

RANCANG BANGUN MATA PISAU PENCACAH, RODA DAN
TRANSMISI MESIN PEMBUAT BEDENGAN

PROYEK AKHIR

*"Ditajukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Diploma III
Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang"*



Oleh :

MUHAMMAD ZULVIKAR

19072051

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2023

**HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR
RANCANG BANGUN MATA PISAU PENCACAH, RODA DAN
TRANSMISI MESIN PEMBUAT BEDENGAN**

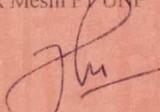
Oleh:

Nama	: Muhammad Zulvikar
NIM/BP	: 19072051/2019
Konsentrasi	: Pemesinan
Departemen	: Teknik Mesin
Program Studi	: D3 Teknik Mesin
Fakultas	: Teknik

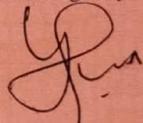
Padang, 9 November 2023

Disetujui oleh:

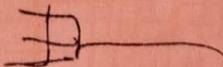
Ketua Program Studi DIII
Teknik Mesin FT UNP


Dr. Junil Adri, S.Pd., M.Pd.T.
NIP.198706302022031002

Pembimbing Proyek Akhir


Drs. Yufrizal A, M.Pd.
NIP. 196104211986021002

Ketua Departemen Teknik
Mesin FT UNP


Dr. Eko Indrawan, S.T., M.Pd.
NIP. 198001142010121001

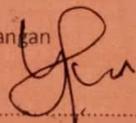
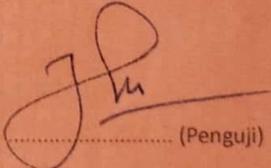
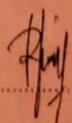
HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN MATA PISAU PENCACAH, RODA DAN
TRANSMISI MESIN PEMBUAT BEDENGAN

Oleh:

Nama : Muhammad Zulvikar
NIM/BP : 19072051 / 2019
Konsentrasi : Pemesinan
Departemen : Teknik Mesin
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Dewan Penguji Proyek Akhir Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang pada tanggal 9 November 2023

Dewan Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Drs. Yufrizal A, M.Pd.	1.  (Ketua Penguji)
2. Dr. Junil Adri, S.Pd, M.Pd.T.	2.  (Penguji)
3. Dr. Rizky Ema Wulansari, S.Pd., M.Pd.T.	3.  (Penguji)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Zulvikar
NIM/BP : 19072051/2019
Konsentrasi : Pemesinan
Departemen : Teknik Mesin
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul : Rancang Bangun Mata Pisau
Pencacah, Roda dan Transmisi
Mesin Pembuat Bedengan

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 9 November 2023
Yang menyatakan



Muhammad Zulvikar
NIM : 19072051

ABSTRAK

Tujuan dari proyek akhir ini adalah rancang bangun mata pisau pencacah, roda dan transmisi mesin pembuat bedengan, Tahap proyek akhir dimulai dengan survey atau obeservasi mesin pembuat bedengan, tahapan kedua adalah perencanaan dan pembuatan gambar desain mesin pembuat bedengan, tahapan ketiga adalah proses pemilihan bahan dan banyaknya bahan yang dibutuhkan. Alat-alat yang digunakan adalah perlengkapan mesin las, perlengkapan bubut, peralatan bor, perkakas, alat-alat ukur dan alat pelindung diri. Tahapan keempat adalah perakitan semua komponen dan pengujian alat. Spesifikasi mesin pembuat bedengan sebagai berikut: motor bakar bensin 13 Hp/3600 rpm, hasil berupa gundukan tanah yang telah dihamburkan.

Kata kunci : Rancang Bangun Mata Pisau Pencacah, Roda dan Transmisi Mesin Pembuat Bedengan

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul ***“Rancang Bangun Mata Pisau Pencacah, Roda dan Transmisi Mesin Pembuat Bedengan”***

Shalawat beserta salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad Salallahu A'alaihi Wassalam. Kemudian tak lupa penulis ucapkan kepada guru/dosen yang telah mendidik penulis secara moral dan materi sehingga penulis sampai kepada saat ini. Semoga setiap didikan, nasehat, dan curahan baik lisan maupun tindakan, tak hanya menjadi manfaat bagi penulis, namun juga bermanfaat bahkan menjadi amal jariyah bagi guru/dosen kelak, Aamiin.

Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pembaca guna menjadi acuan agar penulis bisa menjadi lebih baik lagi. Namun terlepas dari ketidak sempurnaan ini, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya, atas segala kontribusi dan kerjasamanya kepada:

1. Terimakasih kepada orang tua dan saudara saya yang selalu memberikan dorongan moril dan materil kepada penulis dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Bapak Drs. Yufrizal A, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing saya menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini.
3. Bapak Dr. Eko Indrawan, S.T., M.Pd. selaku Ketua Departemen Teknik Mesin FT UNP.
4. Bapak Junil Adri, S.Pd.,M.Pd.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Departemen Teknik Mesin FT UNP dan sekaligus Penguji I Proyek Akhir.
5. Ibu Dr. Rizky Ema Wulansari, S.Pd., M.d.T. selaku Penguji II Proyek Akhir.
6. Bapak Drs. Nelvi Erizon, M.Pd. selaku Penasehat Akademis.

7. Staf Dosen dan Teknisi Jurusan Teknik Mesin FT UNP yang telah berjasa kepada penulis.
8. Semua sahabat, teman dan rekan Teknik Mesin yang telah banyak membantu, memberi dukungan dan yang telah memotivasi penulis selama pembuatan proyek akhir.
9. Rekan tim saya yang senantiasa bersama dalam menyelesaikan proyek akhir ini.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih dan mohon maaf apabila ada kesalahan dalam penulisan Laporan Proyek Akhir ini. Karena itu penulis mengharapkan masukan, saran dan kritikan yang bersifat membangun guna lebih menyempurnakan ini nantinya dan semoga dengan adanya Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya penulis.

Padang, 9 November 2023

Muhammad Zulvikar
NIM : 19072051

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Batasan Masalah	2
D. Rumusan Masalah.....	3
E. Tujuan Proyek Akhir.....	3
F. Manfaat Proyek Akhir	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Bedengan Tanaman.....	6
B. Mesin Pembuat Bedengan	7
1. Tinjauan Mesin Pembuat Bedengan	7
2. Prinsip Kerja Mesin Pembuat Bedengan	8
C. Komponen Utama Mesin Pembuat Bedengan	9
1. Rangka	9
2. Motor Penggerak.....	10
3. Roda	10
4. <i>Ridger</i>	12
5. Sistem Kemudi.....	13
6. Sistem Mata Pisau.....	14
7. Sistem Transmisi.....	17

D. Proses Pemesinan	19
1. Mesin Bubut	19
2. Mesin Bor	23
E. Proses Fabrikasi / Pengelasan.....	26
1. Mesin Las Listrik.....	26
2. Prinsip Kerja Mesin Las Listrik	27
3.. Parameter Pengelasan	28
F. Kesehatan dan Keselamatan Kerja	31
BAB III METODE PROYEK AKHIR	32
A. Jenis Proyek Akhir	32
B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	32
C. Tahapan Pembuatan Proyek Akhir.....	33
D. Diagram Alir Pembuatan Mesin Bedengan.....	33
E. Pemilihan Bahan.....	33
F. Alat dan Bahan yang Digunakan Dalam Proyek Akhir.....	34
G. Proses Pengerjaan	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PROYEK AKHIR	41
A. Hasil Proyek Akhir	41
B. Pengujian Kelayakan Alat	44
C. Alat dan Bahan Pengujian.....	44
D. Hasil Pengujian Proyek Akhir	45
E. Keunggulan dan Kekurangan.....	45
BAB V PENUTUP.....	47
A. Kesimpulan	47
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bedengan Tanaman.....	6
2. Mesin Pembuat Bedengan.....	7
3. Rangka.....	9
4. Motor Penggerak.....	10
5. Roda	11
6. <i>Ridger</i>	12
7. <i>Rack Sterring</i>	14
8. <i>Tie Rod End</i>	14
9. Poros	15
10. <i>Pulley</i>	18
11. Penampang <i>V-Belt</i>	18
12. <i>Bearing</i>	19
13. Mesin Bubut.....	20
14. Prinsip Kerja Mesin Bubut.....	21
15. Mesin Bor	24
16. Mesin Las Listrik	26
17. Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	31
18. Diagram Alir Pembuatan Alat.....	33
19. Hasil Pembuatan Mata Pisau Pencacah	41
20. Mesin Pembuat Bedengan.....	41
21. Mesin Pembuat Bedengan Tampak Depan	42
22. Mesin Pembuat Bedengan Tampak Samping	42
23. Mesin Pembuat Bedengan Tampak Belakang	43
24. Hasil Percobaan Mesin Pembuat Bedengan.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Bagian-Bagian Mesin Pembuat Bedengan.....	7
2. Pemakanan Bor	25
3. Kekuatan dalam Penggunaan LAS <i>SMAW</i>	28
4. Spesifikasi Mata Pisau Pencacah	41
5. Spesifikasi Mesin Pembuat Bedengan	43
6. Hasil Percobaan	45

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan mayoritas penduduk berprofesi sebagai petani. Indonesia juga memiliki lahan pertanian yang luas dibanding dengan negara lain. Sayangnya dengan sumber daya alam yang dimiliki tidak sepenuhnya menjamin kesejahteraan petani sehingga dari tahun ke tahun jumlah petani yang ada semakin berkurang, sesuai data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021 menunjukkan bahwa 29,59 persen tenaga kerja di Indonesia bekerja di sektor pertanian, tetapi jumlahnya terus mengalami penurunan, bahkan ditengah peningkatan jumlah tenaga kerja yang terus tumbuh di Indonesia.

Di Nagari Pakan Rabaa Tengah, Kecamatan Koto Parik Gadang Diateh, Kabupaten Solok Selatan, Provinsi Sumatera Barat, para petani dalam pengolahan lahan pertanian terutama untuk tanaman multikultura diperlukan bedeng-bedengan. Bedengan adalah tempat tumbuh tanaman dengan cara meninggikan tanah dan berfungsi sebagai media tanam, menjaga kelembapan tanah, jarak tanam lebih rapi dan memaksimalkan pemupukan.

Dari observasi oleh tim di daerah ini, pembuatan bedengan oleh petani masih dilakukan secara konvensional dan ada juga dengan cara modern yakni menggunakan mesin bedengan yang pengoperasian dilakukan dengan cara di dorong. Berdasarkan observasi, mesin bedengan ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik yang pengoperasiannya bisa lebih efisien/ sederhana, yang bisa dikemudikan dan dinaiki penggunanya. Terutama mengembangkan pada sistem mata pisau, roda dan transmisi mesin ini.

Hal inilah yang melatar belakangi penulis bersama tim untuk merancang bangun mesin tersebut, karena banyak komponen. Demikian untuk itu perlu dirancang bangun seperti rangka, bodi, mata pisau, roda dan transmisi bagi mesin tersebut agar dapat berfungsi dengan optimal.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang dapat diidentifikasi beberapa masalah diantaranya:

1. Kebanyakan petani masih mengelola lahan pertanian mereka secara konvensional ketika membuat bedengan.
2. Bedengan diperlukan bagi tempat tumbuhnya tanaman hulkultura.
3. Dapat dikembangkan ke pengoperasian mesin bedengan yang didorong dengan cara dinaiki dan dikemudikan agar efisiensi waktu dan tenaga bisa tercapai.
4. Komponen yang perlu dikembangkan untuk mesin pembuat bedengan ini, antara lain adalah rangka, bodi, mata pisau, roda dan transmisi.

C. Batasan Masalah

Dengan mengacu pada identifikasi masalah di atas, maka agar permasalahan ini terfokus dan dikarenakan keterbatasan yang dimiliki oleh penulis, maka penulis memberikan batasan masalah yaitu: **"Rancang Bangun Mata Pisau Pencacah, Roda dan Transmisi Mesin Pembuat Bedengan."**

D. Rumusan masalah

Didasari oleh masalah diatas dan konsentrasi yang dimiliki oleh anggota pelaksanaan proyek akhir, maka dirumuskan masalah :

"Bagaimana Rancang Bangun Mata Pisau Pencacah, Roda dan Transmisi Mesin Pembuat Bedengan."

E. Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Syarat untuk memenuhi salah satu penyelesaian program studi Diploma-III (D-III) di Universitas Negeri Padang.
2. Sebagai wadah untuk mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama menjalani pendidikan di bangku kuliah.
3. Memotivasi mahasiswa lain untuk menciptakan alat / mesin baru atau mengembangkan mesin yang telah ada sebelumnya.
4. Membantu masyarakat dalam mengelola lahan pertanian terutama dalam menyiapkan lahan pertanian.
5. Merancang dan membuat mata pisau mesin pembuat bedengan.
6. Mengetahui langkah kerja pembuatan mata pisau dan transmisi mesin pembuat bedengan tanaman.

F. Manfaat Proyek Akhir

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari proyek akhir ini adalah :

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Sebagai suatu penerapan teori dan praktek kerja yang diperoleh saat di perkuliahan.

- b. Mengembangkan ide pembuatan mesin pembuat bedengan lahan.
- c. Meningkatkan daya kreatifitas dan inovasi serta skill mahasiswa sehingga nantinya siap dalam menghadapi persaingan dunia kerja.
- d. Menyelesaikan proyek akhir guna menunjang keberhasilan studi untuk memperoleh gelar Ahli Madya.
- e. Menambah pengalaman dan pengetahuan tentang proses perancangan dan penciptaan suatu karya baru khususnya dalam bidang teknologi yang diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat luas.
- f. Melatih kedisiplinan dan prosedur kerja sehingga nantinya dapat membentuk kepribadian mahasiswa khususnya dalam menghadapi dunia kerja.
- g. Melatih diri dalam menyelesaikan beberapa masalah yang terjadi dalam pembuatan mesin pembuatan bedengan.

2. Bagi Dunia Pendidikan

Sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat sesuai tri darma perguruan tinggi sehingga mampu memberikan kontribusi bagi masyarakat untuk memajukan dunia industri dan pendidikan.

3. Bagi Masyarakat

- a. Dapat membantu masyarakat disektor pertanian dalam menimalisir biaya yang digunakan ketika mengelola lahan pertanian menggunakan mesin terutama dalam pembuatan bedengan lahan tanam.
- b. Dapat membantu masyarakat mengelola lahan pertanian mereka dengan teknologi ataupun mesin yang bisa menghemat waktu dan tenaga

terutama saat proses sebelum penanaman dalam hal ini pembuatan bedengan lahan tanam.

- c. Dapat membantu masyarakat mengenal teknologi atau mesin yang dapat digunakan disektor pertanian dan beralih dari pola pertanian konvensional ke pola pertanian yang lebih modern.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Bedengan Tanaman

Bedengan adalah tempat tumbuhnya tanaman budidaya dengan cara meninggikan tanah dan memberikan perlakuan khusus dengan menambahkan pupuk dasar berupa pupuk organik, pupuk kandang atau kompos.



Gambar 1. Bedengan Tanaman

(Sumber : www.sampulpertanian.com)

Bedengan sangat diperlukan untuk tempat tanaman budidaya, karena dengan dibuat bedengan memudahkan untuk perlakuan terhadap tanaman, baik perlakuan pemupukan, pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman/OPT, penyiraman ataupun perlakuan lainnya.

Bedengan bisa disebut juga dengan gulutan atau guludan, mempermudah bercocoktanam, dengan harapan panen bisa lebih maksimal, bedengan biasanya digunakan pada tanaman palawija dan sayuran, namun untuk beberapa tempat bedengan digunakan untuk tanaman buah.

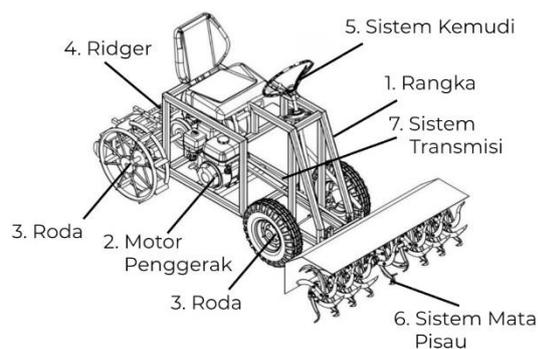
Memang sulit dipisahkan antara bedengan dengan teknik budidaya terutama dalam budidaya hortikultur seperti sayuran, palawija dan buah-buahan,

bagaimana tidak, dengan menggunakan bedengan, sangat mempermudah mengatur media tanam baik jarak tanam, pemupukan ataupun pengendalian.

B. Mesin Pembuat Bedengan

1. Tinjauan Mesin Pembuat Bedengan

Mesin pembuat bedengan adalah alat yang berguna dalam pertanian untuk membuat bedengan. Dengan menggunakan mesin ini, petani dapat mengoptimalkan pengolahan lahan mereka dan memperbaiki struktur tanah untuk penanaman tanaman dengan cepat dan efisien.



Gambar 2. Mesin Pembuat Bedengan

Tabel 1. Bagian-Bagian Mesin Pembuat Bedengan

No	Nama Bagian Komponen
1	Rangka
2	Motor Penggerak
3	Roda
4	Ridger
5	Sistem Kemudi
6	Sistem Mata Pisau
7	Sistem Transmisi

Mesin pembuat bedengan dirancang dengan sedemikian rupa sehingga dapat dioperasikan untuk mempermudah proses pembentukan bedengan atau alas tanam dalam pertanian.

Mesin bedengan biasanya memiliki berbagai komponen dan fitur seperti pahat yang menggali tanah dan membentuk bedengan, roda untuk mempermudah pergerakan mesin, dan seringkali memiliki berbagai pengaturan yang memungkinkan petani untuk menyesuaikan lebar dan kedalaman bedengan sesuai dengan kebutuhan tanaman yang akan ditanam.

2. Prinsip Kerja Mesin Pembuat Bedengan

Prinsip kerja mesin pembuat bedengan dapat bervariasi tergantung desain dan jenis mesin yang digunakan. Secara umum, prinsip kerja umum mesin pembuat bedengan ialah mesin pembuat bedengan biasanya dilengkapi dengan ridger atau pahat yang digunakan untuk memotong dan mengangkat lapisan atas tanah. Prinsip kerjanya mirip dengan mesin bajak, dimana mata pisau yang terdapat pada bagian mesin akan menggemburkan tanah dan ridger yang terdapat pada bagian mesin akan mengangkat lapisan tanah. *Ridger* atau pahat tersebut bisa diatur kedalaman dan lebar yang dibutuhkan.

Namun, perlu diingat bahwa mesin pembuat bedengan merupakan investasi yang signifikan. Pertimbangkan ukuran lahan, jenis tanaman, dan kebutuhan pertanian Anda sebelum memutuskan untuk menggunakan mesin ini. Selain itu, pastikan untuk memahami dan mengikuti petunjuk penggunaan yang tepat agar mesin dapat beroperasi dengan baik.

C. Komponen Utama Mesin Pembuat Bedengan

1. Rangka

Rangka merupakan bagian suatu mesin atau alat yang mempunyai fungsi sebagai dudukan dan penahan keseluruhan bagian-bagian komponen elemen mesin dan juga sebagai dasar dalam menentukan dimensi mesin yang akan dibuat. Kekuatan rangka sangat berpengaruh pada mesin sehingga diperlukan perhitungan yang matang pada bentuk dan ukuran serta bahan yang dipakai.



Gambar 3. Rangka

Oleh karena itu konstruksi rangka harus kokoh dan kuat, baik dari segi bentuk serta dimensinya, sehingga dapat meredam getaran yang timbul pada saat mesin dioperasikan. Untuk memperoleh rangka yang kokoh dan seimbang harus memperhatikan dasar-dasar proses perancangan dan pengerjaan yang baik.

Identifikasi ukuran sangat diperlukan agar dalam proses pembuatan rangka pada mesin pembuat bedengan ini supaya tidak mengalami kesulitan terutama pada saat proses perakitan. Rangka menggunakan Besi *Hollow* 4x4 tebal 2mm, besi hollow terbuat dari material logam besi yang dilapisi oleh lapisan anti karat. Besi *Hollow* tergolong cukup kokoh jika dimanfaatkan untuk

pembuatan rangka mesin pembuat bedengan, dari segi daya tahan, besi siku relatif lebih tahan lama.

Salah satu proses dalam perancangan suatu rangka adalah menghitung gaya yang bekerja pada rangka, gaya geser dan reaksi pada penyangga balok (Sularso, 1978).

2. Motor Penggerak

Motor penggerak adalah sumber tenaga untuk menggerakkan mesin. Motor penggerak memiliki bermacam-macam jenis, seperti: Motor tenaga listrik, Motor Bakar Bensin dan Motor Bakar *Diesel*. Dari beberapa jenis motor penggerak tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. motor penggerak yang digunakan pada mesin pencacah serai ini adalah motor Bakar Bensin dimana Motor Bakar Bensin ini mengubah energi kimia menjadi energi mekanik



Gambar 4 . Motor Penggerak
(Sumber: hondapowerproducts.co.id)

3. Roda

Menurut wikipedia, roda adalah objek berbentuk lingkaran, yang bersama dengan sumbu, dapat menghasilkan suatu gerakan dengan gesekan kecil dengan cara bergulir. Contoh umum ditemukan dalam penerapan dalam transportasi. Istilah roda juga sering digunakan untuk objek-objek berbentuk lingkaran lainnya



Gambar 5. Roda

Pada mesin bedengan, roda memiliki 2 jenis yakni roda karet di bagian depan dan roda besi bajak pada bagian belakang. Masing-masing roda memiliki beberapa fungsi penting yang mendukung operasional dan kinerja mesin tersebut. Berikut adalah beberapa fungsi roda pada mesin bedengan:

1. Pergerakan Mesin

Roda pada mesin bedengan berfungsi sebagai penggerak mesin. Mesin bedengan umumnya dilengkapi dengan roda yang terhubung dengan motor. Dengan memutar roda, mesin dapat bergerak maju dan memungkinkan mesin untuk berpindah dari satu lokasi ke lokasi lain atau melintasi lahan pertanian dengan mudah.

2. Stabilitas dan Keseimbangan

Roda yang terpasang secara merata dan diatur dengan benar membantu menjaga mesin tetap stabil dan mencegah mesin bedengan terguling saat digunakan di medan yang tidak rata atau berkontur.

3. Kemudahan Manuver

Dengan menggerakkan roda, mesin bedengan dapat diarahkan ke arah yang diinginkan dan dengan cepat berubah arah saat bekerja di area yang lebih sempit atau berbelok pada sudut yang dibutuhkan.

4. Ridger

Menurut Hadiutoma (2012), penggulud/ridger digunakan untuk membuat alur atau bedengan. Kontruksi penggulud seperti bajak yang mempunyai dua arah sekaligus. Penggulud biasanya menyerupai bajak singkal, tetapi ada juga yang menyerupai bajak piring. Dengan penggulud ini tanah akan terbuang ke kiri dan ke kanan sekaligus.

Ridger (juga dikenal sebagai *furrower*) adalah alat pertanian yang digunakan untuk membentuk barisan tanah atau garis parit kecil pada lahan pertanian. Fungsinya utamanya adalah untuk membantu dalam proses penanaman, penaburan, atau penanaman tanaman dengan cara membentuk gundukan tanah yang diatur dalam barisan atau parit.



Gambar 6. Ridger

Ridger biasanya terdiri dari satu atau beberapa pisau berbentuk V atau punggung ikan yang dipasang pada kerangka atau gandar. Alat ini dapat dihubungkan ke traktor atau mesin pertanian lainnya, dan pisau-pisau tersebut digunakan untuk mengiris atau membentuk gundukan tanah pada permukaan lapangan.

Proses penggunaan ridger melibatkan menjalankan alat ini di sepanjang area yang akan ditanami atau ditumbuhi tanaman. Pisau-pisau pada *ridger* akan memotong dan mengangkat tanah, membentuk gundukan kecil atau parit dengan

lebar dan kedalaman yang diinginkan. Gundukan-gundukan ini dapat digunakan untuk menanam bibit, benih, atau biji-bijian, serta membantu dalam drainase atau pengairan.

Ridger banyak digunakan dalam pertanian untuk penanaman tanaman seperti kentang, singkong, ubi jalar, atau tanaman lain yang memerlukan gundukan tanah atau parit tertentu untuk tumbuh dengan baik. Alat ini juga dapat digunakan untuk membuat jalur irigasi atau saluran drainase di lahapertanian.

Penggunaan *ridger* dapat membantu dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian dengan membantu dalam pengaturan tanah dan penanaman tanaman. Alat ini dapat disesuaikan untuk menghasilkan gundukan atau parit dengan ukuran yang sesuai dengan kebutuhan pertanian dan jenis tanaman yang akan ditanam.

5. Sistem Kemudi

Sistem kemudi adalah bagian penting dari sistem kendali dalam mesin pembuat bedengan ini yang bertujuan untuk mengontrol arah dan pergerakan mesin pembuat bedengan. Fungsi utama sistem kemudi adalah memungkinkan pengemudi untuk mengubah arah kendaraan dengan cara menggerakkan roda kemudi. Bagian-bagian yang terdapat pada sistem kemudi ini ialah :

a. Poros Kemudi (*Shaft Steering*)

Poros kemudi adalah komponen penting dalam sistem kemudi kendaraan. Fungsi utama poros kemudi adalah mentransmisikan gerakan dari roda kemudi ke berbagai komponen dalam sistem kemudi, yang akhirnya mengubah arah kendaraan.

b. Rak Kemudi (*Rack Steering*)



Gambar 7. Rak Kemudi

Fungsi utama dari rak kemudi adalah mengubah gerakan putaran yang dihasilkan oleh roda kemudi menjadi gerakan linier yang menggerakkan roda-roda kendaraan ke kiri atau kanan, sehingga mengubah arah perjalanan kendaraan.

c. *Tie Rod End*



Gambar 8. *Tie Rod End*

Tie rod end adalah komponen penting dalam sistem kemudi kendaraan yang menghubungkan roda-roda kendaraan dengan komponen sistem kemudi lain seperti *rack and pinion* (rak dan pinion). *Tie rod end* memiliki beberapa fungsi yakni menghubungkan roda kendaraan dan mentransmisikan perubahan arah ke roda kendaraan.

6. Sistem Mata Pisau Pencacah

Sistem mata pisau ini memiliki beberapa bagian yang diantaranya :

a. Mata Pisau

Mata pisau pada mesin bedengan, yang juga dikenal sebagai mata pisau bedeng adalah komponen penting yang digunakan dalam proses pengolahan

tanah dengan menggunakan mesin bedengan. Mata pisau ini berfungsi untuk mencacah atau menggemburkan tanah untuk persiapan penanaman.

Mata pisau mesin bedengan biasanya terbuat dari baja tahan karat yang kuat dan tajam. Mata pisau dipasang pada sekeliling poros depan mesin bedengan. Jumlah dan pengaturan mata pisau ini dapat bervariasi tergantung pada jenis dan model mesin bedengan yang digunakan. Ketika mesin bedengan dioperasikan, poros berputar akan memutar mata pisau dengan kecepatan tinggi. Dalam proses ini, mata pisau akan mencacah atau menggemburkan tanah. Gambar benda kerja mata pisau ini bisa dilihat pada lampiran.

b. Poros

Poros merupakan bagian dari sistem mata pisau pencacah dan tempat dimana mata pisau diikat dan membawa mata pisau berputar melalui transmisi. Transmisi dari motor penggerak dibantu oleh *pulley* dan *belt* ke poros ditumpu oleh *bearing*.



Gambar 9. Poros

1). Jenis Poros

Poros untuk meneruskan daya diklarifikasikan menurut pembebanannya adalah sebagai berikut :

- a) Poros Transmisi

Poros transmisi ini mendapat beban puntir murni atau puntir atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui motor penggerak, kopling, roda gigi, *pulley* sabuk, spoked rantai, dan lain – lain.

b) Spindle

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utama berupa puntiran, disebut *spindle*. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

c) Poros Dengan Beban Puntir

Berikut ini akan dibahas rencana sebuah poros yang mendapatkan pembebanan utama berupa torsi, seperti pada poros motor dan kopling. Jika diketahui bahwa poros yang akan direncanakan tidak mendapat beban lain kecuali torsi, maka diameter poros tersebut dapat lebih kecil dari pada yang dibayangkan. Meskipun demikian, jika diperkirakan atas terjadinya pembebanan berupa lenturan, tarikan atau tekanan, misalnya jika sebuah sabuk rantai atau roda gigi dipasangkan pada poros motor, maka kemungkinan adanya pembebanan tambahan tersebut perlu diperhitungkan dalam faktor keamanan yang diambil.

2). Bahan poros

Poros pada mesin umumnya terbuat dari baja batangan yang ditarik dingin dan difinis. Meskipun demikian, bahan tersebut kelurusannya agak kurang tetap dan dapat mengalami deformasi karena tegangan yang kurang seimbang misalnya jika diberi alur pasak, karena ada tegangan sisa dalam terasnya. Akan

tetapi penarikan dingin juga dapat membuat permukaan menjadi keras dan kekuatannya bertambah besar.

Poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Akan tetapi pemakaian baja paduan khusus tidak dianjurkan jika alasannya hanya untuk putaran tinggi dan beban berat saja. Hal ini mempertimbangkan dalam hal penggunaan.

7. Sistem Transmisi

Sistem transmisi adalah sistem yang berfungsi untuk konversi torsi dan kecepatan (putaran) dari mesin menjadi torsi dan kecepatan yang berbeda-beda untuk diteruskan ke penggerak akhir. Konversi ini mengubah kecepatan putar yang tinggi menjadi lebih rendah tetapi lebih bertenaga, atau sebaliknya.

Secara umum transmisi sebagai salah satu komponen sistem pemindah tenaga (*power train*) mempunyai fungsi meneruskan tenaga/putaran mesin dari kopling ke poros *propeler*. Mengubah momen yang dihasilkan mesin sesuai dengan kebutuhan (beban mesin dan kondisi jalan).

Pada mesin pembuat bedengan ini menggunakan sistem transmisi dengan sabuk/*fanbelt*, jarak yang cukup jauh yang memisahkan antara dua buah poros mengakibatkan tidak memungkinkannya menggunakan transmisi langsung dengan roda gigi, sehingga digunakan transmisi sabuk yang dapat menghubungkan kedua poros. Keuntungan menggunakan transmisi sabuk yaitu menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang lebih rendah dibandingkan dengan roda gigi dan rantai, lebih halus dan tidak bersuara.

Kelemahan menggunakan transmisi sabuk adalah dimana transmisi sabuk kemungkinan terjadi slip. Bagian-bagian penting yang terdapat pada sistem transmisi mesin bedengan ini ialah diantara lain:

a. Pulley

Alur melingkar untuk membawa sabuk, disebut *sheave*. Ukuran puli (*sheave*) dinyatakan dengan diameter jarak bagi, sedikit lebih kecil dari pada diameter luar puli. Rasio kecepatan antara puli penggerak dan yang digerakkan berbanding terbalik dengan rasio diameter jarak bagi puli. Asumsi ini dengan menganggap tidak ada selip (di bawah beban normal).

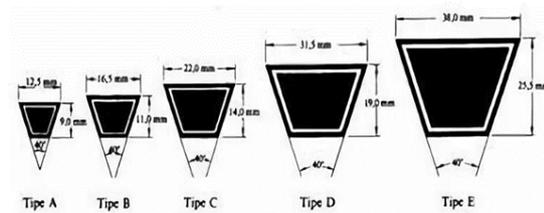


Gambar 10. *Pulley*

b. Belt

Belt adalah elemen transmisi gaya yang fleksibel yang dipasang secara ketat pada puli. Ada beberapa jenis sabuk yang sering dipakai antara lain :

- a. Sabuk rata (*Flat belt*)
- b. Sabuk sinkron (*Synchronous belt*)
- c. Sabuk bergigi
- d. Sabuk-V



Gambar 11. Penampang *V-belt*

Penampang *V-belt* dapat diperoleh atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak. Daya rencana dihitung dengan mengalikan daya yang diteruskan dengan faktor koreksi. Transmisi *V-belt* hanya dapat menghubungkan poros-poros yang sejajar dengan arah putaran yang sama. *V-belt* selain juga memiliki keunggulan dibandingkan dengan transmisi-transmisi yang lain, *V-belt* juga memiliki kelemahan dimana *V-belt* dapat memungkinkan untuk terjadinya slip.

c. Bearing

Bearing merupakan elemen mesin yang mampu menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur (Sularso, 1991:103).



Gambar 12. Bearing

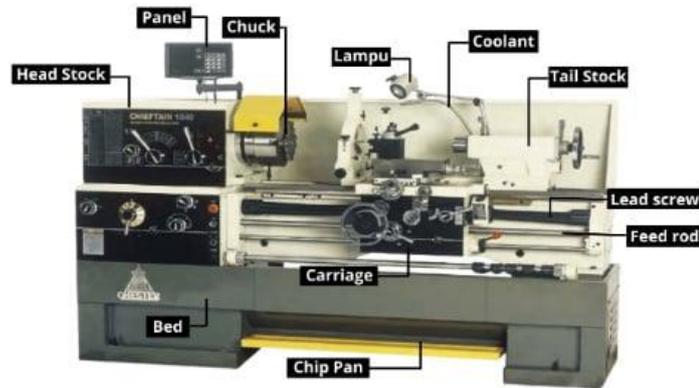
Pemasangan bantalan poros diantara poros dan dudukan bertujuan untuk memperlancar putaran poros, mengurangi gesekan dan mengurangi panas serta menambah ketahanan poros. Syarat bantalan poros harus presisi ukuran yang tinggi.

D. Proses Pemesinan

1. Mesin Bubut

Mesin bubut adalah mesin perkakas produksi yang berfungsi untuk membuat komponen mesin yang umumnya berbentuk silinder, seperti poros, *pulley*, ulir dan lain sebagainya.

a. Bagian-Bagian Utama Mesin Bubut



Gambar 13. Mesin Bubut
(Sumber. <https://www.lfc.co.id>)

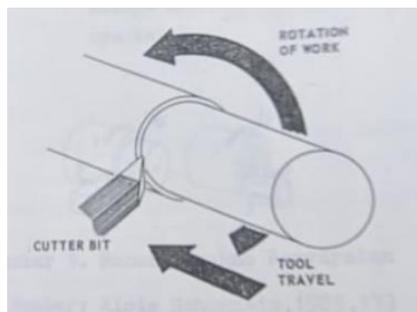
Mesin bubut terdiri dari bagian-bagian utama berikut ini:

- 1) *Head stock*, terdiri dari roda gigi, spindel, *chuck*, dan lain-lain, di sisi kiri mesin bubut.
- 2) *Tail stock*, menopang ujung benda kerja di sisi kanan mesin bubut.
- 3) *Bed*, badan mesin atau bagian utama mesin bubut.
- 4) *Carriage*, berisi apron, sadel, *composite support*, *cross slide*, dan *tool holder*.
- 5) *Lead screw*, untuk memindahkan carriage secara otomatis selama *threading*.
- 6) *Feed rod*, untuk memindahkan carriage dari kiri ke kanan dan sebaliknya.
- 7) *Chip pan*, untuk mengumpulkan *chip* yang dihasilkan selama pembubutan.
- 8) *Chuck*, untuk menjepit benda kerja dengan bentuk yang beragam.
- 9) *Coolant*, untuk menstabilkan suhu alat potong yang disalurkan melalui selang.

b. Prinsip Kerja Mesin Bubut

Proses pembubutan adalah salah satu proses pemesinan yang menggunakan pahat dengan satu mata potong untuk membuang material dari permukaan benda kerja yang berputar. Pahat bergerak pada arah linier sejajar dengan sumbu putar benda kerja. Dengan mekanisme kerja seperti ini, maka proses bubut memiliki kekhususan untuk membuat benda kerja yang berbentuk silinder.

Penyayatan benda kerja (bahan yang umumnya terbuat dari logam dan telah mengalami proses pendahuluan) yang akan dijadikan komponen pada mesin bubut dilakukan dengan alat potongnya yang dinamakan pahat bubut bermata tunggal. Adapun prinsip kerja penyayatan oleh mesin bubut ini adalah benda kerja yang disayat bergerak berputar dan alat potong (pahat bubut) bergerak mendatar perlahan-lahan (Yufrizal, 1993:4).



Gambar 14. Prinsip Kerja Mesin Bubut

c. Parameter Pemotongan Mesin bubut

1) Kecepatan Potong (*Cutting Speed*)

Kecepatan potong (C_s) adalah kemampuan alat potong menyayat bahan dengan aman menghasilkan tatal dalam satuan panjang/watu (*meter/meter feet*). Pada gerak putar seperti mesin bubut, kecepatan potongnya (C_s)

adalah keliling lingkaran benda kerja ($\pi \cdot d$) dikalikan dengan putaran (n)

atau :

$$Cs = \frac{\pi \times d \times n}{1000}$$

Keterangan:

d : diameter benda kerja (mm)

n : putaran mesin/benda kerja (putaran/menit - Rpm)

π : nilai konstanta = 3,14

2) Kecepatan Putaran Mesin Bubut (Revolusi Per Menit – RPM)

Yang dimaksud kecepatan putaran mesin bubut adalah, kemampuan kecepatan putar mesin bubut untuk melakukan pemotongan atau penyayatan dalam satuan putaran/menit. Maka dari itu untuk mencari besarnya putaran mesin sangat dipengaruhi oleh seberapa besar kecepatan potong dan keliling benda kerjanya, karena satuan kecepatan potong (Cs) dalam meter/menit sedangkan satuan diameter benda kerja dalam milimeter, maka satuannya harus disamakan terlebih dahulu yaitu dengan mengalikan nilai kecepatan potongnya dengan angka 1000 mm. Maka rumus untuk putaran mesin menjadi ;

$$n = \frac{1000 \cdot Cs}{\pi \cdot d} \text{ Rpm}$$

Keterangan :

d : diameter benda kerja (mm)

Cs : kecepatan potong (meter/menit)

π : nilai konstanta = 3,14

3) Kecepatan Pemakanan (*Feed – F*)

Kecepatan pemakanan atau ingkatan ditentukan dengan mempertimbangkan beberapa faktor, diantaranya: kekerasan bahan, kedalaman penyayatan, sudut - sudut sayat alat potong, bahan alat potong, ketajaman alat potong dan kesiapan mesin yang akan digunakan. Maka rumus untuk mencari kecepatan pemakanan (F) adalah :

$$\mathbf{F = f \times n \text{ (mm/menit).}}$$

Keterangan:

f = besar pemakanan atau bergesernya pahat (mm/putaran)

n = putaran mesin (putaran/menit)

4) Waktu Pemoangan (*Cutting Time*)

$$\mathbf{tm = \frac{L}{F} \text{ menit.}}$$

$$\mathbf{L = \ell a + \ell \text{ (mm).}}$$

$$\mathbf{F = f \cdot n \text{ (mm/menit)}}$$

Dimana :

f = Pemakanan dalam satu putaran (mm/put)

N = Putaran benda kerja (rpm)

ℓ = Panjang pembubutan rata (mm)

la = Jarak star pahat (mm)

L = Panjang total pembubutan rata (mm)

F = Kecepatan pemakanan (mm/menit)

2. Mesin Bor

Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakanya memutarakan alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan

pelubangan). Sedangkan Pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor.

a). Bagian-Bagian Mesin Bor



Gambar 15. Mesin Bor
(Sumber. <https://cilacapklik.com>)

- 1) *Base* (Dudukan), yang berfungsi sebagai penopang dari semua komponen mesin bor.
- 2) *Column* (Tiang), merupakan bagian dari mesin bor yang digunakan untuk menyangga bagian-bagian yang digunakan untuk proses pengeboran. Kolom berbentuk silinder yang mempunyai alur atau rel yang berfungsi sebagai jalur gerak vertikal dari meja kerja.
- 3) *Table* (Meja Kerja), digunakan untuk meletakkan benda kerja yang akan di bor.
- 4) *Drill* (Mata Bor), adalah suatu alat potong yang berfungsi sebagai pembuat lubang atau alur. Mata bor memiliki beberapa jenis.
- 5) *Spindle*, berfungsi untuk menggerakkan chuck atau pencekam. Bagian inilah yang memegang atau mencekam mata bor.

6) *Spindle Head*, merupakan rumah dari konstruksi *spindle* yang digerakkan oleh motor penggerak dengan sambungan berupa *vanbelt* dan diatur oleh *drill feed handle* untuk proses pemakananya.

7) *Drill Feed Handle*, berfungsi untuk menurunkan atau menekan *spindle* dan mata bor ke benda kerja (proses pemakanan).

8) Bagian Kelistrikan

Penggerak utama dari mesin bor adalah motor listrik (*elektromotor*). Untuk kelengkapannya mulai dari kabel power dan kabel penghubung, fuse/sekring, lampu indikator, saklar on/off dan saklar pengatur kecepatan.

b). Pemakanan Pengeboran

Pemakanan adalah jarak perpindahan mata potong bor ke dalam lobang/benda kerja dalam satu kali putaran mata bor. Besarnya pemakanan dalam pengeboran dipilih berdasarkan jarak pergeseran mata bor dalam satu putaran, sesuai dengan yang diinginkan. Pemakanan juga tergantung pada bahan yang akan dibor, kualitas lubang yang dibuat, kekuatan mesin yang ditentukan berdasarkan diameter mata bor.

Tabel 2. Pemakanan Bor

Diameter Mata Bor (mm)	Besarnya Pemakanan Dalam Satu Kali Putaran (mm)
- 3	0.025 - 0.050
3 - 6	0.050 - 0.100
6- 12	0.100 - 0.175
12 - 25	0.175 - 0.375
25 – dan seterusnya	0.375- 0.675

E. Proses Fabrikasi / Pengelasan

1. Mesin Las Listrik



Gambar 16. Mesin Las Listrik
(Sumber. <https://www.builder.id>)

Mesin las listrik adalah suatu alat industrial yang di gunakan oleh untuk melakukan pengelasan atau penyambungan material industrial yang berbahan besi, tembaga, dan lain sebagainya, di mana mesin las menghasilkan panas yang melelehkan material pengelasan agar dapat di sambungkan.

Pada proses pengelasan listrik diperlukan beberapa peralatan yaitu :

- 1) Mesin las, berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi panas. Energi panas ini dimanfaatkan untuk melelehkan elektroda dan logam induk atau logam dasar. Kemudian keduanya akan memadat menjadi satu dan jadilah sambungan pengelasan.
- 2) Kabel massa, berfungsi untuk mengalirkan arus listrik dari mesin las ke benda kerja atau logam induk.
- 3) Klem massa, berfungsi sebagai alat penghubung kabel massa ke logam induk. Pada klem massa juga terdapat pegas yang berfungsi untuk menjepit benda kerja dengan baik agar tidak mudah terlepas.

- 4) Kabel elektroda, berfungsi mengalirkan arus listrik dari mesin las ke *holder* atau ke elektroda yang akan membuat busur listrik menyala ketika disentuh ke benda kerja.
- 5) Elektroda, berfungsi sebagai pembakar yang akan menimbulkan busur nyala.
- 6) Pemegang kawat/*holder*, berfungsi sebagai pemegang kawat las (elektroda) ketika proses pengelasan.
- 7) Palu las, digunakan untuk membersihkan hasil pengelasan dari kerak las (slag).

2. Prinsip Kerja Mesin Las Listrik

Operator las memegang tang las (*holder*) yang berisolasi dan menarik busur pada posisi dimana sambungan dibuat. Tang las menjepit ujung elektroda yang tidak berselaput untuk mengalirkan arus listrik. Elektroda mencairkan logam dasar dan membentuk terak las pada waktu yang bersamaan; ujung elektroda mencair dan bercampur dengan bahan yang di las. Arus listrik yang dibutuhkan untuk menghasilkan busur las antara elektroda dan benda kerja adalah untuk mencairkan permukaan benda kerja dan ujung elektroda. Jika elektroda terlalu jauh, maka arus yang mengalir akan terhenti sehingga berakibat terhenti pula pembentukan busur las. Sebaliknya, jika terlalu dekat atau menyentuh/ menekan benda kerja, maka busur yang terjadi terlalu pendek/ tidak ada jarak, sehingga elektroda akan menempel pada benda kerja, dan jika hal ini agak berlangsung lama, maka keseluruhan batang elektroda akan mencair.

Tabel 3. Ketentuan dalam Penggunaan Las SMAW

Tebal bahan (mm)	Diameter Elektroda (mm)	Kuat arus (ampere)
0,1 – 0,9	1,5	20 – 30
1,0 – 1,5	2	31 – 50
1,6 – 2,6	2,6	61- 100
2,7 – 4,0	3,2	101 – 120
4,1 – 6,0	4	121 – 180
6,1 – 10	5	181 – 220
10,1 – 16	6	221 – 300

3. Parameteter Pengelasan

a) Arus Pengelasan

Merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi hasil pengelasan mulai dari kedalaman penetrasi atau *fusi weld metal* dengan benda kerja. Sebagai catatan semakin besar arus yang digunakan maka penetrasi akan semakin dalam dan sebaliknya jika arus semakin kecil maka penetrasi semakin dangkal.

Pemilihan besar arus ini harus diperhatikan dengan baik apalagi proses pengelasan pada material yang berbeda. Karena dengan material yang berbeda akan mempunyai titik lebur yang berbeda sehingga mempengaruhi tingkat mencairnya logam induk.

Hal hal yang diperhatikan dalam menentukan besar arus pengelasan :

1) Diameter Elektroda.

Semakin besar diameter elektroda maka semakin besar arus yang digunakan.

2) Tebal Material.

Semakin tebal material yang akan dilakukan pengelasan maka semakin

besar arus yang digunakan.

3) Jenis Material.

Setiap material mempunyai titik lebur yang berbeda, semakin rendah titik lebur material tersebut maka arus yang digunakan semakin kecil.

4) Posisi Pengelasan.

Setiap posisi pengelasan mempunyai rekomendasi arus yang berbeda beda. Untuk posisi datar biasanya menggunakan arus yang lebih besar dibandingkan dengan posisi horisontal, vertikal dan *overhead*.

5) Bagian Las.

Dalam mengelas suatu produk terdapat tiga daerah yaitu *root* atau akar las, *hot pass* atau pengisian dan *reinforcement* atau mahkota las. Untuk daerah akar mempunyai ukuran arus yang paling kecil, kemudian pengisian mempunyai ukuran arus paling besar dan saat melakukan finishing arus sedikit dikecilkan lagi untuk mengurangi terjadinya *undercut* pada permukaan benda kerja.

Akibat Arus Las terlalu Kecil :

- 1) Dapat menyebabkan cacat las *porosity*.
- 2) Penetrasi pengelasan kurang.
- 3) Dapat menyebabkan cacat *incomplete fusion*.
- 4) Dapat menyebabkan terjadinya *Slag Inclusion*.

Akibat Arus Las terlalu Besar :

- 1) Menyebabkan terjadinya *Undercut*.
- 2) Dapat terjadi *over spatter*.

- 3) Menyebabkan material lubang, jika mengelas material tipis.
- 4) Dapat terjadi cacat las *Burn Through*.
- 5) Penetrasi pengelasan terlalu besar.

b) *Arc Voltage*.

Arc Voltage atau tegangan busur ini sangat erat kaitannya dengan panjang busur las atau jarak elektroda dengan benda kerja saat proses pengelasan berlangsung.

c) Polaritas.

Pemilihan polaritas ini berpengaruh terhadap konsentrasi panas yang dihasilkan yang lebih besar terjadi pada elektroda atau pada benda kerja. Untuk konsentrasi panas setiap proses pengelasan mempunyai hasil dan karakteristik yang berbeda beda. Seperti proses *SMAW* yang terbaik adalah menggunakan polaritas *DCEP*.

d) Kecepatan Pengelasan (*Travel Speed*).

Kecepatan dalam mengelas juga berpengaruh terhadap hasil, dalam menentukan kecepatan kita harus menyesuaikan dengan besar arus yang digunakan. Arus dan kecepatan harus seimbang agar didapat profil pengelasan yang baik, penetrasi, serta sambungan las yang sesuai *acceptance criteria*.

Semakin tinggi arus las maka kecepatan las juga meningkat, karena arus yang tinggi akan menyebabkan elektroda juga semakin cepat mencair sehingga travel speed juga ditingkatkan agar lebar lasan tidak berlebihan.

F. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Kesehatan dan keselamatan kerja adalah suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan jasmani maupun rohani tenaga kerja khususnya dan manusia pada umumnya serta hasil karya dan budaya untuk masyarakat adil dan makmur.

Pekerjaan dengan bahan besi dan plat merupakan pekerjaan yang beresiko terhadap keselamatan dan kesehatan, oleh karena itu perlu penanganan yang tepat untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja (Tarwaka. 2014).

- 1) Selalu gunakan pelindung mata/kacamata (*eye protection*) jika akan mengerjakan pengelasan pada rangka, karena bahan kimia berbahaya dapat menyebabkan iritasi mata dan kerusakan mata lainnya.
- 2) Selalu menggunakan masker (*respirator and dusk mask*) guna melindungi diri dari bahaya gas dan debu las akibat pengamplasan / penggerindaan.
- 3) Selalu gunakan sarung tangan (*gloves*) guna melindungi kulit dari bahaya cairan kimia.
- 4) Selalu gunakan pelindung telinga (*earplug*) guna melindungi dan mengurangi tingkat kebisingan yang masuk ke telinga, lebih lanjut alat ini juga sebagai penurun intensitas suara hingga mencapai 30db ditambah penggunaannya yang praktis.



Gambar 17. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

BAB III

METODE PROYEK AKHIR

A. Jenis Proyek Akhir

Jenis proyek akhir yang digunakan untuk pembuatan mesin bedengan ini termasuk kedalam rancang bangun / pembuatan mesin. Khusus jenis proyek akhir ini lebih difokuskan pada mata pisau pencacah, roda dan transmisi mesin pembuat bedengan.

B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

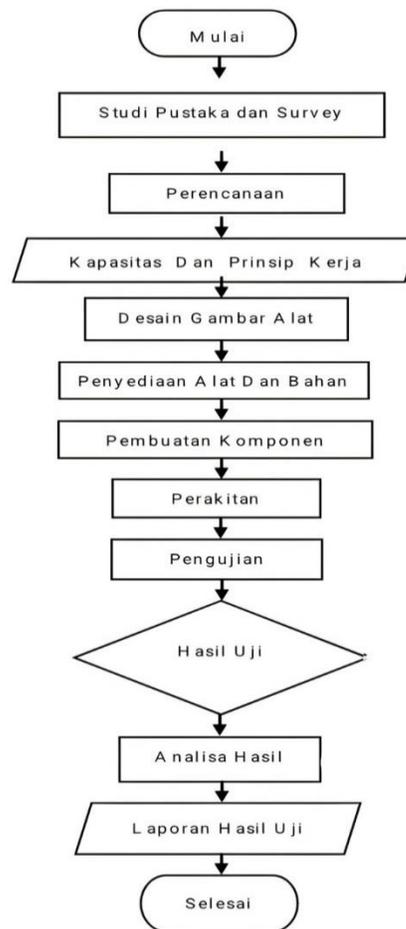
Waktu perencanaan, pembuatan dan pengujian proyek akhir ini, dilaksanakan di Workshop pemesinan dan fabrikasi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, yang direncanakan pelaksanaannya ini antara bulan Januari sampai bulan April 2023.

C. Tahapan Pembuatan Proyek Akhir

Untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan, yaitu:

1. Studi pustaka
2. Gambar desain
3. Pemilihan jenis bahan
4. Pembuatan serta perakitan komponen
5. Pengujian

D. Diagram Alir Pembuatan Mesin Bedengan



Gambar 18. Diagram Alir Pembuatan Alat

E. Pemilihan Bahan

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan harus sesuai dengan fungsinya, pemakaian dari bahan tersebut harus sesuai dengan perancangan yang dibuat.

2. Efisiensi, Faktor efisiensi ini tergantung pada bahan dan perhitungan. Pemilihan bahan harus memiliki efisiensi yang tinggi guna menghasilkan produk yang berkualitas dan mempunyai nilai ekonomi yang tinggi.
3. Mudah di dapat, Material pembentuk alat hendaklah berasal dari material yang mudah didapat dan banyak dipasaran sehingga bila salah satu komponen ada yang rusak dapat diganti dengan mudah.
4. Mudah dalam melakukan perawatan, Material yang digunakan merupakan bahan yang mudah dalam perawatannya sehingga tidak perlu mengeluarkan biaya yang mahal untuk perawatannya.

F. Alat dan Bahan yang Digunakan Dalam Proyek Akhir

1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam proses pengerjaan sistem mata pisau, roda, poros, sistem transmisi dan lain sebagainya pada mesin pembuat bedengan ini adalah :

- a. Mesin bubut dan perlengkapannya digunakan untuk pembubutan poros pada mesin pembuat bedengan
- b. Mesin gerinda dan perlengkapannya digunakan untuk pemotongan bagian mesin pembuat bedengan serta digunakan untuk menghaluskan bekas-bekas pengelasan pada permukaan plat dan rangka mesin
- c. Mesin bor dan perlengkapannya digunakan untuk pembuatan lubang baut pada tempat kedudukan mata pisau, mesin, bearing, tempat dudukan ridger dan lain sebagainya.

d. Mesin las dan perlengkapannya digunakan untuk penyambungan

e. Mistar, jangka sorong dan meteran digunakan untuk pengukuran

2. Bahan

a. Baja as \varnothing 25 mm x 800 mm untuk poros roda belakang

b. Baja as \varnothing 25 mm x 1200 mm untuk poros mata pisau pencacah

c. Besi pipa \varnothing 25 mm x 1000 mm untuk tempat pengikat/kedudukan mata pisau pencacah

d. Plat baja tebal 4 mm untuk mata pisau pencacah

G. Proses Pengerjaan

Pembuatan mata pisau pencacah, roda dan poros pada mesin bedengan ini ada bagian yang dibeli ialah bagian roda dan bagian transmisi. Jadi pada proses ini hanya menjelaskan langkah-langkah pembuatan mata pisau, tempat pengikat/kedudukan mata pisau dan poros yang terdiri dari beberapa proses pengerjaan yaitu proses pengukuran, pemotongan, pengelasan, pembubutan, pengeboran dan perakitan.

1. Proses Pengukuran (Mata Pisau, Kedudukan Mata Pisau dan Poros)

a) Peralatan yang digunakan dalam pengukuran :

a) Mistar Siku

b) Penggores

c) Meteran Gulung

b) Langkah Kerja

1) Menyiapkan alat dan bahan.

2) Melakukan pengukuran pada benda kerja dengan menggunakan meteran

sesuai dengan gambar kerja sebagai panduan sekaligus memberi tanda pada setiap ukuran dengan penitik.

(a).Mengukur panjang baja as \varnothing 25 mm x 2000 mm menjadi 2 bagian dengan panjang masing-masing 1200 mm dan 800 mm.

(b) Mengukur plat mata pisau 25 mm x 7 mm x 4 mm

(c) Mengukur panjang besi pipa \varnothing 25 mm x 1000 mm menjadi 2 bagian dengan panjang masing-masing 500 mm dan 500 mm.

- 3) Membuat garis pada bagian yang telah ditandai dengan menggunakan penitik dan mistar siku agar memudahkan saat pemotongan sekaligus mendapatkan hasil pemotongan yang tegak lurus.

2. Proses Pemotongan (Mata Pisau, Kedudukan Mata Pisau dan Poros)

a) Peralatan yang digunakan dalam pemotongan :

- 1) Mesin Gerinda Potong
- 2) Penggores
- 3) Meteran Gulung

b) Langkah Kerja

- 1) Menyiapkan alat dan bahan untuk proses pemotongan
- 2) Menyiapkan peralatan mesin gerinda potong
- 3) Pastikan mesin gerinda potong dan mata gerinda dalam keadaan baik.
- 4) Pasangkan benda yang ingin Anda potong, pasang pada ragum, lalu diikat dengan kuat agar benda yang mau dipotong tidak lepas atau

goyang ketika dipotong.

- 5) Lalu pastikan kabel listrik telah terhubung, lalu tekan tombol *ON*.
- 6) Melakukan proses pemotongan plat, baja as dan besi pipa sesuai dengan ukuran yang telah ditandai.
- 7) Tekan tombol *OFF* setelah selesai melakukan pemotongan.

3. Proses Pengelasan (Kedudukan Mata Pisau)

- a) Peralatan yang digunakan dalam pengelasan
 - 1) Palu kerak
 - 2) Mesin las *SMAW*
 - 3) Kacamata las
 - 4) Sarung tangan
 - 5) Baju las
- b) Langkah Kerja
 - 1) Siapkan benda kerja yaitu besi pipa yang telah dipotong tadi.
 - 2) Siapkan peralatan las seperti APD (Alat Pelindung Diri) seperti kap las, sarung tangan dan juga apron. Siapkan juga mesin las beserta elektroda.
 - 3) Letakkan benda kerja pada meja kerja las.
 - 4) Pasang elektroda las pada tang las.
 - 5) Hidupkan mesin las dan mengatur arus ampere sesuai tebal benda kerja yang akan di las.

- 6) Arahkan ujung elektroda pada benda kerja yang akan dilas dengan gerakan pengelasan untuk melakukan pengelasan.

4. Proses Pembubutan Poros

- a. Peralatan yang digunakan dalam pembubutan
 - 1) Kunci *chuck*
 - 2) *Center* putar
 - 3) Pahat
 - 4) Jangka Sorong
- b. Langkah Kerja
 - 1) Menyiapkan terlebih dahulu alat dan bahan yang digunakan untuk pembubutan poros.
 - 2) Cek kondisi mesin bubut dan mengatur putaran spindle yang akan digunakan.
 - 3) Pasang *center* putar pada kepala lepas.
 - 4) Lalu memasang pahat bubut pada *tool post* dengan ujung sayat setinggi ujung *center*.
 - 5) Pasang poros pada *chuck*/cekam dan dikunci dengan kuat dengan kunci *chuck*.
 - 6) Dekatkan pahat pada ujung poros yang akan dibubut
 - 7) Hidupkan mesin dengan tombol/saklar dan melakukan pembubutan.

5. Proses Pengeboran (Kedudukan Mata Pisau dan Poros)

- a. Peralatan yang digunakan dalam pengeboran
 - 1) Kunci *chuck* bor
 - 2) Mata bor
 - 3) Ragum
- b. Langkah Kerja
 - 1) Menyiapkan terlebih dahulu alat dan bahan yang digunakan untuk pengeboran poros dan besi pipa untuk lubang baut pengikat.
 - 2) Memasang mata bor pada *chuck*.
 - 3) Atur posisi benda kerja setelah itu jangan lupa mengunci semua pengunci pada mesin bor.
 - 4) Tekan saklar on. Atur kecepatan yang sesuai dengan benda kerja.
 - 5) Untuk pemakanan ke benda kerja, putar *Drill Feed Handle* sehingga mata bor turun dan memakan benda kerja.
 - 6) Gunakan cairan pendingin bila diperlukan
 - 7) Setelah selesai, tekan saklar off untuk mematikan mesin.

6. Proses Perakitan

a. Perakitan Mata Pisau Pencacah

- 1) Memasang bearing pada bagian depan mesin bedengan untuk menahan poros mata pisau
- 2) Memasang sprocket pada poros dan gir pada sistem mata pisau

- 3) Masukkan poros pada bearing dan mengencangkan skrup set bearing dengan kunci L.
- 4) Masukkan besi pipa/kedudukan mata pisau pada poros yang telah di pasang dan diikat dengan baut.
- 5) Memasang pisau pencacah di besi pipa/kedudukannya dan diikat dengan menggunakan baut.

b. Perakitan Roda

- a) Perakitan Roda Depan (Roda Karet)
 - 1) Memasang as roda depan pada rangka
 - 2) Memasang hub roda pada bagian as roda
 - 3) Memasang roda depan pada bagian hub roda dan diikat dengan baut.
- b) Perakitan Roda Belakang (Roda Besi)
 - 1) Memasang bearing pada rangka bagian belakang.
 - 2) Masukkan poros pada bearing, mengencangkan skrup set bearing dengan kunci L dan memasang sambungan roda besi pada poros.
 - 3) Memasang roda besi pada sambungan dan diikat dengan baut.

b. Perakitan Transmisi

- 1) Memasang motor penggerak pada rangka dan diikat dengan baut.
- 2) Memasang *pulley* pada as motor penggerak, poros roda belakang dan bagian depan mesin bedengan.
- 3) Memasang belt pada *pulley* yang telah dipasang.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN PROYEK AKHIR

A. Hasil Proyek Akhir

Setelah dilakukan serangkaian kegiatan perancangan, persiapan alat dan bahan, pembuatan serta perakitan komponen, maka proyek akhir ini dapat diselesaikan sesuai dengan perencanaan. Adapun hasil dari serangkaian proses yang dijelaskan dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.

1. Mata Pisau Pencacah



Gambar 19. Mata Pisau Pencacah

Tabel 4. Spesifikasi Mata Pisau Pencacah

No	Nama	Spesifikasi
1	Jumlah pisau pencacah	16 buah
2	Jumlah kedudukan mata pisau pencacah	2 buah
3	Panjang kedudukan mata pisau pencacah	500 mm
4	Lebar mata pisau pencacah	374 mm

2. Mesin Pembuat Bedengan



Gambar 20. Mesin Pembuat Bedengan



Gambar 21. Tampak Depan



Gambar 22. Tampak Samping



Gambar 23. Tampak Belakang

Tabel 5. Spesifikasi Mesin Pembuat Bedengan

No	Nama	Spesifikasi
1	Wheel Base	1025 mm
2	Tampak Depan (<i>Track</i>)	1200 mm
3	Tampak Belakang (<i>Track</i>)	986 mm
4	Diameter Roda Karet	444 mm
5	Lebar Roda Karet	108 mm
6	<i>Velg</i> Roda Karet	8 inch
7	Diameter Roda Besi	550 mm
8	Lebar Roda Besi	170 mm
9	Jarak Poros Mata Pisau ke Sumbu Roda Depan	580 mm
10	Transmisi (Motor General GX390)	13 hp / 3600 rpm
11	Berat Keseluruhan Mesin Bedengan	148,4 kg
12	Tinggi Mesin Bedengan	832,5 mm

B. Pengujian Kelayakan Alat

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah alat sesuai dengan fungsi yang mampu menopang komponen-komponen fungsional dengan baik serta memiliki kekuatan dan kekokohan yang baik. Adapun hal-hal yang harus diperhatikan sebelum melakukan pengujian alat ini adalah :

- a. Memeriksa kondisi motor (sumber penggerak) apakah dalam keadaan baik.
- b. Mata pisau terpasang dengan baik pada poros.
- c. *Pulley* dan *v-belt* terpasang dengan baik.
- d. Memeriksa kedudukan poros.
- e. Memeriksa kekencangan baut dan mur.
- f. Memeriksa hasil pengelasan.

C. Alat dan Bahan Pengujian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian alat ini adalah sebagai berikut :

1. Alat
 - a. Mesin pembuat bedengan
 - b. Meteran Gulung
 - c. *Smartphone (Stopwatch)*
2. Bahan
 - a. Lahan Tanah
 - b. Bensin

D. Hasil Pengujian Proyek Akhir

Setelah mesin pembuat bedengan jadi, kemudian dilakukan percobaan untuk mencacah tanah. Dibawah ini hasil percobaan dengan menggunakan mesin pembuat bedengan tersebut :

Tabel 6. Hasil Percobaan

No	Jarak/Panjang Alur (meter)	Kedalaman Pemakanan (cm)	Waktu Pengerjaan (detik)
1	3	7	120
2	3	8	130
3	3	10	140



Gambar 24. Hasil Percobaan

E. Keunggulan dan Kekurangan

Keunggulan mesin pembuat bedengan

- a. Dapat melakukan pembendengan tanah lebih cepat dibandingkan secara manual.
- b. Dapat menghasilkan bedengan dengan ukuran, lebar dan kedalaman yang beragam.

- c. Dapat digunakan dalam segala besar sehingga meningkatkan produktifitas lahan pertanian.
- d. Dapat mengurangi kelelahan dan cidera disbanding dengan pengelolaan bedengan secara manual.
- e. Ukuran alat dan daya lebih besar disbanding dengan alat sebelumnya sehingga bisa membuat bedengan lebih maksimal.

Kekurangan mesin pembuat bedengan

- a. Tuas *handle* yang berat sehingga diperlukan tenaga yang cukup banyak untuk menarik tuasnya.
- b. Ketika mesin dioperasikan terjadi getaran pada motor penggerak yang cukup besar sehingga perlu dipasang karet peredam untuk mengurangi getaran.
- c. Putaran mata pisau yang agak lambat karena *power* dari motor penggerak yang kurang kuat.
- d. *V-Belt* kurang kuat memutar sehingga harus mengganti ukuran *belt* ke yang lebih besar.
- e. Perawatan dan pemeliharaan mesin yang harus dilakukan secara rutin baik itu pembersihan, pelumasan dan perbaikan .

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil Rancang Bangun Mata Pisau Pencacah, Roda dan Transmisi Mesin Pembuat Bedengasn adalah sebagai berikut :

1. Proses pembuatan sistem mata pisau harus dilakukan dengan teliti dan seksama agar menyulitkan pada saat perakitan, seperti contoh baut yang tidak bisa masuk sempurna ke lubang baut.
2. Pada saat proses pembubutan mengalami beberapa kesulitan seperti kesulitan mensenterkan benda kerja dan posisi pahat yang terlalu rendah atau terlalu tinggi sehingga benda kerja di terpahat dengan sempurna.
3. Proses perakitan mata pisau, roda dan transmisi harus dilakukan dengan teliti dan seksama.
4. Pembuatan poros menggunakan besi as untuk bagian mata pisau dengan diameter 25 mm dan panjang 1200 mm dan dibagian roda besi menggunakan besi as 25 mm dengan panjang 800 mm .Pemilihan bahan ini didasari fungsi bahan sebagai penahan beban dan getaran dari semua komponen mesin saat bekerja dan juga sebagai pelindung komponen dalam mesin pembuat bedengan ini.

B. Saran

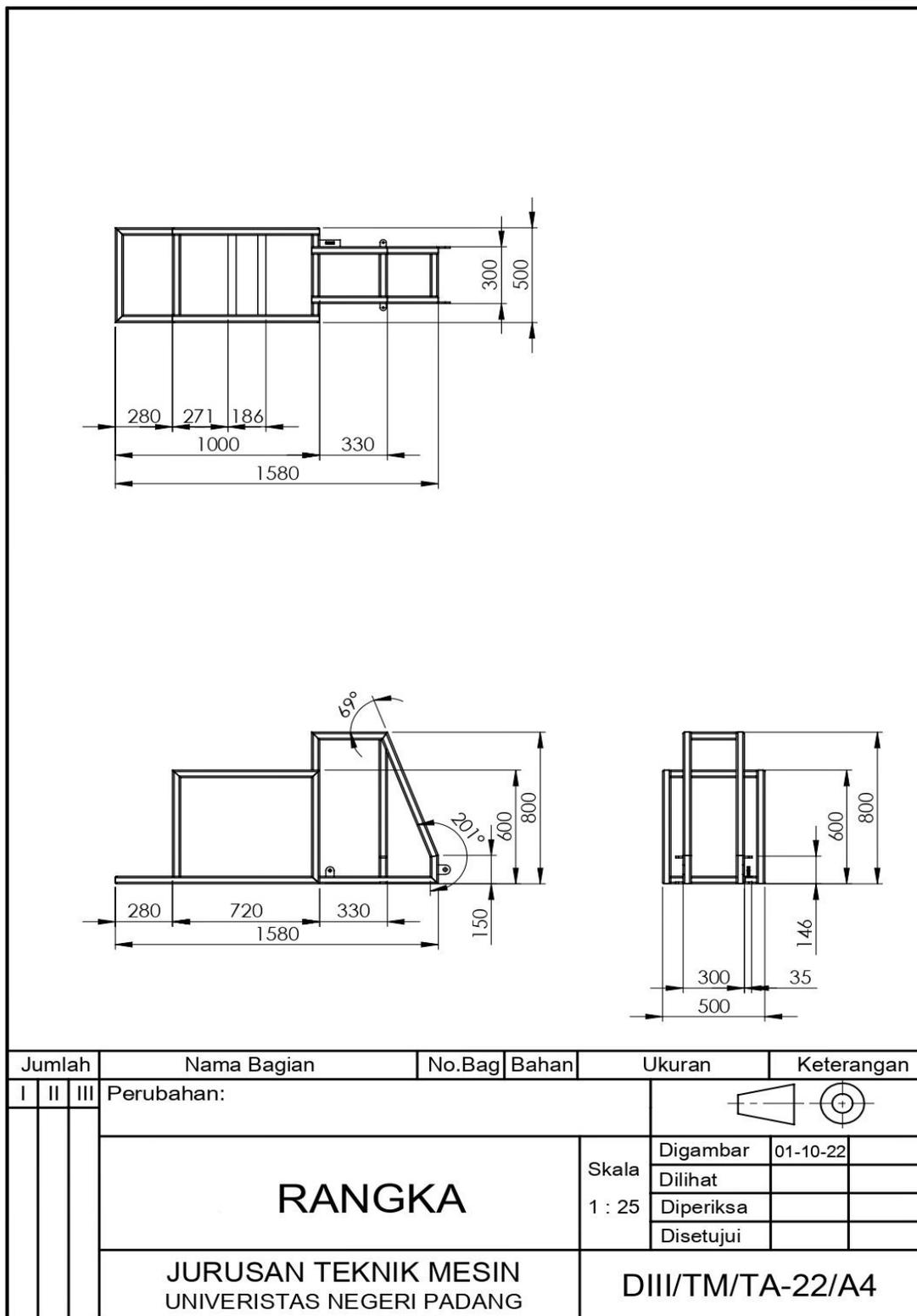
Proses penyempurnaan produk masih diperlukan untuk meningkatkan efisiensi, usulan perbaikan rancangan mesin antara lain:

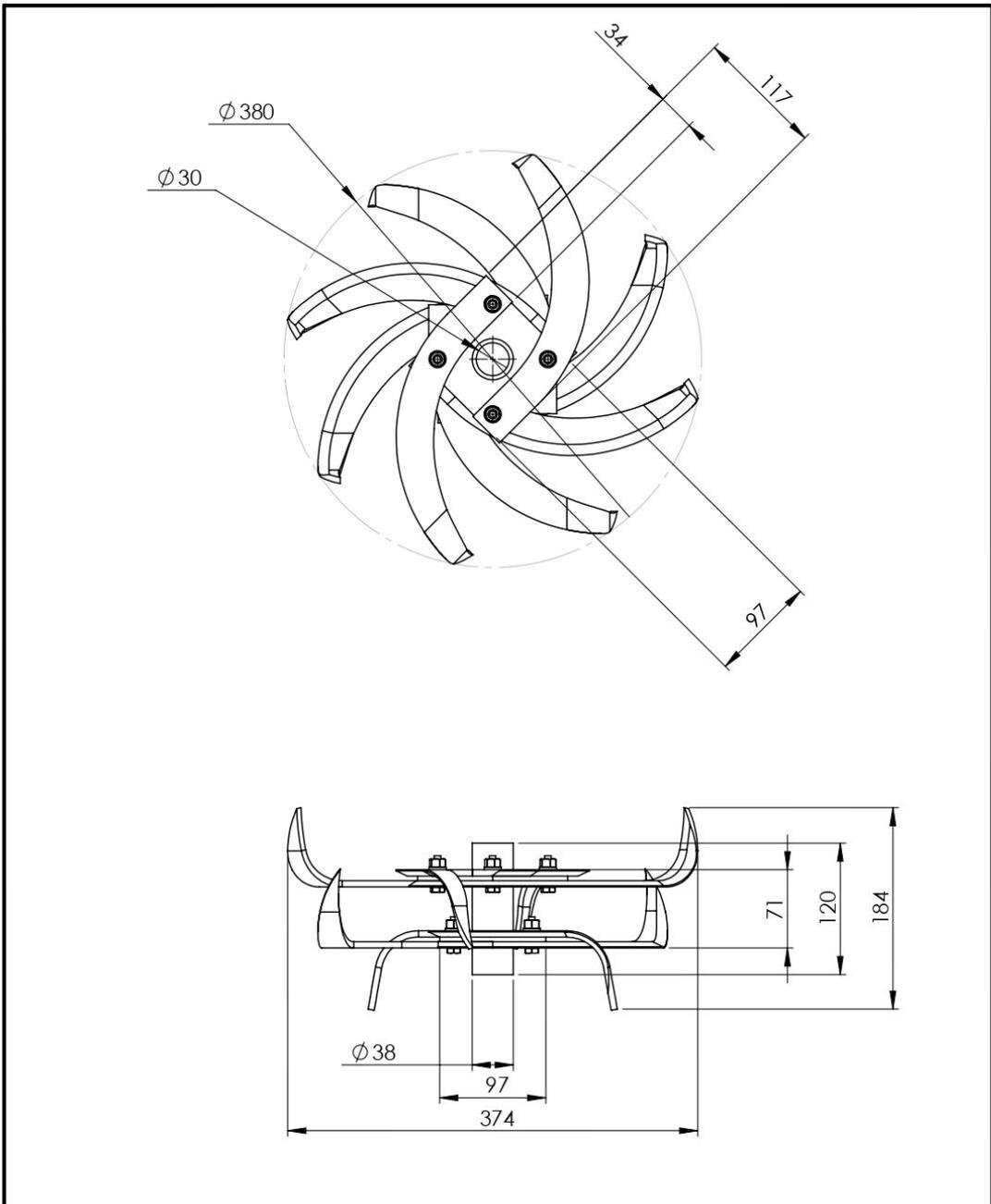
1. Dalam pembuatan bagian-bagian mesin pembuat bedengan ini diperlukan ketelitian yang lebih baik sehingga dapat menghasilkan produk yang lebih baik
2. Getaran pada mesin penggerak masih terlalu besar sehingga harus diperlukan karet peredam.
3. Tuas handle yang berat sehingga diperlukan per untuk mengurangi bebannya.
4. Setelan transmisi yang kurang baik sehingga harus dibenahi lagi.

DAFTAR PUSTAKA

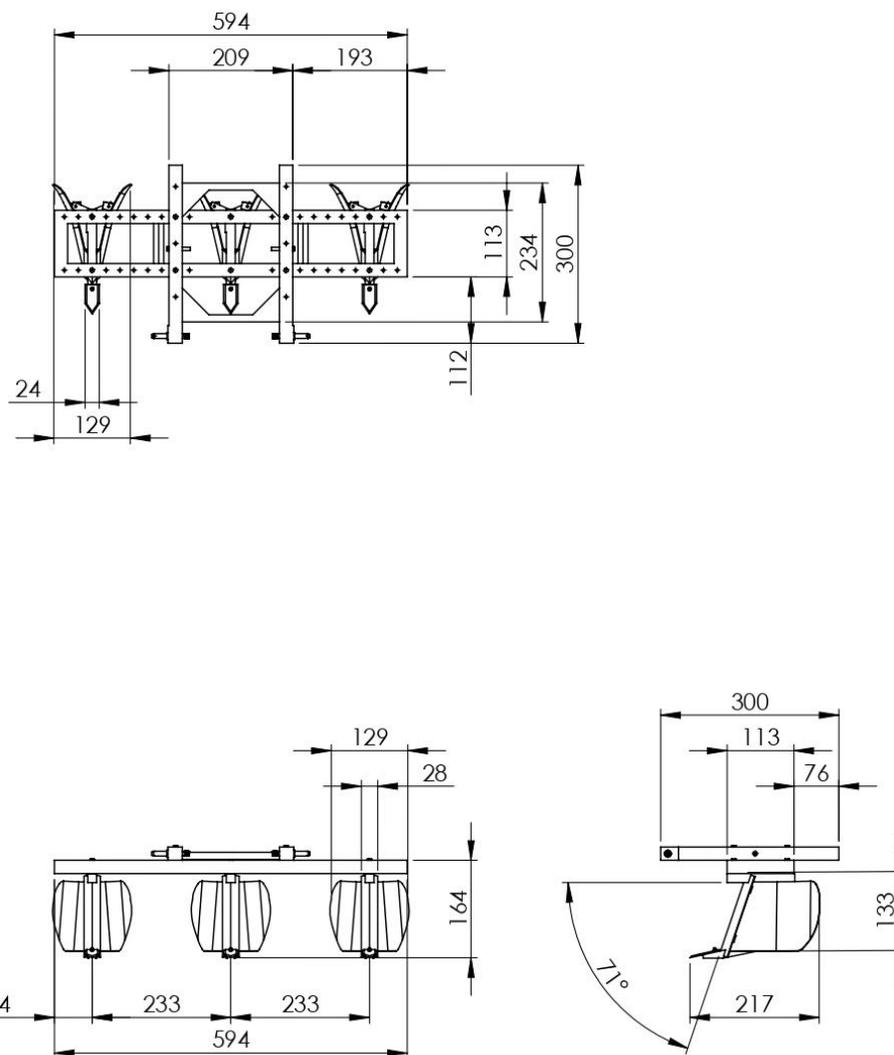
- Agustiany, T. C. (2019). *"Rancang Bangun Mesin Pembuat Guludan Tanah Untuk Tanaman Tebu"* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Al-Hadi, B., Yunus, Y., & Idkham, M. (2012). "Analisis Sifat Fisika Tanah Akibat Lintasan Dan Bajak Traktor Roda Empat". *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 1(1), 43-53.
- Daryanto, Bambang. *"Profil Respon Vibrasi Sistem Transmisi V-Belt Karena Parallel Misalignment."*
- Murdani, M., Marzuki, M., & Usman, R. (2018). "Rancang Bangun Alat Pembuat Alur Bedengan Tanaman." *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 2(1), 8-13.
- Putri, S. D. "Modifikasi Implemen Penggulud Pada Mesin Cultivator Yanmar Tipe TE550N."
- Riza, M., & Saheri, P. (2021). "Kinerja Mesin Pengolahan Tanah Pada Lahan Kering Di Kampung Sri Menanti Kabupaten Way Kanan." *OSF Preprints*. April, 15.
- Sularso, K. d. (2004). *"Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin."* Jakarta: Pradya Paramita.
- Tarwaka. (2014). *"Keselamatan dan Kesehatan Kerja"*: Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja. Surakarta: Harapan Press.
- Universitas. Negeri. Padang. (2010). *"Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir. Padang: FT-UNP."*
- Yufrizal (1993). *"Dasar-Dasar Pengetahuan Mesin Bubut"*. Teknologi Proses Permesinan. FPTK IKIP Padang

LAMPIRAN





Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
I	II	III	Perubahan:					
MATA PISAU						Skala	Digambar 01-10-22	
						1 : 5	Dilihat	
							Diperiksa	
							Disetujui	
JURUSAN TEKNIK MESIN UNIVERISTAS NEGERI PADANG						DIII/TM/TA-22/A4		



Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
I	II	III	Perubahan:						
RIDGER						Skala	Digambar	01-10-22	
						1 : 10	Dilihat		
							Diperiksa		
							Disetujui		
JURUSAN TEKNIK MESIN UNIVERISTAS NEGERI PADANG						DIII/TM/TA-22/A4			



Lampiran. Dokumentasi Pembuatan Alat

Lampiran. Rancangan Anggaran Biaya

No	Nama	Jumlah	Satuan	Harga	Total
1	Besi <i>Hollow</i> 40x40x2 mm	3	Batang	Rp 250.000	Rp 750.000
2	Mesin Gasolin 13 Hp	1	Unit	Rp 3.100.000	Rp 3.100.000
3	<i>Bearing</i> UCP 205	4	Unit	Rp 60.000	Rp 240.000
4	<i>Bearing</i> UCP 204	6	Unit	Rp 55.000	Rp 330.000
5	Hub Roda Depan	2	Pcs	Rp 250.000	Rp 500.000
6	<i>Tie Rod End</i>	2	Pcs	Rp 75.000	Rp 75.000
7	Rack Sterring	1	Pcs	Rp 250.000	Rp 250.000
8	Plat Pisau Pencacah	16	Pcs	Rp 275.000	Rp 1.100.000
9	Roda Karet Traktor	2	Pcs	Rp 300.000	Rp 600.000
10	Roda Bajak	2	Pcs	Rp 800.000	Rp 1.600.000
11	Poros	2	Meter	Rp 100.000	Rp 200.000
12	As Roda Depan	2	Unit	Rp 200.000	Rp 400.000
13	<i>Belt</i>	3	Unit	Rp 50.000	Rp 150.000
14	Rantai dan gir	1	Set	Rp 150.000	Rp 150.000
15	<i>Pulley</i> 6 inchi	1	Pcs	Rp 120.000	Rp 120.000
16	<i>Pulley</i> 3 inchi	1	Pcs	Rp 60.000	Rp 60.000
17	<i>Pulley</i> 3 inchi 2 Groove	1	Pcs	Rp 80.000	Rp 80.000
18	Elektroda KOBELCO RB26 2,6MM	1	kotak	Rp 170.000	Rp 170.000
19	Mata Gerinda Potong	5	Pcs	Rp 7.000	Rp 35.000
20	Cat Kaleng 300 cc	4	Pcs	Rp 25.000	Rp 100.000
Jumlah					Rp10.010.000



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar, Padang 25131 Telp. (0751) 7051260 Fax (0751) 7055628
website: www.fl.unp.ac.id e-mail: info@fl.unp.ac.id

LEMBARAN KONSULTASI SKRIPSI/TUGAS AKHIR/PROYEK AKHIR *)

Nama/NIM : Muhammad Zulvikar / 19072051
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Pembimbing : Drs. Yufrizal A, M.Pd.
Judul : "Rancang Bangun Mata Pisau Pencacah, Roda dan Transmisi Mesin
Pembuat Bedengan"

No	Hari, Tanggal	Uraian Konsultasi	T. Tangan Pembimbing
1-	Selasa / 29 Agustus 2023	- Perbaiki kalimat yang ada di kata pengantar	
2.	Selasa / 29 Agustus 2023	- Perbaiki di Bab 5 bagian latar belakang	
3.	Selasa / 29 Agustus 2023	- Meringkas paragraf yang terdapat di Bab 2	
4.	Selasa / 29 Agustus 2023	- Menambah pembahasan tentang mesin bubut di Bab 3	
5.	Senin / 18 September 2023	- Perbaiki ukuran margin sesuai ketentuan	
6	Senin / 18 September 2023	- Menambahkan sumber yang terdapat di proyek akhir	
7	Senin / 18 Septem ber 2023	- Memperbaiki jarak spasi antar paragraf	
8	Senin / 18 September 2023	- meringkas kalimat pada latar belakang	
9.	Jumat / 13 Oktober 2023	- meringkas kalimat yang terdapat pada latar belakang	
10	Jumat / 13 Okto ber 2023	- Memperbaiki penomoran pada bagian mesin	
11	Jumat / 13 Oktober 2023	- memperbaiki kalimat pada identifikasi masalah	
12	Selasa / 24 Oktober 2023	- memperbaiki Isi bab 2	
13	Selasa / 24 Oktober 2023	- memperbaiki Isi Daftar Isi	
14	Selasa / 24 Oktober 2023	- memperbaiki isi bab 2 dan 3	

No	Hari, Tanggal	Uraian Konsultasi	T. Tangan Pembimbing
15.	Jumat / 25 Oktober 2023	- Perbaiki kalimat pada bab 2	
16		- Perbaiki kalimat pada Bab 3	
17.	Senin / 30 Oktober 2023	- Perbaiki isi bab 4 dan bab 5	

Padang, 20...
Kepala Departemen,

Dr. Eko Indrawan, S.T., M.Pd.
NIP. 198001142010121001