stabil, yaitu 3-5 biji. *Roller* dibuat di *3D printing* dengan material *Acrylonitrile butadiene styrene* (ABS), digerakkan oleh sistem transmisi atau *rack* dan *rack gear* yang dihubungkan pada sistem penggerak atau *sling*. *Roller* pada alat mempunyai diameter bakal yaitu 30 mm dan lebar 20 mm serta di tengah permukaan *roller* dibuat lubang tembus berulir dengan diameter 8 mm yang dimana diatur oleh baut inbus yang berfungsi sebagai pengatur jumlah padi yang keluar ketika *roller* digerakkan.

3. Pelubang

Pelubang merupakan bagian yang berfungsi untuk membuat lubang dan membuka tanah. Komponen yang digunakan berbahan dasar besi *hollow* yang tahan terhadap tekanan ke tanah. Pelubang juga berfungsi sebagai pembuka tanah yang dibantu dengan plat penekan pada permukaan tanah dan pegas sebagai pengontrol buka tutup sistem pelubang ketika dioperasikan.

2.4. Mesin 3D Printing

3D printing adalah teknologi mencetak menggunakan mesin printing khusus sehingga hasil yang didapatkan berbentuk 3D. Mesin *printing* tersebut memiliki kecanggihan khusus, yakni mampu mencetak benda, yang sama persis dengan gambar *soft file*-nya, dalam bentuk 3D (tidak lagi sebatas mencetak gambar di atas kertas saja). Hasil dari *3D printing* ini digunakan dalam *prototyping* (model) maupun industri secara luas, seperti dalam arsitektur, otomotif, militer, industri medis, fesyen, sistem informasi geografis sampai *biotech* (penggantian jaringan tubuh manusia).



Gambar 2.2 Mesin 3D Printing

Biasanya, untuk membuat *3D printing* beberapa bahan yang biasa digunakan adalah *Polylactic acid* atau *Poly lactide* (PLA). Kedua material ini berasal dari kelompok termoplastik yang memiliki sifat mudah dibentuk ketika dipanaskan dan menjadi padat kembali ketika didinginkan. Kelebihan dari material termoplastik yaitu dapat didaur ulang atau diproses kembali secara berulang-ulang

sehingga lebih ramah lingkungan. Untuk material campuran (untuk membuat lintasan jalan raya misalnya) juga ada sebenarnya, namun masih dalam tahap pengembangan. Keterbatasan ini berlaku juga untuk pewarnaan produk. Apapun warna yang ada di gambar, produk yang tercetak nantinya hanya akan memiliki satu warna sesuai dengan material yang ada di dalam printernya. Sebab itu, ketika ingin mengaplikasikan warna yang beragam untuk satu produk, perlu dilakukan pengecatan secara manual menggunakan pilox atau pewarna lainnya.



Gambar 2.3 Material 3D Printing

Terakhir, adalah proses *finishing*. Langkah ini membutuhkan keterampilan dan materi khusus. Ketika objek pertama kali dicetak, seringkali tidak dapat langsung digunakan atau dikirim, karena biasanya akan diampelas, dipernis atau dicat dulu. Bahan yang dipilih untuk proyek akan menentukan metode pencetakan mana yang paling cocok. (Larasati, 2019)

2.5. Proses Pengaplikasian Padi Darat

Pada prinsipnya pengaplikasian alat penanam padi darat dioperasikan secara manual oleh satu orang. Proses penanaman dilakukan dengan cara menekan *handle* rem untuk mengeluarkan padi berjumlah 3-5 biji dengan sistem roller, memiringkan alat lalu plat penekan akan menekan permukaan tanah untuk membuka tanah yang sudah dilubangi. Pegas berfungsi untuk mengembalikan pelubang pada posisi awal.

2.5.1. Gaya Penancapan Alat Pada Permukaan Tanah

Cara kerja alat yang pertama yaitu menancapkan alat ketanah yang dimana pada saat operator mengoperasikannya harus memberikan gaya yang sepadan dengan permukaan tanah. Untuk mendapatkan berapa gaya yang diberikan pada saat menancapkan alat ke permukaan tanah maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus hukum Newton II sebagai berikut.

$$F = m \times a \quad (2.2)$$

Keterangan:

F	= Gaya (N)
m	= Massa (kg)
a	= Percepatan (m/s ²)

2.5.2. Tegangan Geser Pada Baut

Tegangan geser (*shear stress*), didefinisikan sebagai komponen tegangan coplanar dengan penampang melintang sebuah benda. Tegangan geser timbul dari komponen vektor gaya paralel ke penampang melintang. Tegangan normal, di sisi lain, muncul dari komponen vektor gaya tegak lurus dari penampang melintang bahan. Tegangan geser pada alat ini terdapat pada baut penahan pelat pelubang tanah dan terdapat dua baut penahan dengan posisi melintang serta kondisi beban pada alat ini adalah beban bertahap. Untuk menentukan tegangan geser yang diperlukan pada alat ini dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\tau_a = F/A \quad (2.3)$$

Keterangan:

τ_a	= Tegangan geser (mpa)
F	= Gaya dalam (N)

A = Luas penampang (mm²)

Untuk mengetahui nilai luas penampang pada alat tersebut terlebih dahulu harus mengetahui *factor of safety* yang harus di analisis melalui metode perhitungan tegangan geser tentang *Technical statics and strength of materials* (Thrower, 1986).

Tabel 2.1. *Factor Of Safety*

<i>Load condition</i>	<i>For steel and ductile metals and based on yield point</i>	<i>For cast iron and brittle metals and based on ultimate strength</i>
<i>Static Load</i>	1,5 - 2	5 - 7
<i>Mild Shock (gradual load change)</i>	3	7 - 8
<i>Shock</i>	5 - 7	15 - 20
<i>Fatigue Load</i>	2,5	2,5

Karna gaya pada beban dan kondisi muatannya merupakan kejutan ringan dan beban bertahap dan material baut dari besi maka dapat ditentukan nilai pada *factor of safety* yaitu 3.

2.5.3. Gaya Pegas Pada Pelat Penekan

Ketika pelubang sudah ditancapkan ke tanah kemudian dimiringkan maka plat penekan akan membuka ruang pada lubang sebagai tempat benih padi. Plat penekan akan menekan permukaan tanah ketika alat dimiringkan kemudian plat pelubang digerakkan oleh pegas. Untuk mengembalikan pelubang ke posisi awal, alat diluruskan kembali maka plat pelubang akan turun dan kembali keposisi semula. Untuk menentukan gaya pegas yang diperlukan pada saat penekanan plat penekan ke permukaan tanah dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

(2.4)

$$F = k \cdot \Delta x$$

Keterangan:

F = Gaya pegas (berat)

K = Konstanta pegas

Δx = Pertambahan panjang pegas

2.5.4. Perhitungan Luas Area Tanam

Dalam satu hari (7 jam) petani mampu menanam padi darat seluas 0,25 Ha (2500 m²) dengan cara menugal yang dikerjakan oleh 6 orang. Perbandingan menanam padi menggunakan alat penanam padi darat. Dalam satu hari bisa menanam seluas 3780 m² dengan jumlah orang yang sama. Dalam menentukan luas area tanam pada saat menggunakan alat ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti berikut:

$$\text{Luas area tanam} = \text{Waktu penanaman (s)} / \text{jumlah lubang yang ditanam} \quad (2.5)$$

Keterangan:

1m² = 25 lubang

1 lubang = 3 detik

2.6. Metode Perancangan

Pada tahap ini, metode perancangan yang digunakan adalah metode *Verein Deutsche Ingenieur 2222* atau biasa disebut dengan metode VDI 2222. Pada metode ini terdapat empat tahapan utama untuk menyelesaikan suatu rancangan yaitu tahap merencana, mengkonsep, merancang dan menyelesaikan

2.6.1. Tahap Merencana

Merencana adalah kegiatan pertama dalam sebuah tahap perancangan. Kegiatan dari merencana yaitu pengumpulan data dan identifikasi permasalahan yang ada di lapangan.

2.6.2. Tahap Mengkonsep

Setelah dilakukan tahap merencana maka tahap selanjutnya adalah tahap mengkonsep. Spesifikasi pada tahap ini berisi tentang syarat-syarat teknis produk yang disusun berdasarkan daftar keinginan pengguna.

Tahapan-tahapan mengkonsep adalah sebagai berikut:

1. Membuat daftar tuntutan.
2. Penguraian fungsi keseluruhan.
3. Membuat alternatif fungsi bagian.
4. Variasi konsep.
5. Menilai alternatif konsep berdasarkan aspek teknis-ekonomis.
6. Pengambilan keputusan alternatif konsep rancangan.

2.6.3. Tahap Merancang

Merancang merupakan tahapan penggambaran produk yang didapat dari penilaian konsep rancangan. Konstruksi produk ini merupakan pilihan yang paling optimal setelah melalui penilaian teknis dan ekonomis.

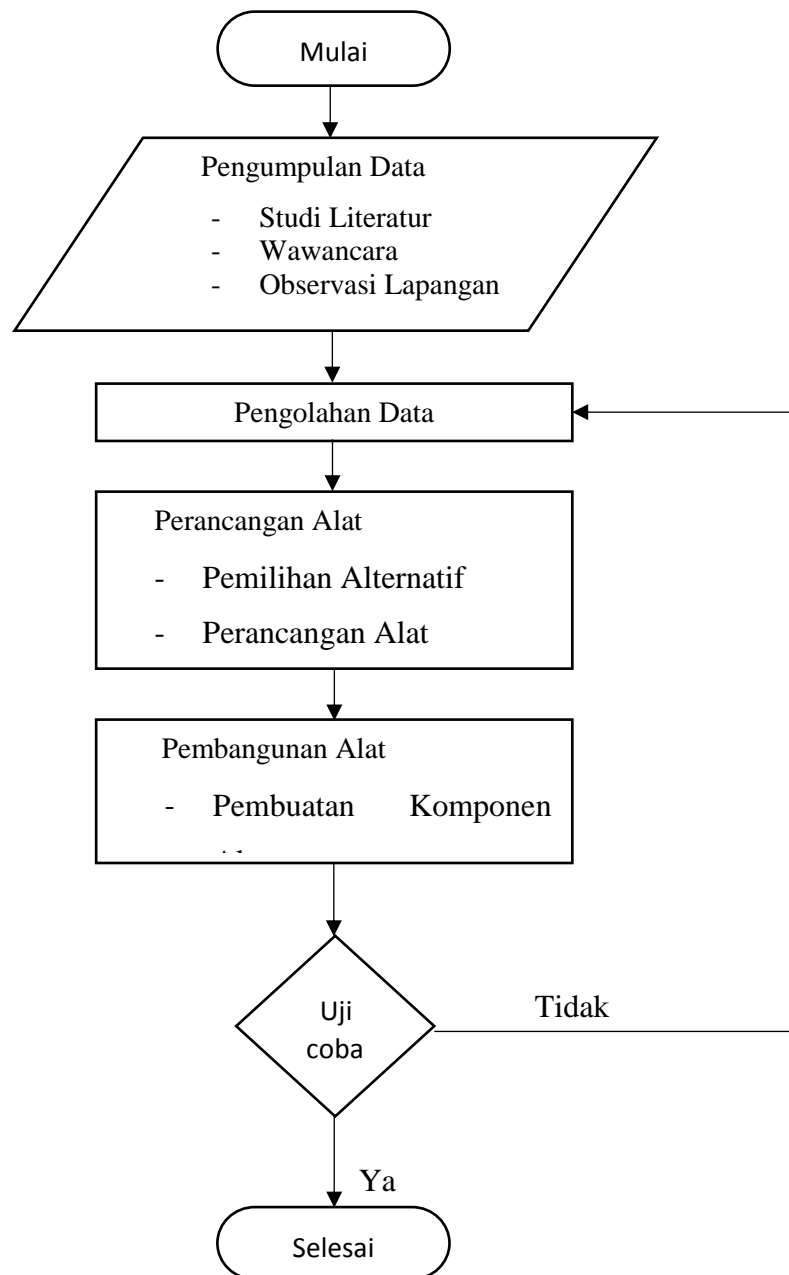
2.6.4. Tahap Menyelesaikan

Setelah tahap merancang selesai dilakukan maka pada tahap perancangan akhir adalah membuat gambar bagian/detail dan membuat gambar susunan dan daftar bagian.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam menyelesaikan proyek akhir ini dijelaskan berdasarkan *flow chart* dibawah ini.



Gambar 3.1 *Flow Chart* Metode Pelaksanaan

3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini bertujuan untuk mencari data yang akan mendukung proyek akhir ini. Adapun beberapa metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu:

3.1.1. Studi Literatur

Untuk mendukung proyek akhir ini maka dilakukan pengumpulan data dengan studi literatur dari berbagai sumber yang berhubungan dengan masalah-masalah yang akan dibahas. Sumber-sumber yang digunakan berasal dari buku-buku referensi, jurnal, paten penelitian sebelumnya dan internet. Seperti hal yang dilakukan ketika berdiskusi sama dosen pembimbing dan pencarian info dari buku-buku.

3.1.2. Wawancara

Metode wawancara yang dilakukan melalui survei ke lokasi pertanian padi darat yang ada di desa Kelapa kabupaten Bangka barat provinsi Bangka Belitung dan melakukan wawancara kepada bapak Jhony yang berprofesi sebagai petani padi darat. Dimana bertujuan untuk mendapatkan informasi dan keluhan serta tuntutan alat yang akan dibangun dari konsumen.

3.1.3. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui secara langsung proses penanaman padi darat secara manual serta kendala-kendala yang terjadi ketika proses berlangsung.

3.2. Pengolahan Data

Pengolahan data adalah tahap untuk mengolah data yang telah dikumpulkan berdasarkan studi literatur, wawancara dan observasi lapangan kemudian didiskusikan dengan pembimbing untuk memperjelas informasi yang ada. Pada tahap ini didapatkan kesimpulan mengenai desain mesin, teknik pengerjaan maupun metode yang digunakan untuk menyelesaikan proyek akhir ini.

3.3. Perancangan Alat

Proses perancangan alat agar terstruktur dan terarah, pada tahap ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu,

3.3.1. Pemilihan Alternatif

Pembuatan konsep dan perancangan sebuah alat dilakukan dengan menganalisis konstruksi mesin yang akan dibuat, sehingga dapat diperoleh alternatifnya, kemudian dipilih berdasarkan target yang ingin dicapai sesuai dengan data-data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data baik melalui studi literatur, wawancara dan observasi lapangan.

3.3.2. Perancangan Alat

Pada tahap ini pembuatan gambar rancangan dibagi menjadi dua yaitu pembuatan gambar bagian dan pembuatan gambar susunan. Dalam pembuatan gambar bagian mencakup seluruh komponen alat dengan detail disertai keterangan dimensi yang lengkap. pada pembuatan gambar susunan semua bagian alat digambarkan sesuai posisi aslinya disertai keterangan dimensi yang lengkap.

3.3.3. Pemilihan Material

Dalam pembuatan alat banyak aspek-aspek penting yang harus kita perhatikan, salah satunya adalah pemilihan material. Pemilihan material harus tepat sesuai dengan fungsi dan karakteristik alat tersebut, yaitu material yang kuat serta tahan terhadap tekanan.

3.4. Pembangunan Alat

Apabila perancangan alat sudah dilakukan maka dilanjutkan dengan pembangunan alat. Pembuatan alat ini berdasarkan hasil tahapan perancangan yaitu berupa gambar yang telah ditetapkan oleh perancang dan pembimbing proyek akhir tersebut. Dalam pembangunan alat ini terdapat dua proses yaitu proses pembuatan komponen dan perakitan alat.

3.4.1. Pembuatan Komponen Alat

Proses pembuatan komponen dan perakitan ini dibuat di Laboratorium perawatan dan perbaikan mesin Polman Negeri Bangka Belitung. Adapun proses permesinan yang dilakukan di mesin las dan mesin potong laser.

3.4.2. Perakitan Alat

Setelah semua komponen selesai dibuat maka dilanjutkan dengan proses perakitan komponen-komponen alat menjadi sebuah alat yang utuh dan siap digunakan.

3.5. Uji Coba

Uji coba dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2012).

Pada tahap ini dilakukan percobaan pada alat, biasanya didapat hasil yang sesuai maupun tidak sesuai dengan daftar tuntutan. Oleh karena itu sebelum dilakukan proses percobaan sebaiknya dipersiapkan semaksimal mungkin sehingga pada saat uji coba alat dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

Apabila hasil uji coba belum berhasil maka diperiksa kembali mulai dari pengolahan data/perancangan alat/pembangunan alat. Setelah itu lakukan uji coba kembali, jika hasil sudah sesuai dengan yang diinginkan maka pembuatan alat selesai.

Percobaan alat (*trial and error*) dilakukan sebagai tolak ukur berhasil atau tidak alat yang dibuat dan dengan begitu juga dapat mengetahui kualitas alat yang dibuat.

Pada uji coba alat ini, hal-hal yang diuji berupa perbedaan waktu penanaman sebelumnya dan setelah menggunakan alat tersebut, kenyamanan dan keamanan (ergonomis) alat yang dibuat.

BAB IV

PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan diuraikan proses perancangan dan pembangunan alat penanam padi darat yang sesuai dengan kriteria dan tujuan yang dijelaskan pada bab I. Adapun proses yang akan diuraikan berdasarkan metode perancangan yang telah dijelaskan pada bab II adalah sebagai berikut:

4.1. Perancangan

Ada beberapa tahap yang harus dilakukan dalam pembuatan konsep dan perancangan alat penanam padi darat yaitu:

1. Membuat daftar tuntutan
2. Penguraian fungsi keseluruhan
3. Membuat alternatif fungsi bagian
4. Variasi konsep
5. Menilai alternatif konsep berdasarkan aspek teknis-ekonomis
6. Pengambilan keputusan alternatif konsep rancangan

4.1.1. Daftar Tuntutan

Tuntutan yang diinginkan dikelompokkan menjadi 3 (tiga) jenis tuntutan. Adapun daftar tuntutan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1.dibawah ini.

Tabel 4.1. Daftar Tuntutan Mesin

No	Tuntutan Primer	Deskripsi
1	Ergonomis	
2	Portable	
3	Ukuran Alat	Panjang alat Max 1650 mm
No	Tuntutan Sekunder	Deskripsi
1	Ekonomis	Max Rp.500.000

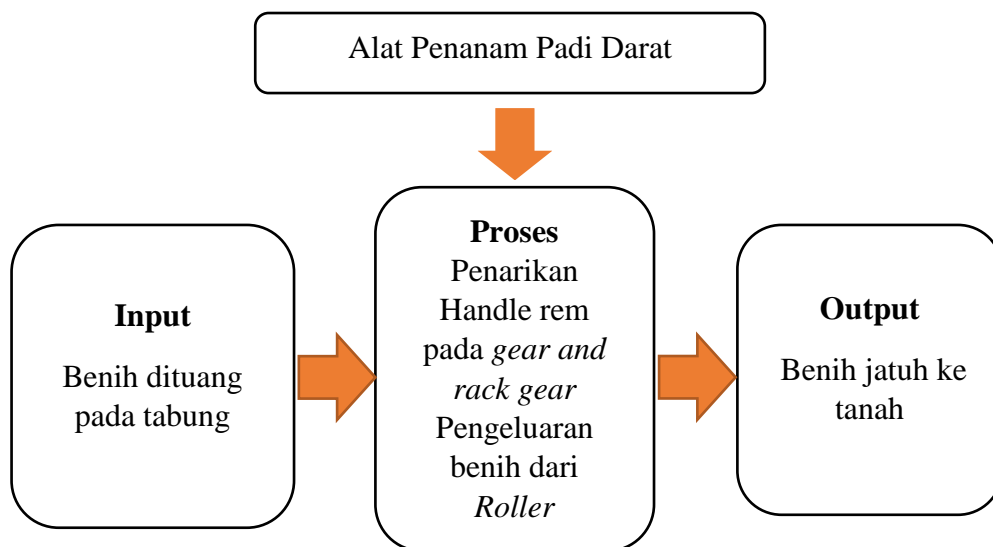
2	Tahan lama	Min 1 tahun
3	Waktu	Max 3 detik/lubang
No	Keinginan	Deskripsi
1	Menanam berbagai macam biji bijian	Mudah mengganti roller
2	Perawatan dan perbaikan	Mudah bongkar pasang

4.1.2 Penguraian Fungsi

Pada tahap ini terdapat beberapa metode yang digunakan untuk mempermudah proses perancangan. Adapun metode tersebut yaitu:

a. *Black Box*

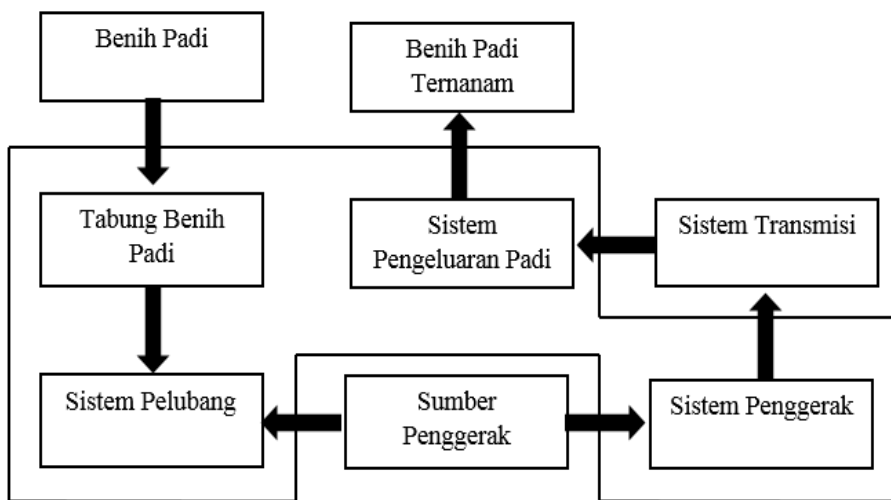
Diagram black box dapat dilihat pada gambar 4.1. berikut.



Gambar 4.1. *Black Box*

b. *Scope Perancangan*

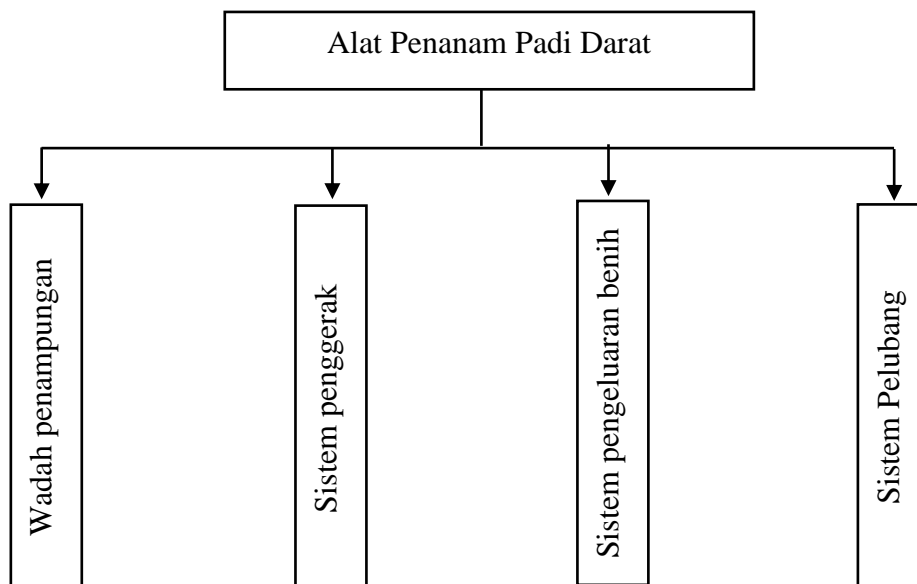
Scope perancangan dari Alat penanam padi darat bertujuan untuk menjelaskan tentang bagian-bagian yang dirancang pada mesin dan menentukan bagian-bagian alat yang masuk pada alternatif . Scope perancangan tersebut dapat ditunjukkan pada gambar 4.2. berikut.



Gambar 4.2. *Scope* Perancangan Fungsi Alat

c. Hirarki Sub Fungsi Bagian

Berdasarkan *scope* perancangan fungsi alat diatas maka dirancang hirarki sub fungsi bagian alat seperti dijelaskan pada gambar 4.3. dibawah ini.



Gambar 4.3. Hirarki Sub Fungsi Bagian

d. Uraian Sub Fungsi Bagian

Dalam merancang sebuah alat atau mesin perlu diketahui sistem apa saja yang digunakan pada alat tersebut beserta fungsinya. Pada tahapan ini dijelaskan

apa saja bagian beserta fungsi yang digunakan pada Alat penanam padi darat berdasarkan hirarki fungsi bagian yang telah dijelaskan di atas. Uraian sub fungsi bagian tersebut dapat dijelaskan pada tabel 4.2. berikut:

Tabel 4.2. Uraian Sub Fungsi Bagian

No	Sub Fungsi Bagian	Deskripsi
1	Tabung Benih Padi	Digunakan untuk penampungan benih padi pada alat
2	Sistem Penggerak	Sistem penggerak digunakan sebagai penggerak roller
3	Sistem Pengeluaran Benih	Digunakan sebagai pengeluaran dan pengatur jumlah benih padi yang keluar
4	Sistem Pelubang	Digunakan untuk melubangi tanah dan membuka tanah



4.1.3 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini disusun alternatif fungsi bagian berdasarkan uraian sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian dari masing-masing.

a. Tabung Benih Padi

Alternatif fungsi tempat penyimpanan benih padi dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

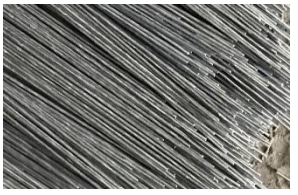
Tabel 4.3. Alternatif Fungsi Tabung Benih Padi

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	<p>Pipa <i>Galvanis</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Nyaman Digenggam - Mudah Didapat - Mudah Dimodifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Harga Mahal
A.2	<p><i>Hollow</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah Didapat - Mudah Dimodifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Harga Mahal - Sulit Digenggam - Mudah Korosi

b. Sistem Penggerak

Alternatif fungsi sistem penggerak benih padi dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4. Alternatif Fungsi Sistem Penggerak

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1	<p>Kawat Besi</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah Didapat - Harga murah 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak Elastis - Sulit dimodifikasi - Mudah korosi
B.2	<p><i>Sling</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Harga Murah - Elastis - Mudah dimodifikasi - Mudah didapat 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah Putus dalam jangka waktu tertentu

c. Sistem Pengeluaran Padi

Alternatif fungsi sistem pengeluaran padi dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5. Alternatif Fungsi Sistem Pengeluaran Padi

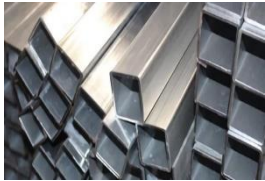
No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	<p>Pelat</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah didapat - Mudah dimodifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah korosi
C.2	<p>Nozzle</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Desain Sederhana - Part standard 	<ul style="list-style-type: none"> - Sulit mengatur keluar benih - Harga mahal
C.3	<p>Roller</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah dimodifikasi untuk pengeluaran 3-5 benih - Mudah dioperasikan 	<ul style="list-style-type: none"> - Sulit didapat

d. Sistem Pelubang

Alternatif fungsi sistem pelubang padi dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6. Alternatif Fungsi Sistem Pelubang

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D.1	<p>Pipa Galvanis</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah Didapat - Desain sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> - Harga Mahal - Sulit dimodifikasi berbentuk runcing

D.2	<i>Hollow</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah Didapat - Mudah Dimodifikasi berbentuk runcing 	<ul style="list-style-type: none"> - Harga Mahal - Mudah Korosi
-----	--	---	---

4.1.4. Penilaian Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahap ini dilakukan penilaian alternatif fungsi bagian berdasarkan alternatif fungsi bagian yang telah ditentukan sehingga didapatkan satu alternatif fungsi bagian yang akan digunakan. Adapun penilaian alternatif fungsi bagian adalah sebagai berikut:

Tabel 4.7. Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik

a. Tabung Benih Padi

Penilaian alternatif fungsi tabung benih padi dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8. Skala Penilaian Tabung Benih Padi

Alternatif	Harga	Kokoh	Nyaman Digenggam	Total
A.1	2	3	3	8
A.2	2	3	1	6

Berdasarkan tabel 4.8 dapat disimpulkan bahwa alternatif tabung benih padi yang dipilih adalah alternatif pertama (A.1). Karena tabung benih yang akan digunakan lebih mengutamakan kenyamanan operator dalam menggenggam alat.

b. Sistem Penggerak

Penilaian alternatif fungsi sistem penggerak dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9. Skala Penilaian Sistem Penggerak

Alternatif	Tahan korosi	Cara kerja	Total
B.1	1	2	3
B.2	3	3	6

Berdasarkan tabel 4.9 dapat disimpulkan bahwa alternatif sistem penggerak yang dipilih adalah alternatif kedua (B.2).

c. Sistem Pengeluaran Padi

Penilaian alternatif fungsi sistem pengeluaran padi dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10. Skala Penilaian Sistem Pengeluaran Padi

Alternatif	Mengeluarkan benih	Mudah dimodifikasi	Total
C.1	3	3	6
C.2	2	2	4
C.3	2	1	3

Berdasarkan tabel 4.10 dapat disimpulkan bahwa alternatif sistem pengeluaran padi yang dipilih adalah alternatif pertama (C.1) karena sistem pengeluaran padi yang akan dipilih lebih mengutamakan cara mengeluarkan padi sebanyak 3-5 benih.

d. Sistem Pelubang

Penilaian alternatif fungsi sistem pelubang dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11. Skala Penilaian Sistem Pelubang

Alternatif	Kemampuan melubang	Cara kerja	Total
D.1	2	2	4
D.2	3	3	6

Berdasarkan tabel 4.11. dapat disimpulkan bahwa alternatif sistem pelubang yang dipilih adalah alternatif kedua (D.2). Karena sistem pelubang mengutamakan kemampuan melubang tanah.

4.1.5 Varian Konsep

Pada masing-masing alternatif setiap fungsi bagian, dipilih dan digabungkan satu sama lain sesuai dengan hasil penilaian berdasarkan aspek-aspeknya. Kemudian, di dapatlah varian konsep dengan jumlah tiga buah konsep. Kedua konsep yang dipilih menggambarkan secara keseluruhan alat penanam padi darat. Ada banyak cara yang dapat dilakukan untuk menggabungkan konsep tersebut. Untuk memudahkan dalam penggabungan dapat menggunakan kotak morfologi untuk mengetahui tiap alternatif yang sudah digabungkan menjadi varian konsep. Tabel 4.12 merupakan kotak morfologi untuk penentuan konsep berdasarkan analisa masing-masing alternatif.

Tabel 4.12. Kotak Morfologi

No	Fungsi Bagian	Varian (v)		
		Alternatif Fungsi Bagian		
1	Tabung benih padi	A1	A2	-
2	Sistem penggerak	B1	B2	-
3	Sistem pengeluaran padi	C1	C2	C3
4	Sistem pelubang	D1	D2	-
		V1	V2	V3

Dengan menggunakan metode kotak morfologi, alternatif-alternatif fungsi bagian tersebut dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan. Untuk memudahkan dalam membedakan varian konsep yang telah disusun, maka disimbolkan dengan huruf “V” yang berarti varian.

Dari hasil penentuan varian konsep menggunakan kotak morfologi, diperoleh dua buah varian konsep yang ditampilkan dalam model *3D design*. Setiap kombinasi varian konsep tersebut dideskripsikan sesuai fungsi bagian yang digunakan dengan disertai kelemahan dan kelebihan dari setiap varian konsep tersebut.

Berikut ini adalah varian konsep alat penanam padi darat yang telah dikombinasikan dengan kotak morfologi. Adapun kedua varian konsep tersebut diuraikan pada keterangan dibawah ini:

a. Varian Konsep 1

merupakan kombinasi dari fungsi bagian A.2, B.1, C.1, D.2 seperti terdapat pada Gambar 4.4 berikut ini. Pada tabung penampungan menggunakan *hollow*, pada sisitem penggerak menggunakan kawat baja, pada sistem pengeluaran benih

menggunakan plat dan ring dan pada sistem pelubang menggunakan *hollow* Pada varian konsep pertama (VK1) memiliki perbedaan pada:

1. Sistem pengeluaran padi yang menggunakan pelat dan *ring*.
2. Pelat sambungan pada sistem pelubang mempunyai rongga penyambungan.
3. Sistem pelubang berbentuk kotak lancip menggunakan *hollow*



Gambar 4.4. Varian Konsep 1

Keuntungan:

Rancangan yang sederhana, mudah dalam pembuatan dan permesinan, mekanisme mudah dioperasikan, menggunakan material yang mudah didapat di pasaran, menggunakan tenaga manusia dan di samping itu biaya pembuatan dan material yang murah.

Kerugian:

Tidak bisa memprediksi berapa jumlah benih padi yang keluar.

b. Varian Konsep 2

merupakan kombinasi dari fungsi bagian A.1, B2, C.2, D.1 seperti terdapat pada Gambar 4.5 berikut ini. Pada tabung penampungan benih menggunakan pipa *galvanis*, pada sistem penggerak menggunakan *sling*, pada sistem pengeluaran padi menggunakan *nozzle* dan sistem pelubang menggunakan pipa *galvanis*. Pada varian konsep pertama (VK2) memiliki perbedaan pada:

1. Sistem pengeluaran padi yang menggunakan *nozzle* dan terdapat didalam tabung.
2. Konstruksi pendek dan hanya digenggam dengan satu tangan.
3. Sistem pelubang berbentuk kerucut.



Gambar 4.5. Varian Konsep 2

Keuntungan:

Rancangan yang sederhana, mudah dalam pembuatan dan permesinan, dioperasikan menggunakan satu tangan mekanisme mudah dioperasikan, menggunakan material yang mudah didapat dipasaran, menggunakan tenaga manusia dan di samping itu biaya pembuatn dan material yang murah.

Kerugian:

Tidak bisa memprediksi berapa jumlah benih padi yang keluar, bisa terjadi kelelahan sebelah pada tangan pada saat pengerjaan di lahan yang luas dan pemasangan lumayan rumit.

c. Varian Konsep 3

merupakan kombinasi dari fungsi bagian A.2, B.2, C.3, D.2 seperti terdapat pada Gambar 4.6 berikut ini. Pada penampungan benih menggunakan pipa *galvanis*, pada sistem penggerak menggunakan *sling*, pada sistem pengeluaran padi

menggunakan *roller* dan pada sistem pelubang menggunakan *hollow*. Pada varian konsep pertama (VK3) memiliki perbedaan pada:

1. Sistem pengeluaran padi yang menggunakan *roller*.
2. Pada konsep ini menggunakan sistem transmisi yaitu roda gigi.
3. Sistem pelubang berbentuk kotak lancip/*hollow*.



Gambar 4.6. Varian Konsep 3

Keuntungan:

Rancangan yang sederhana, pada sistem pengeluaran padi bisa mengatur 3-5 benih padi, mudah dalam pembuatan dan mekanisme permesinan mudah dioperasikan, menggunakan material yang mudah didapat dipasaran, menggunakan tenaga manusia.

Kerugian:

Pembuatan alat lebih mahal dari konsep lainnya karena menggunakan sistem transmisi yang dicetak di mesin *3d printing* tetapi mudah dalam pencetakan dan pembuatan yang cepat.

4.1.6 Penilaian Varian Konsep

Setelah menyusun alternatif varian konsep, penilaian varian konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindak lanjuti ke proses pembuatan *draft*. Adapun skala penilaian yang diberikan dapat dilihat pada lampiran 2.

Untuk mendapatkan kombinasi konsep yang tepat guna dan sesuai dengan kebutuhan produksi, maka diberikan suatu penilaian yang dilihat dari aspek teknis dan aspek ekonomis.

a. Penilaian Dari Aspek Teknis

Tabel 4.13. Kriteria Penilaian Teknis

No	Aspek yang dinilai	Bobot (%)	VK						Nilai Ideal
			VK 1		VK 2		VK 3		
1	Pencapaian Fungsi	20	2	10	2	10	4	20	4
2	Proses Pembuatan	16	3	12	3	12	4	16	4
3	Perakitan	16	3	12	2	8	4	16	4
4	Perawatan	12	3	9	2	6	3	9	4
5	Keamanan	14	3	9,33	3	9,33	3	9,33	4
6	Ergonomis	14	3	9,33	4	14	3	9,33	4
7	Penyimpanan	8	4	8	4	8	4	14	4
Nilai Total			21		20		25		28
Persentase		100,00	69,66		67,33		93,66		

b. Penilaian Aspek Ekonomi

Tabel 4.14. Kriteria Penilaian Ekonomis

No	Aspek yang dinilai	Bobot (%)	VK						Nilai Ideal
			VK 1		VK 2		VK 3		
1	Biaya Pembuatan	75	3	50	3	50	2	37,5	4
2	Biaya Perawatan	25	4	25	3	16,67	4	25	4
Nilai Total			7		6		6		8
Persentase		100	70		67,67		62,5		

c. Nilai akhir varian konsep

Tabel 4.15. Nilai Akhir Varian Konsep

Varian	Nilai Teknis	Nilai Ekonomis	Nilai Gabungan	Peringkat
VK1	69,66	70	139,66	2
VK2	67,33	67,67	135	3
VK3	93,66	62,5	156,16	1

4.1.7 Keputusan

Berdasarkan tabel 4.15. maka varian konsep yang dipilih adalah varian dengan penilaian mendekati 100%. Varian konsep yang dipilih adalah varian konsep 3 dengan nilai gabungan 156,16. Adapun gambar rancangan 3d varian konsep terpilih seperti terlihat pada Gambar 4.7. berikut ini.



Gambar 4.7. Varian Konsep Terpilih

4.2. Proses Perancangan

4.2.1. Analisis Perhitungan Gaya Penancangan Alat Pada Tanah

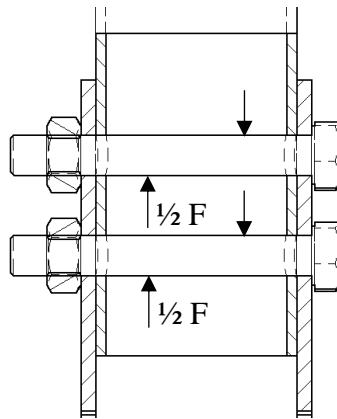
Berdasarkan berat keseluruhan pada alat setelah ditimbang yaitu sebesar 2,4 kilo gram dan sudah ditambah benih padi yang dimasukkan pada tabung sebesar 200 gram dapat didapat gaya yang dibutuhkan dalam teori perhitungan (Hukum Newton II) yaitu:

$$\begin{aligned} F &= (m \cdot g) + 2 \text{ Kg} && (4.1) \\ &= 2,4 \text{ Kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 + 2 \text{ Kg} \\ &= 235,44 \text{ N} + 20 \text{ N} \\ &= 255,44 \text{ N} \end{aligned}$$

Gaya Normal pada alat sebesar 235,44 Newton, supaya alat bisa ditancapkan ke tanah humus maka diberikan gaya tekan sebesar 20 Newton, maka gaya penancapan alat pada tanah sebesar 255,44 Newton.

4.2.2. Analisis Perhitungan Tegangan Geser Pada Baut

Berdasarkan pergerakan gaya yang terjadi pada alat yang dijelaskan pada bab II yang dimana baut mengalami beban bertahap yang menjadi tumpuan utama pada alat maka perlu menganalisa tegangan geser yang terjadi pada baut yaitu:



$$\tau_a = F / A_s \quad (4.2)$$

$$\tau_a = \frac{1}{2} F / A_s$$

$$A_s = \frac{1}{2} F / \tau_{g \text{ iz}} \quad (4.3)$$

$$\tau_{g \text{ iz}} = \frac{r_m \cdot 0,8 \cdot 0,75}{s_f} \quad (4.4)$$

$$= \frac{200 \cdot 0,8 \cdot 0,75}{3}$$

$$= 40$$

$$\begin{aligned}
A_s &= \frac{1}{2} F / \tau_g \text{ iz} & (4.3) \\
&= \frac{\frac{1}{2} \cdot 235,44 \text{ N}}{40 \text{ mm}^2} \\
&= 2,943 \text{ mm}^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\tau_a &= F/A_s & (4.2) \\
&= \frac{\frac{1}{2} \cdot 235,44 \text{ N}}{2,943 \text{ mm}^2} \\
&= 40 \text{ N/mm}^2 \\
&= 40 \text{ Mpa}
\end{aligned}$$

Maka dari perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa tegangan geser yang dibutuhkan pada baut yaitu 40 mega pascal.

4.2.3. Analisis Perhitungan Gaya Pegas

Pegas pada alat ini berfungsi sebagai pengontrol bukaan sistem pelubang untuk membuka dan mengembalikan sistem pelubang ke posisi semula ketika membuka tanah. Pegas yang dibutuhkan pada alat tersebut yaitu pegas tarik dengan part standar dan berikut spesifikasi pegas standar pada alat menurut (stock compression springs catalog).

Diameter Luar	= 11,582 mm
Diameter Dalam	= 10,382 mm
Panjang	= 58 mm
Konstanta	= 4,058 N/m

Untuk menentukan berapa besar gaya yang diberikan operator saat memiringkan alat yang dikontrol oleh pegas dapat ditentukan dari teori perhitungan (Hukum Hooke) yaitu:

$$\begin{aligned}
F &= K \cdot \Delta x & (4.5) \\
&= 4,058 \text{ N/mm} \cdot 1,6 \text{ mm} \\
&= 6,492 \text{ N}
\end{aligned}$$

Maka dari perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa gaya pegas yang dibutuhkan supaya pegas bergerak yaitu 6,492 Newton.

4.2.4. Analisis Perhitungan Rack dan Rack Gear

Rack dan *rack gear* berfungsi sebagai pengatur putaran *roller*. *Rack* dan *rack gear* pada alat ini dicetak pada mesin *3D printing* karena material pada *rack* dan *rack gear* merupakan *Acrylonitrile butadiene styrene*. Walaupun demikian sistematik perhitungan pada benda tersebut juga harus diketahui sebagai berikut.

Diketahui:

Jumlah gigi (Z) Lurus	= 11
Jumlah gigi (Z) <i>Rack Gear</i>	= 17
Modul <i>cutter</i> (m)	= 2 mm

Perhitungan *Rack Gear*

1. Kepala Gigi (Ha)	Kaki Gigi (Hi)	(4.6)
$Ha = 0,7 \cdot M$	$Hi = 0,8 \cdot M$	
$Ha = 0,7 \cdot 2$	$Hi = 0,8 \cdot 2$	
$Ha = 1,4 \text{ mm}$	$Hi = 1,6 \text{ mm}$	

2. Dalam Gigi (Hg)	(4.7)
$Hg = 1,5 \cdot M$	
$Hg = 1,5 \cdot 2$	
$Hg = 3 \text{ mm}$	

3. Pitch (P)	(4.8)
$P = \pi \cdot M$	
$P = 3,14 \cdot 2$	
$P = 6,28 \text{ mm}$	

4. Panjang Batang Gigi (Lg)	(4.9)
$Lg = \pi \cdot M \cdot Z$	
$Lg = 3,14 \cdot 2 \cdot 17$	
$Lg = 106,76$	
$Lg = 107 \text{ mm}$	

Perhitungan Roda Gigi Lurus

1. Tinggi Kepala Gigi (Hk) Tinggi Kaki Gigi (Hf) (4.6)

$$Hk = 0,7 \cdot M$$

$$Hf = 0,8 \cdot M$$

$$Hk = 0,7 \cdot 2$$

$$Hf = 0,8 \cdot 2$$

$$Hk = 1,4 \text{ mm}$$

$$Hf = 1,6 \text{ mm}$$

2. Tinggi Gigi (H) (4.10)

$$H = 1,5 \cdot M$$

$$H = 3 \text{ mm}$$

3. Diameter Luar (Da) Diameter Dalam (Df) (4.11)

$$Da = (Z + 2) M$$

$$Df = D - Hg \cdot M$$

$$Da = (11 + 2) 2$$

$$Df = 26 - 3 \cdot 2$$

$$Da = 26 \text{ mm}$$

$$Df = 20 \text{ mm}$$

4. Diameter Jarak Bagi (d) (4.12)

$$D = M \cdot Z$$

$$D = 2 \cdot 11$$

$$D = 22 \text{ mm}$$

4.3. Proses Permesinan

Pembuatan komponen alat penanam padi darat dibuat berdasarkan rancangan komponennya dan diproses melalui beberapa proses permesinan, diantaranya:

4.3.1. Mesin Bor

Komponen yang dikerjakan pada mesin bor antara lain:

- Lubang *roller*
- Tabung pipa *galvanis*
- Pelat pembuka tanah
- Baut penepat roda gigi

4.3.2. Mesin Las

Mesin las digunakan untuk mengelas sambungan-sambungan pada komponen konstruksi alat penanam padi darat tersebut seperti tabung dan pelat pembuka tanah dan sebagainya.

4.3.3. Mesin Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk membersihkan permukaan dari kotoran-kotoran pengelasan dan hasil pengelasan yang kurang rapi. Mesin gerinda juga digunakan untuk memotong pelat-pelat yang tipis.

4.3.4. Mesin 3D Printing

Mesin *3D printing* digunakan untuk membuat part-part yang bermaterial *Polylactic acid* atau *Poly lactide* (PLA) komponen yang dikerjakan di *3D printing* yaitu:

- *Roller*
- *Rack and rack gear*
- Penepat *rack gear*
- Pengeluaran padi

4.4. Uji Coba

Setelah alat sudah dilakukan proses perakitan, tahap ini dilakukan proses uji coba pada alat penanam padi darat. untuk *standard operation procedure* (SOP) mesin dapat dilihat pada lampiran 5. Langkah awal yang dilakukan sebelum uji coba adalah menyiapkan benih padi. Adapun uji coba yang dilakukan adalah sebagai berikut:

4.4.1. Uji Coba Sistem Pelubang Tanah

Uji coba yang dilakukan pada system pelubang tanah dengan media tanah berhumus yang dimana targetnya adalah cara pengerjaan yang sederhana, pelubang tanah yang bisa bertahan dalam jangka waktu yang lama dan mudah ditancapkan pada tanah.

Dari hasil uji coba yang di dapat di lapangan dapat disimpulkan berhasil pada sistem pelubang tanah karna semua target tercapai dan tidak ada hasil yang kurang.

4.4.2. Uji Coba Sistem Pembuka Tanah

Uji coba yang dilakukan pada sistem pembuka tanah di operasikan pada tanah berhumus yang dimana targetnya bisa membuka/memperluas lubang tanah dengan mudah setelah tanah dilubang. Cara kerja yang terjadi pada sistem pembuka tanah yaitu alat dimiringkan setelah proses pelubangan tanah, setelah itu pelat penekan akan menekan permukaan tanah yang dimana pegas akan bekerja menggerakkan pelubang untuk membuka tanah. Dan untuk menutup pelubang maka alat ditegakkan kembali pada posisi semula.

Dari hasil uji coba yang didapat di lapangan dapat disimpulkan berhasil pada sistem pembuka tanah karna semua target tercapai dan tidak ada hasil yang kurang maksimal.

4.4.3. Uji Coba Sistem Pengeluaran Padi

Uji coba yang dilakukan pada sistem Pengeluaran padi yang dimana targetnya bisa mengeluarkan benih padi sebanyak 3-5 benih padi ketika sekali gerakan pada *handle* rem. Uji coba pada sistem pengeluaran padi padi dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16. Uji Coba Sistem Pengeluaran Padi

Uji Coba	Waktu	Luas Area Tanam	Jumlah Padi Yang Keluar (biji)
1	-	1 m ²	3 - 5
2	43	1 m ²	3 - 5
3	34	1 m ²	3 - 5

4.5. Perawatan

Perawatan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan sesuatu pada kondisi yang dapat diterima. Kebersihan suatu alat adalah suatu tindakan perawatan yang paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan alat/mesin karena hal tersebut dapat mencegah terjadinya keausan dan korosi yang merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen elemen mesin (Timah, 1996)

Oleh karena itu, pembersihan secara berkala berperan penting dilakukan dalam perawatan mesin ini. Perawatan tersebut yaitu melakukan perawatan mandiri (*Autonomous maintenance*) sebelum dan sesudah pengoperasian alat supaya jalan pengoperasian alat lancar. Perawatan mandiri merupakan salah satu bentuk pemeliharaan secara mandiri yang dilakukan oleh operator, yang memberikan tanggung jawab pada operator terhadap fasilitas yang digunakan, melakukan aktivitas perawatan fasilitas sendiri, operator dilatih, dibangun, didorong untuk membersihkan, melumasi, memeriksa, melakukan perbaikan sederhana terhadap setiap kerusakan yang terjadi pada fasilitasnya (Tanti Octavia, 2001).

Perawatan itu berupa:

1. Pembersihan bagian-bagian mesin serta area kerja yang dilakukan setiap kali selesai menggunakan alat.
2. Inspeksi alat yang dilakukan setiap kali sebelum menggunakan alat.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba alat penanam padi darat dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat penanam padi darat tersebut sudah mencapai fungsi alat yang pertama yaitu mampu membuka dan melubangi tanah humus
2. Dari hasil uji coba, alat penanam padi darat mampu mengeluarkan 3-5 benih padi pada saat *handle* rem ditarik.
3. Alat penanam padi darat mampu menanam seluas 1,5 m²/menit.

5.2. Saran

1. Untuk mencapai fungsi alat yang optimal, yaitu mampu melubangi dan membuka tanah serta bisa mengeluarkan 3-5 benih padi, proses pembuatan alat harus dikerjakan dengan cermat dan teliti.
2. Pada sistem penggerak atau sling utamakan yang tahan lama dan tidak mudah putus, supaya alat bisa digunakan dalam jangka waktu yang lama.
3. Kepresisian dalam proses pengerjaan, sangat membantu dalam proses perakitan/*assembly* alat penanam padi darat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bawuran, D. (2019, Juni 10). *Langkah langkah cara menanam padi*. Diambil kembali dari Profil Desa Bawuran: <http://bawuran-bantul.desa.id/index.php/firstartikel/143-langkah-langkah-cara-menanam-padi>
- Larasati, A. E. (2019, Juni 1). *Mengenal Lebih Dekat Teknologi 3D Printing*. Diambil kembali dari International Design School: <https://idseducation.com/articles/mengenal-lebih-dekat-teknologi-3d-printing/>
- Saputra, D. W. (Sutradara). (2018). *Alat Penanam Padi* [Gambar Hidup].
- Sugiyono. (2012). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Tanti Octavia, R. E. (2001). implementasi total productive maintenance di departemen non jahit PT. Kerta Rajasa Raya, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jawa Tengah. *Jurnal Teknik Industri*.
- Thrower, J. R. (1986). *Technical statics and strength of materials*.
- Timah, P. (1996). *perawatan mesin*. bangka: Polman Timah.
- Wikipedia. (2019, April 20). *Spesies Tanaman Padi*. Diambil kembali dari Wikipedia: <https://id.m.wikipedia.org/wiki/Padi>
- Sularso, K. S. (2008). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT Pradnya Paramita
- Stock Compression Springs Catalog
www.the.springstore.com



LAMPIRAN I
(Daftar Riwayat Hidup)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Cipto Erwin Nainggolan
Tempat & tanggal lahir : Hariara, 11 Januari 1999
Alamat rumah : Desa Siborongborong 2,
Siborongborong, Tapanuli
Utara, Sumatera Utara
Telp : -
Hp : 082211525609
Email : erwincipto11@gmail.com
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Kristen



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 173275 Hariara	2004 – 2010
SMP Negeri 1 Siborongborong	2010 – 2013
SMA Negeri 2 Siborongborong	2013 – 2016
D-III Polman Negeri Bangka Belitung	2016 - Sekarang

3. Riwayat Non Formal

.....

.....

.....

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Muza Apridianto Yusuf
Tempat & tanggal lahir : Bantul, 14 April 1998
Alamat rumah : Desa Kelapa, Kecamatan Kelapa, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung
Telp : -
Hp : 08140088192
Email : muzaanggia@gmail.com
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri Semarangan 2	2004 – 2010
SMP Negeri 3 Godean	2010 – 2013
SMK Negeri 1 Kelapa	2013 – 2016
D-III Polman Negeri Bangka Belitung	2016 - Sekarang

3. Riwayat Non Formal

.....
.....
.....



LAMPIRAN II

**(Tabel Standard Penilaian Aspek Teknis dan
Ekonomis)**

Tabel Standar Kriteria Penilaian Aspek

Teknis

No	Aspek Yang Dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1	Pencapaian Fungsi	Alat tidak dapat mengeluarkan benih padi	Alat dapat melubang tapi tidak dapat mengeluarkan benih	Alat dapat melubang dan dapat mengeluarkan benih	Alat dapat melubang dan dapat mengeluarkan benih sebanyak 3-5 benih
2	Proses pengeluaran benih	<i>Roller</i> tidak dapat berputar	<i>Roller</i> tidak dapat mengeluarkan benih padi	Roller dapat mengeluarkan benih dengan jumlah yang tidak beraturan	Roller dapat mengeluarkan dengan jumlah 3-5 benih padi
3	Perakitan	Sulit dalam perakitan	Perakitan perlu menggunakan alat khusus	Perakitan mudah dengan menggunakan tenaga ahli	Perakitan mudah tanpa tenaga ahli khusus
4	Perawatan	Perawatan tidak bisa dilakukan pada alat	Perawatan sulit dan memerlukan tenaga ahli	Perawatan sulit tanpa tenaga ahli khusus	Perawatan mudah tanpa tenaga ahli khusus
5	Kenyamanan	Alat tidak nyaman digunakan serta membahayakan operator dan orang lain pada saat digunakan dan disimpan	Alat tidak nyaman digunakan	Alat nyaman digunakan tetapi dengan perkiraan waktu sebentar	Alat nyaman digunakan dengan jangka waktu yang lama

6	Kehandalan	Konstruksi alat tidak kokoh dan mudah rusak	Konstruksi alat kokoh dengan jangka waktu yang pendek	Konstruksi alat kokoh dengan perawatan yang rutin	Konstruksi alat yang kokoh tanpa perawatan rutin
---	------------	---	---	---	--

Tabel Standar Kriteria Penilaian Aspek

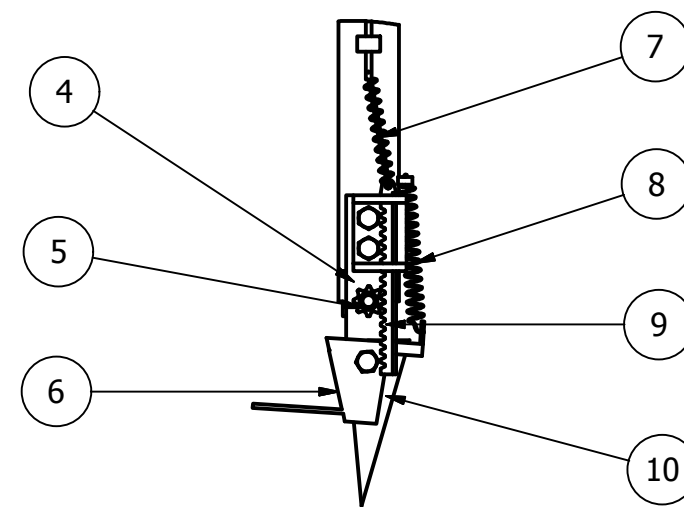
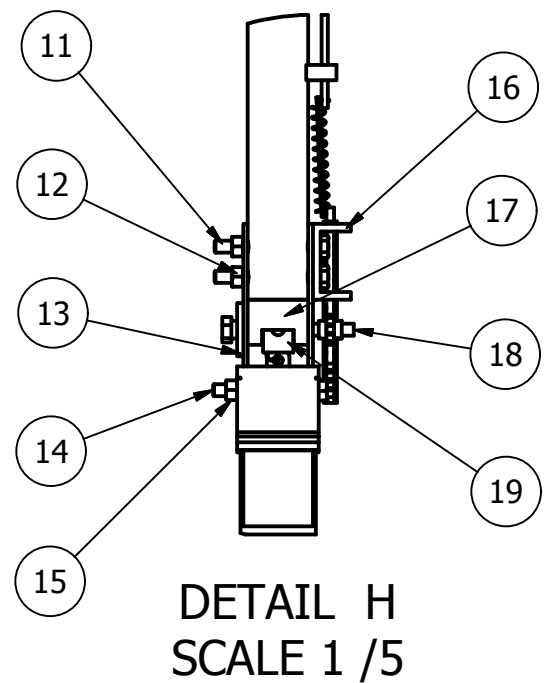
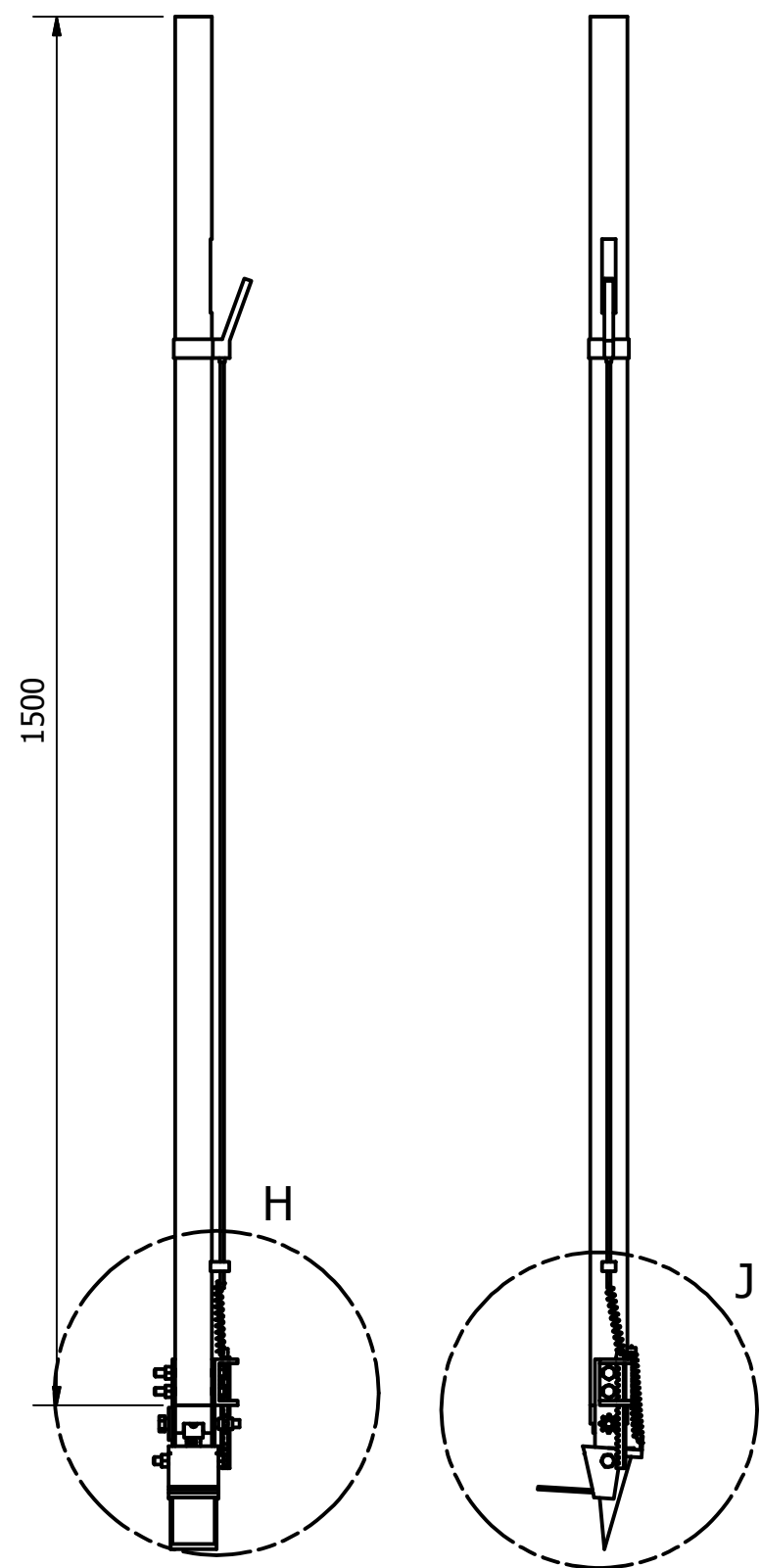
Ekonomi

No	Aspek Yang Dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1	Biaya Pembuatan	Jika komponen alat lebih banyak dibeli dan permesinan lebih dari 4 mesin	Jika komponen alat lebih banyak dibeli dan permesinan lebih dari 3 mesin	Jika komponen alat lebih banyak dibeli dan permesinan lebih dari 2 mesin	Jika komponen alat lebih banyak dibeli tanpa memakai permesinan
2	Biaya perawatan	Memerlukan tenaga ahli dan perawatan sulit	Membutuhkan tenaga ahli dengan perawatan yang mudah	Tidak memerlukan tenaga ahli dan perawatan yang sulit	Tidak memerlukan tenaga ahli dan perawatan yang mudah



LAMPIRAN III

(Gambar Kerja)



DETAIL J
SCALE 1 / 5

	1	Roller	19	PLA	Ø 30 X 20	
	1	Poros	18	St	Ø 8 X 45	
	3	Pengeluaran Padi	17	PLA	42 X 36 X 60	
	1	Penepat Rack Gear	16	PLA	50 X 35	
	1	Mur Segienam	15	St	M6	
	1	Baut Segienam	14	St	M6 X 70	
	1	Bush	13	PLA	15 X 35	
	1	Mur Segienam	12	St	M8	
	1	Baut Segienam	11	St	M8 X 70	
	1	Pelubang 1	10	St	28 X 130	
	1	Rack Gear	9	PLA	5 X 129	
	1	Pegas 2	8	Baja	-	
	1	Pegas 1	7	Baja	-	
	1	Pelubang 2	6	St	55 X 110	
	1	Gear	5	PLA	20 X 26	
	3	Plat	4	St	28 X 130	
	1	Sling	3	Kawat Baja	-	
	1	Handle Rem	2	Plastik	-	
	1	Tabung	1	Galvanis	Ø 40 X 1500	
	Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Ket

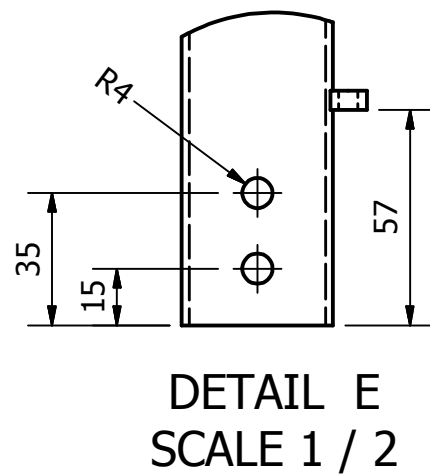
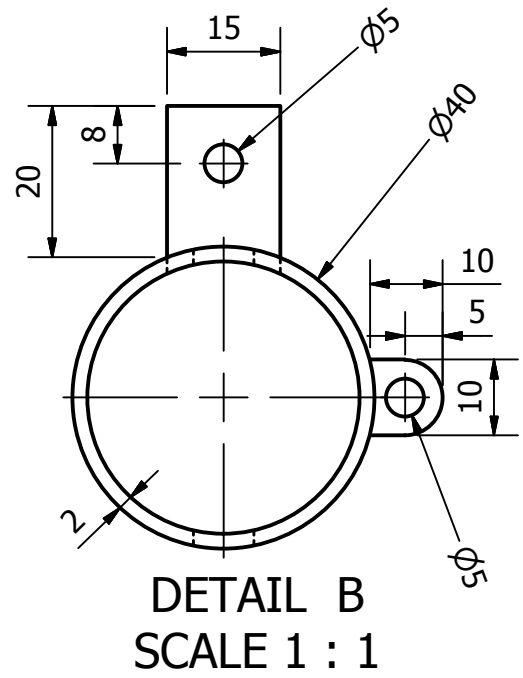
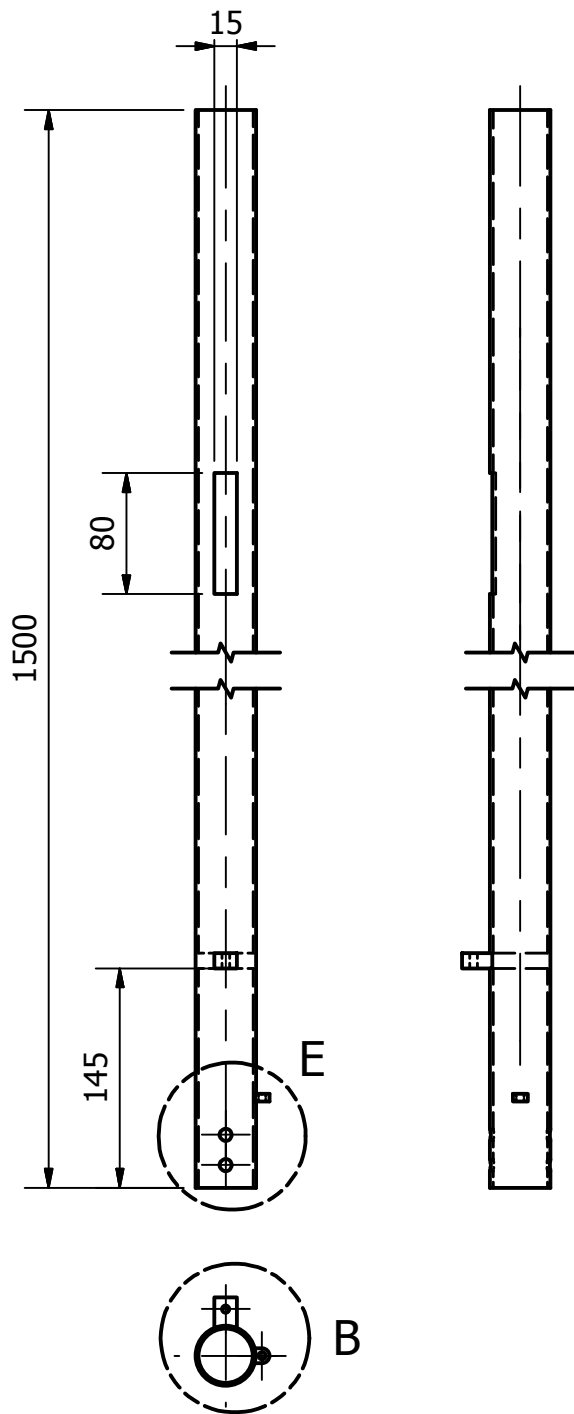
I	II	III	Perubahan	Pemesan			
Alat Penanam Padi Darat				Skala 1 : 10	Digambar	30/07/19	Muza
					Diperiksa		
					Dilihat		

Polman Negeri Bangka Belitung

A3/PAR/2019

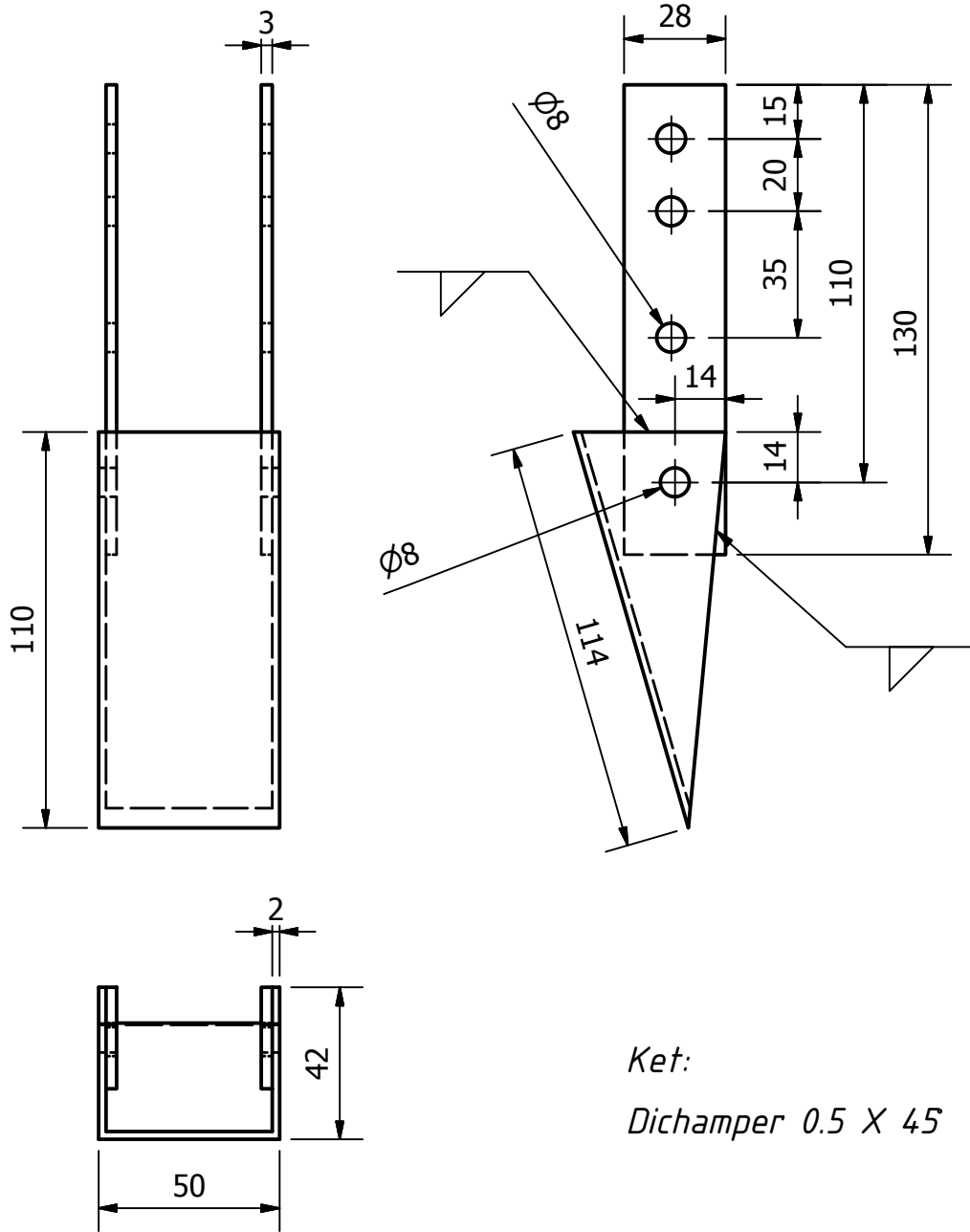
1. ✓

Tol. Sedang



Jumlah			Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Ket
I	II	III	Perubahan		Pemesan		
Tabung					Skala 1:5	Digambar	30/07/19 Muza
						Diperiksa	
						Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung					A4/PAR/2019		

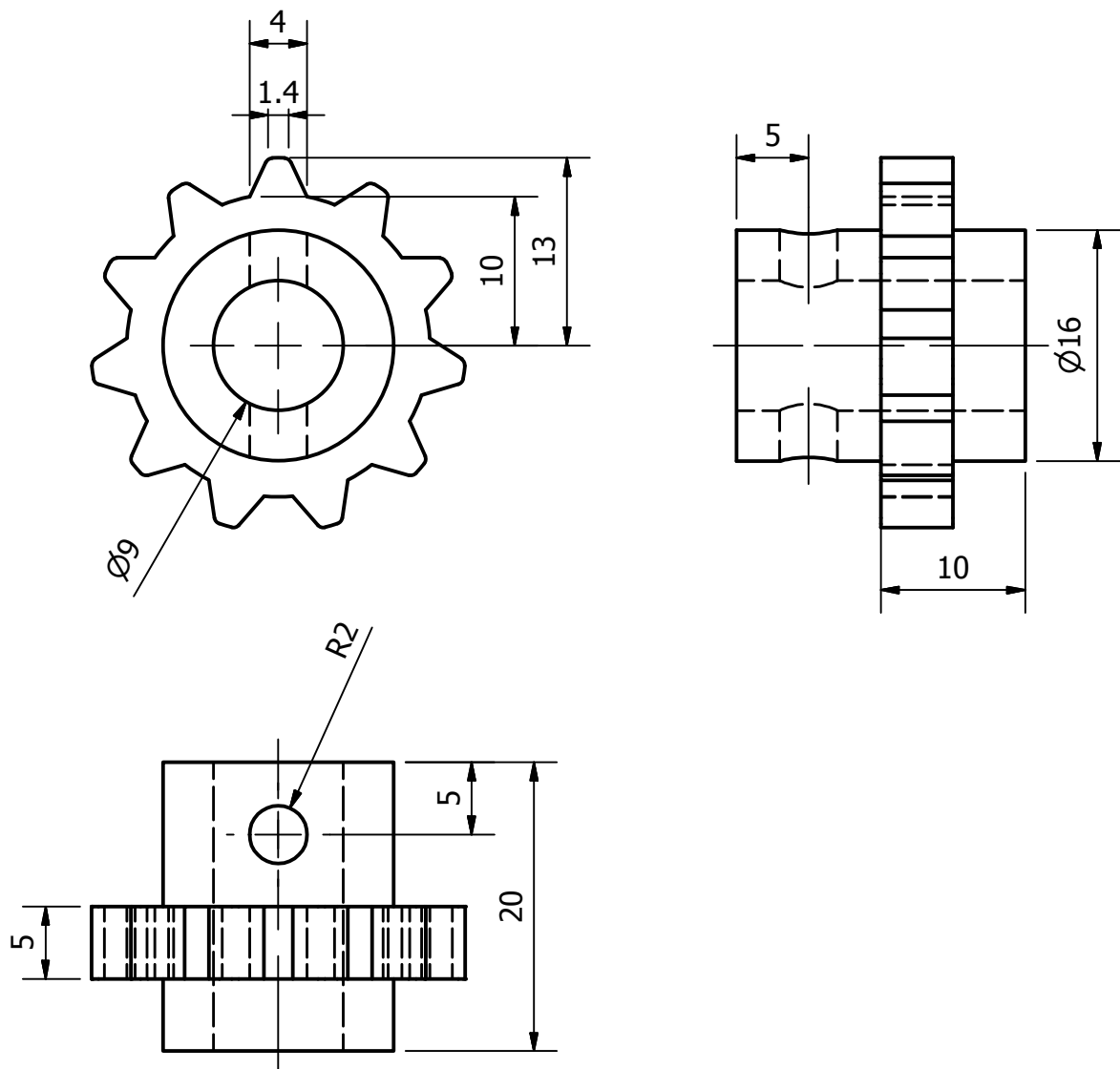
4. ∇ N8/
Tol. Sedang



Ket:
Dichamper 0.5 X 45

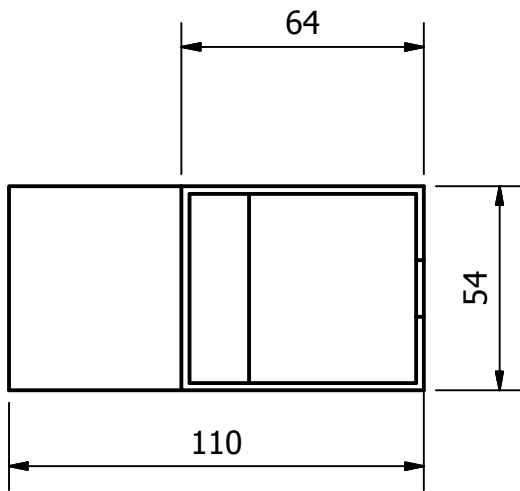
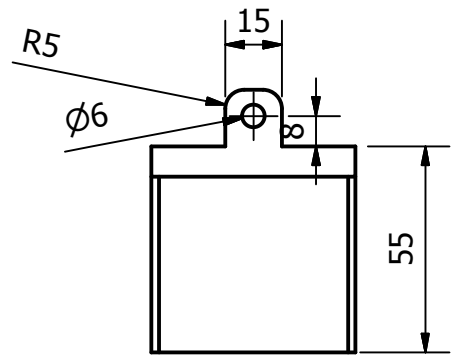
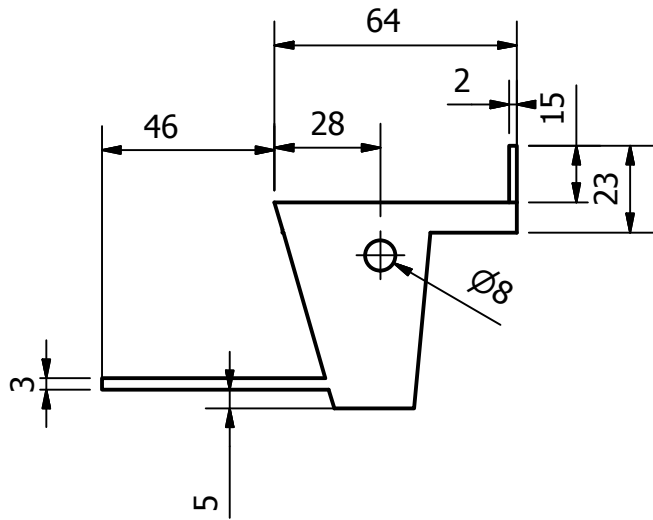
		1	Pelubang	10	St	50 X 110		
		2	Plat	4	St	28 X 130		
Jumlah		Nama Bagian		No Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
I	II	III	Perubahan		Pemesan			
Kerangka Pelubang					Skala 1:2	Digambar	30/07/19	Muza
						Diperiksa		
						Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung					A4/PAR/2019			

5. Tol. Sedang



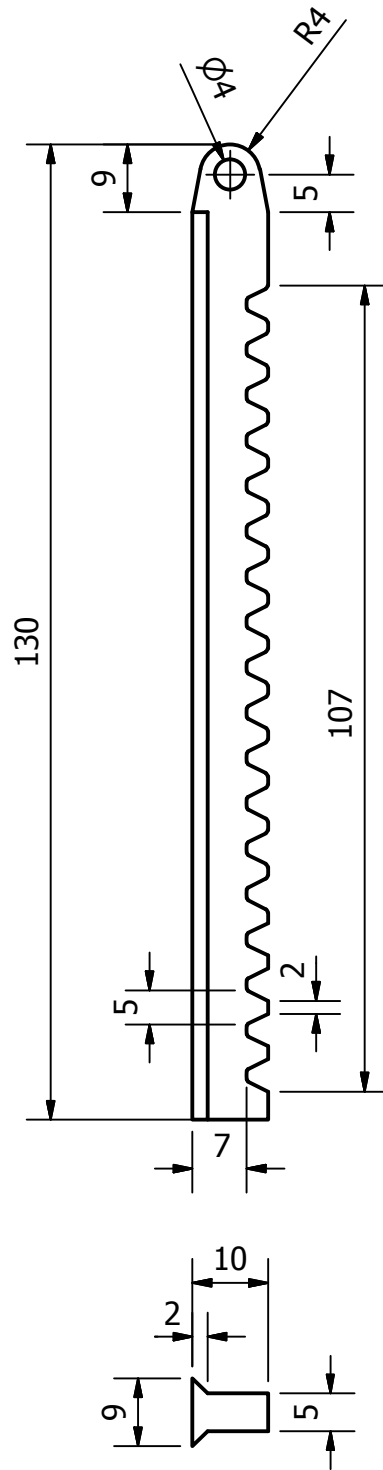
Jumlah			Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
I	II	III	Perubahan		Pemesan			
Gear					Skala 2:1	Digambar	30/07/19	Muza
						Diperiksa		
						Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung					A4/PAR/2019			

6. ∇ N8/
Tol Sedang



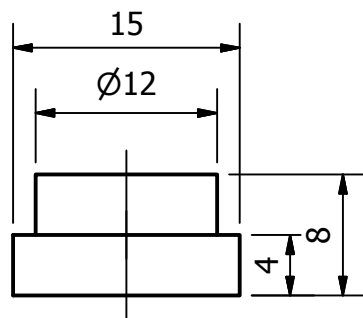
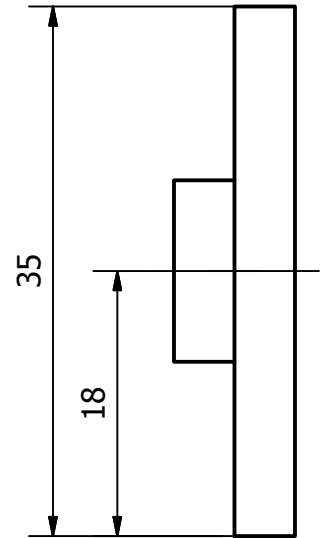
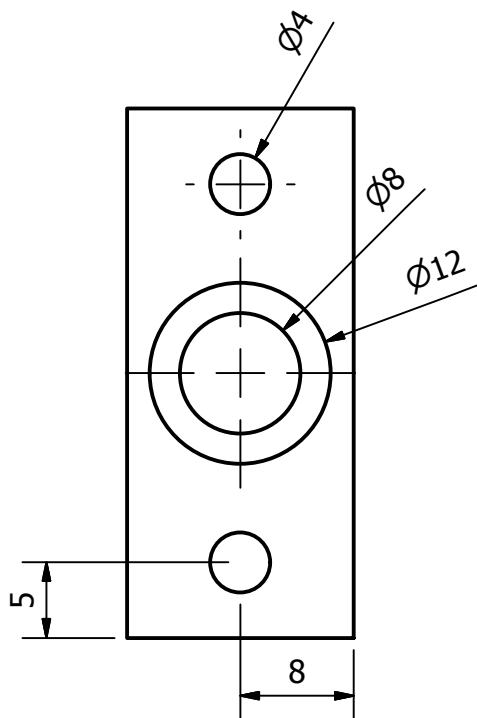
Jumlah			Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
I	II	III	Perubahan	Pemesan				
Pelubang 2					Skala 1:2	Digambar	30/07/19	Muza
						Diperiksa		
						Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung					A4/PAR/2019			

9. Tol Sedang



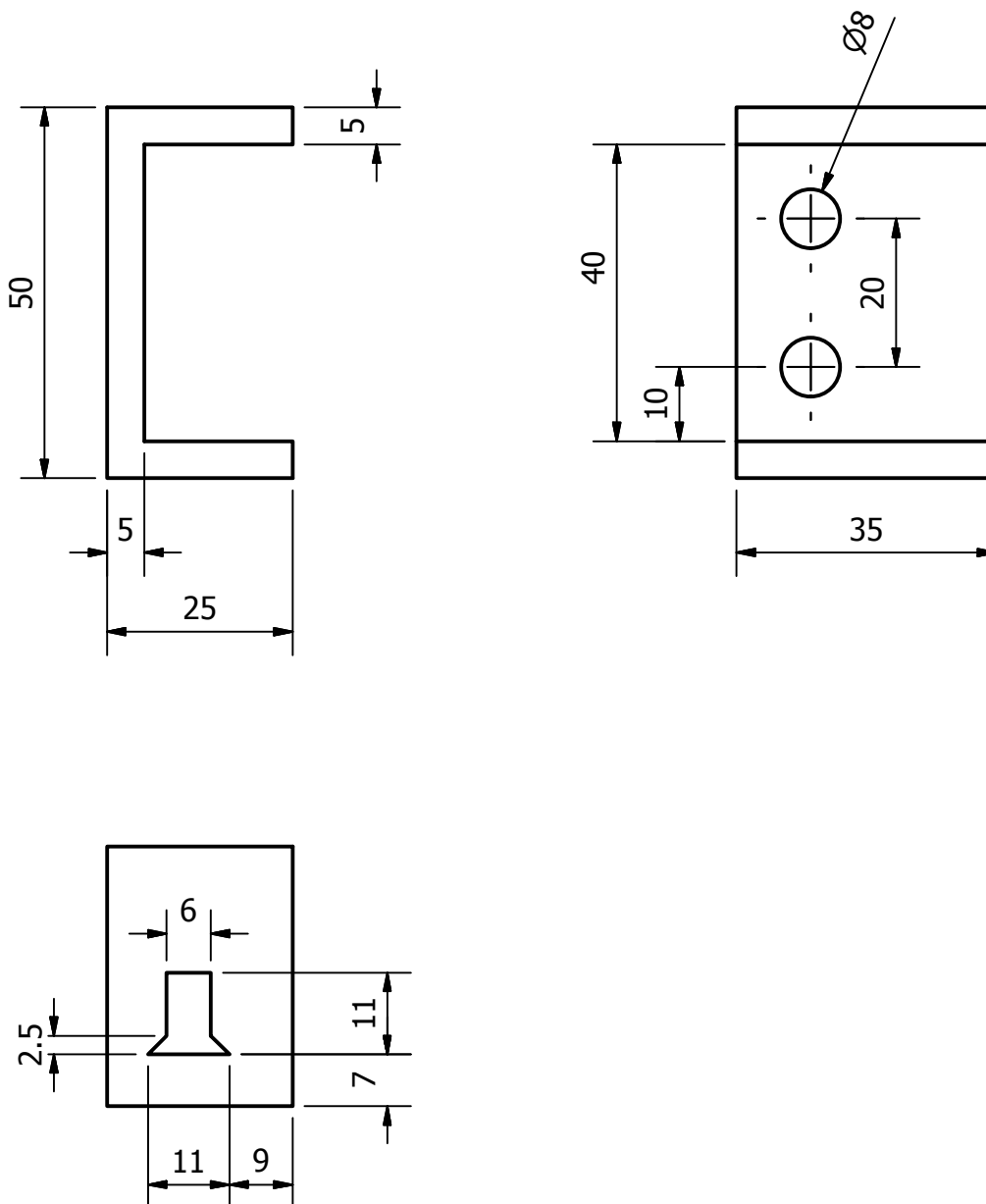
Jumlah			Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
I	II	III	Perubahan		Pemesan			
Rack Gear					Skala 1:1	Digambar	30/07/19	Muza
						Diperiksa		
						Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung					A4/PAR/2019			

13. Tol Sedang



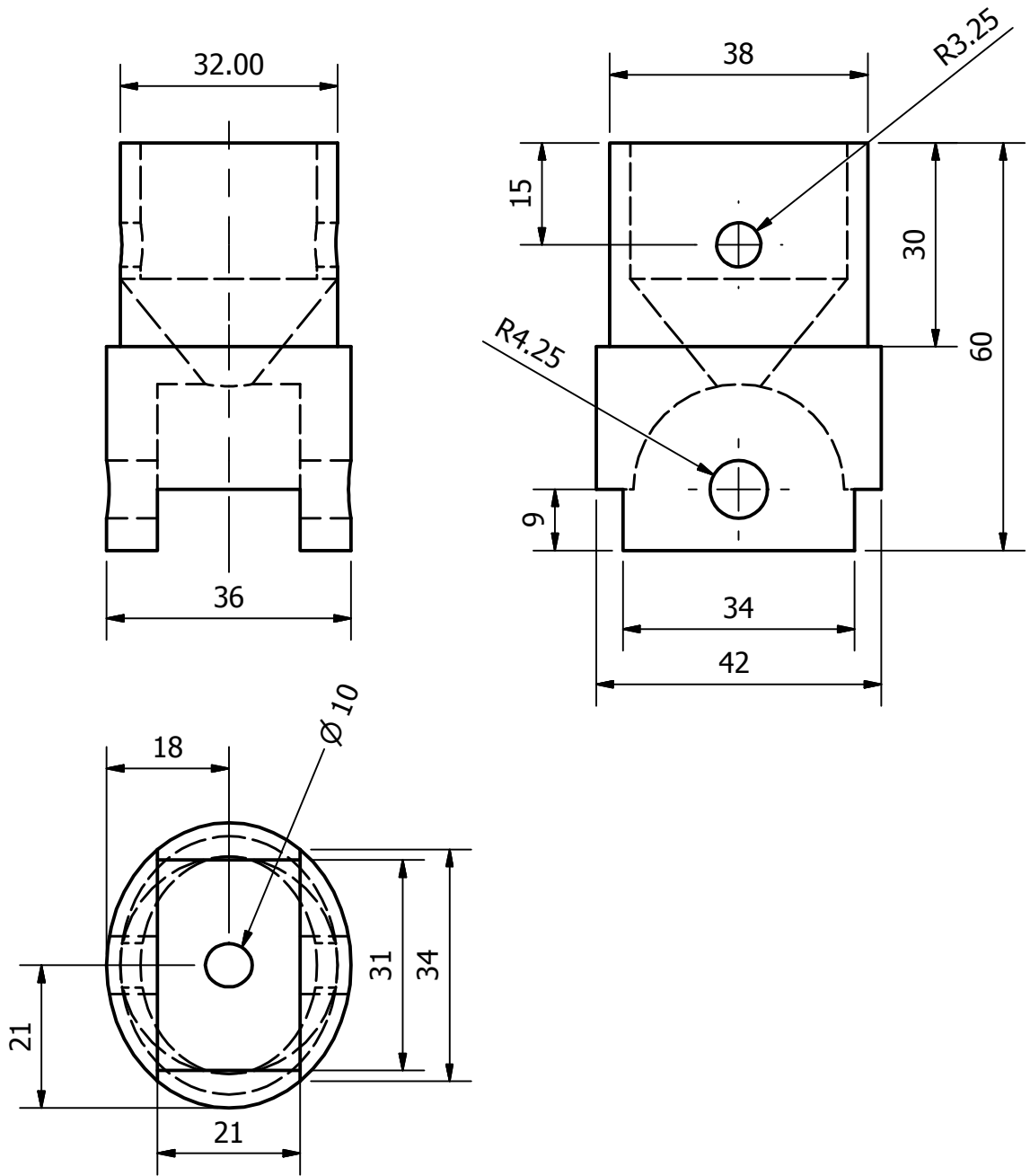
Jumlah			Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Ket
I	II	III	Perubahan	Pemesan			
Bush					Skala 2:1	Digambar	30/07/19 Muza
						Diperiksa	
						Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung					A4/PAR/2019		

16. Tol Sedang



Jumlah			Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
I	II	III	Perubahan	Pemesan				
Penepat Rack Gear					Skala 1:1	Digambar	30/07/19	Muza
						Diperiksa		
						Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung					A4/PAR/2019			

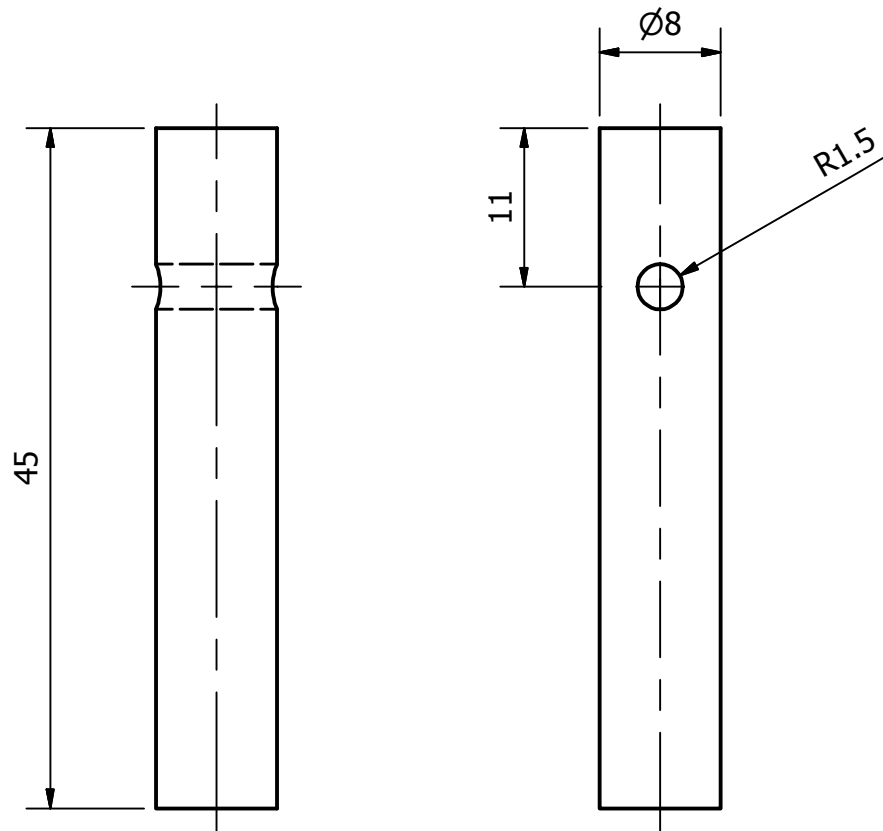
17. Tol Sedang



Jumlah			Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
I	II	III	Perubahan	Pemesan				
Pengeluaran Padi					Skala 1:1	Digambar	30/07/19	Muza
						Diperiksa		
						Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung					A4/PAR/2019			

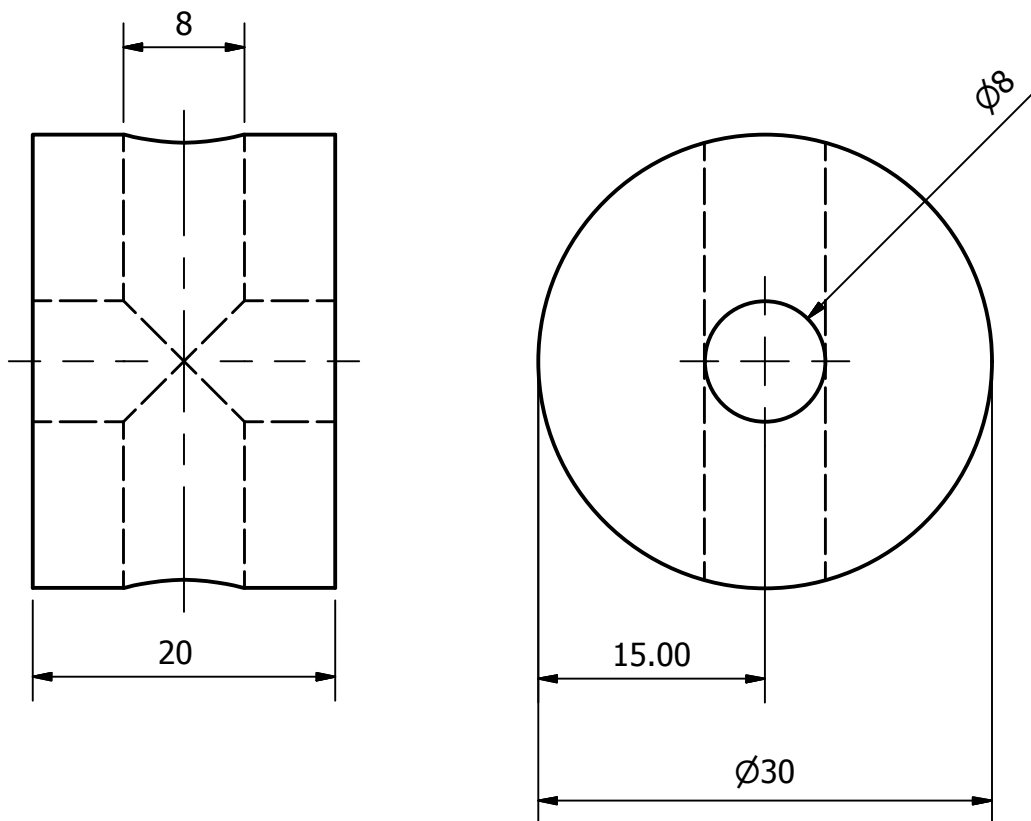
18. ∇ ^{N7}

Tol Sedang



Jumlah			Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
I	II	III	Perubahan		Pemesan				
			Poros			Skala 2:1	Digambar	30/07/19	Muza
							Diperiksa		
							Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung						A4/PAR/2019			

19. Tol Sedang



Jumlah			Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
I	II	III	Perubahan	Pemesan				
Roller					Skala 2:1	Digambar	30/07/19	Cipto
						Diperiksa		
						Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung					A4/PAR/2019			



LAMPIRAN IV

(Standard Operational Procedures)

Standar Operasional Prosedur (SOP) Pengoperasian Alat

No	Standar Operasional Prosedur (SOP) Pengoperasian Alat		
	Langkah Kerja	Gambar	Proses
1	Masukkan benih padi pada tabung atau wadah		Proses Penampungan benih padi
2	Tancapkan alat pada tanah yang mau dilubang		Proses Pelubangan tanah
3	Miringkan alat sekitaran 45° untuk membuka atau memperluas area lubang tanah		
4	Tarik <i>handle</i> rem untuk menggerakkan sistem pengeluaran/ <i>roller</i> untuk mengeluarkan benih padi		Proses Pengeluaran benih padi
5	Lepas <i>handle</i> rem untuk mengembalikan posisi semula putaran <i>roller</i> supaya menutup lubang pada sistem pengeluaran benih padi		
6	Tegakkan alat untuk menutup sistem pembuka tanah	-	Proses finishing

7	Angkat alat untuk berpindah ke lubang penanaman selanjutnya	-	
---	---	---	--



LAMPIRAN V

(Baja Konstruksi Umum Menurut DIN 17100)

Baja Konstruksi Umum Menurut DIN 17100

Simbol dengan grup kualitas	1 Tipe deoksidasi	No. bahan	Jenis baja menurut EURONORM 25	Kadar C (%)	Kekuatan		Penggunaan	
					σ_B sampai 100 mm ϕ (N/mm ²)	σ_s min (N/mm ²)	δ 5 min (%)	HB
St 33-1		1.0033	Fe 33-0	—	340...490	190	18	Untuk bagian tanpa beban khusus
St 33-2		1.0035	—	—	340...490	190	18	
St 34-1	U	1.0100	Fe 34-A	0,17	330...410	200	28	Baja tempa, mudah dikerjakan, baik untuk paku keling dan sekrup, pelat ekstrusi dan pipa.
St 34-2	R	1.0150	Fe 34-B3FU	0,15				
	U	1.0102	Fe 34-B3FN					Baja tempa, biasa dipakai dikonstruksi mesin, untuk tangki dan ketel, mudah dilas.
St 37-1	R	1.0108	Fe 37-A	0,20	360...440	240	25	
	U	1.0110						Komponen pres dan tempa, poros be-ban sedang, batang engkol kecil, mu-dah dilas.
St 37-2	R	1.0111	Fe 37-B3FU	0,18				
	U	1.0112	Fe 37-B3FN					Poros beban tinggi, batang engkol mu-dah dikerjakan, sulit dikeraskan.
St 37-3	R	1.0114	Fe 37-C3	0,17				
	RR	1.0116						Baja konstruksi bangunan, mudah di-las.
St 42-1	U	1.0130	Fe 42-A	0,25	410...490	250	22	
	R	1.0131						Untuk komponen pembebanan tinggi dan beban gesek, pena pasak, spi, roda gigi, spindel, dapat dikerjakan.
St 42-2	U	1.0132	Fe 42-B3FU	0,25				
	R	1.0134	Fe 42-B3FN					Untuk komponen yang sangat keras, noken as, penggilang, cetakan, dapat di-lakukan, temper dan bisa dikerjakan.
St 42-3	RR	1.0136	Fe 42-C3	0,23				
St 50-1	R	1.0530	Fe 50-1	0,25	490...590	290	20	Untuk komponen yang sangat keras, noken as, penggilang, cetakan, dapat di-lakukan, temper dan bisa dikerjakan.
St 50-2	R	1.0532	Fe 50-2	0,30				
St 52-3	RR	1.0841	Fe 52-C3	0,2	510...610	350	22	
St 60-1	R	1.0540	Fe 60-1	0,35	590...710	330	15	
St 60-2	R	1.0572	Fe 60-2	0,40				
St 70-2	R	1.0632	Fe 70-2	0,5	690...830	360	10	

¹ Untuk grup kualitas utama, harus mengandung kadar % P, S atau N yang rendah.

Q : Tepi yang tidak retak; Z : batang tarik; P : tempa; Ro : untuk pipa.

² U : tidak stabil, R : stabil, RR : dituang dalam keadaan sangat stabil.

³ Harga untuk tebal \leq 16 mm, untuk 16...40, σ_s ... 10 N/mm², untuk 40...100 mm, σ_s ... 20 N/mm² dipilih lebih rendah.



LAMPIRAN VI

(Simbol Tanda Pengerjaan)

Simbol tanda pengerjaan

Simbol dasar/pokok yang tidak mempunyai arti untuk pengerjaan.	✓
Harus dikerjakan dengan suatu mesin, simbol pokok ditambah garis mendatar.	▽
Tidak boleh dikerjakan sedikitpun, simbol pokok ditambah lingkaran.	○
<u>Simbol-simbol dengan harga kekasaran yang dikehendaki :</u>	
Harga kekasaran yang harus dicapai dikerjakan dengan mesin, misal N 6	N 6 / ✓
Harga kekasaran yang harus dicapai dikerjakan dengan cara-cara apapun boleh, kecuali dengan mesin.	N 6 /
Harga kekasaran yang harus dicapai tanpa dikerjakan sedikitpun.	N 6 / ○
<u>Simbol-simbol dengan tambahan perintah pengerjaan :</u>	
Perintah harus dikerjakan dengan mesin yang dikehendaki mesin gerinda.	▽ <i>digerinda</i>
Harus diberi ukuran kelebihan, untuk pengerjaan berikutnya.	0,3 ✓
Arah alur/serat permukaan, bekas pengerjaan dengan mesin : ⊥ ; = ; X ; M ; C ; R	▽ ⊥

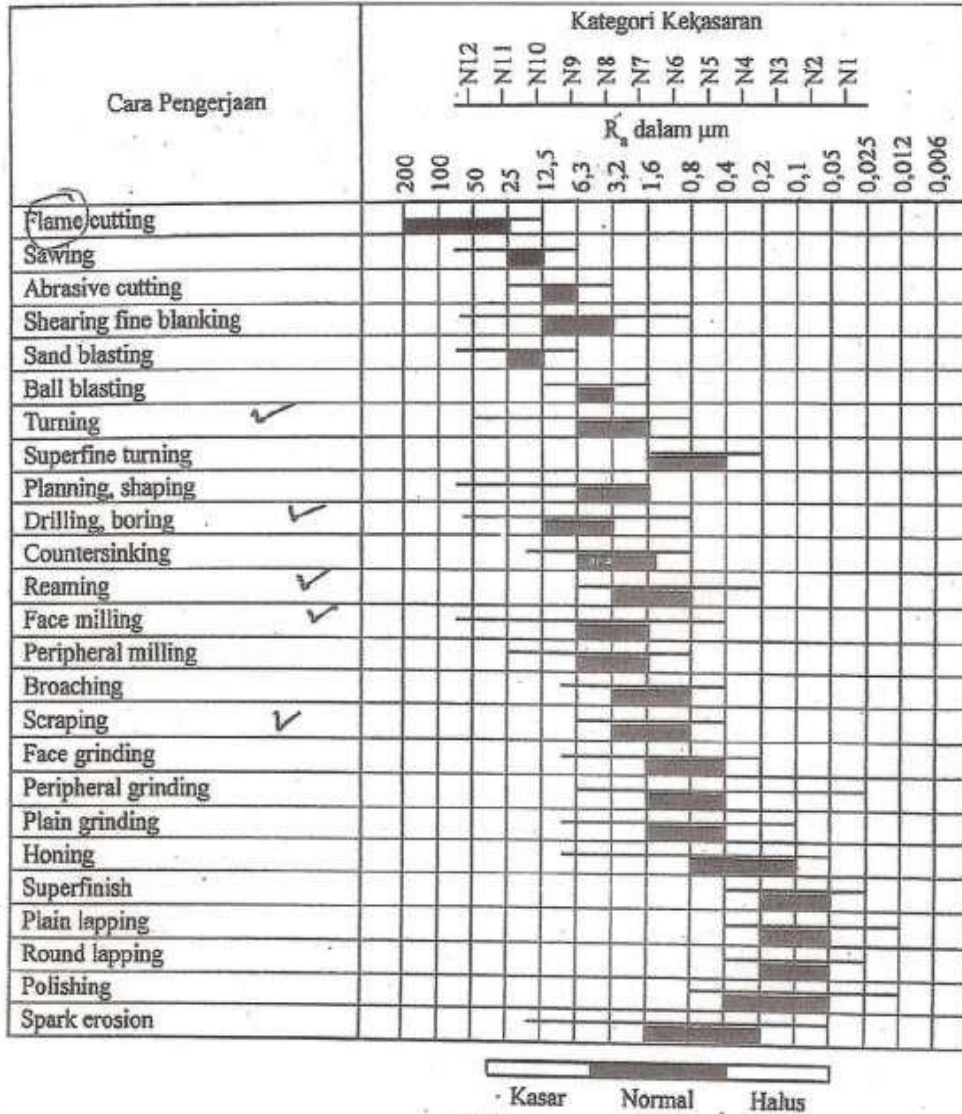
(H, Sirod dan Pardjono, 1983:152)



LAMPIRAN VII
(Nilai Kekasaran)

Nilai Kekasaran

Nilai kekasaran yang dicapai oleh beberapa cara pengerjaan





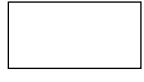
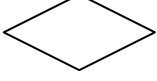


(Juhana, dan Suratman, 2000:243)



LAMPIRAN VIII

(Lambang-Lambang Dari Diagram Alir)

Lambang-Lambang Dari Diagram Alir

Lambang	Nama	Keterangan
	Terminal	Untuk menyatakan mulai (start), berakhir (end) atau berhenti (stop).
	Input	Data dan persyaratan yang diberikan disusun disini.
	Pekerjaan orang	Di sini diperlukan pertimbangan-pertimbangan seperti pemilihan persyaratan kerja, persyaratan pengerjaan, bahan dan perlakuan panas, penggunaan faktor keamanan dan factor-faktor lain, harga-harga empiris, dll.
	Pengolahan	Pengolahan dilakukan secara mekanis dengan menggunakan persamaan, tabel dan gambar.
	Keputusan	Harga yang dihitung dibandingkan dengan harga Patokan, dll. Untuk mengambil keputusan.
	Dokumen	Hasil perhitungan yang utama dikeluarkan pada alat ini.
	Penghubung	Untuk menyatakan pengeluaran dari tempat keputusan ke tempat sebelumnya atau berikutnya, atau suatu pemasukan ke dalam aliran yang berlanjut.
	Garis aliran	Untuk menghubungkan langkah-langkah yang berurutan.