

MODIFIKASI MESIN PENGGEMBUR TANAH



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan Diploma Tiga (D-3) Program Studi Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

MUH IQBAL 341 20 052

NURDIANA 341 20 068

FATRIA PANGARUNGAN 341 20 070

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR

HALAMAN PENGESAHAN

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan tugas akhir dengan:

Judul : **Modifikasi Mesin Penggembur Tanah**

Nama / Stambuk : **Muh Iqbal / 34120052**

Nurdiana / 34120068

Fatria Pangarungan / 34120070

Jurusan : **Teknik Mesin**

Program Studi : **D3 Teknik Mesin**

Dinyatakan layak Untuk diujikan

Makassar, 2023

Mengesahkan:

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. Ikram, M.T.
Nip 19650911 199303 1 001



Drs. Mastang, M.Hum.
Nip 19630120 199303 1001

Mengetahui

Koordinator Program Studi D-3 Teknik Mesin



Agus Susanto, S.T., M.T.
Nip 19640811 199303 1 001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya penulisan tugas akhir yang berjudul “Modifikasi Mesin Penggembur Tanah” dapat diselesaikan dengan baik walaupun jauh dari kesempurnaan.

Dalam penulisan tugas akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi, sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Ir. Ilyas Mansur, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Tri Agus Susanto, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi D-3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Ir. Ikram, M.T. selaku pembimbing I dan Drs. Mastang, M.Hum. selaku pembimbing II.
5. Orang tua yang tak pernah putus mendoakan agar kuliah kami dapat berjalan dengan baik.
6. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu atas segala bentuk bantuan sehingga tugas akhir kami dapat terselesaikan.

Demikianlah laporan tugas akhir dengan judul “Modifikasi Mesin Penggembur Tanah” ini penulis buat dengan sepenuh hati. Tidak lupa kritik dan

saran, penulis harapkan agar laporan tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik lagi.

Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi semua dan terkhusus bagi kami selaku penulis. Terima kasih.

Makassar, 17 Juli 2023

Penyusun



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN.....	x
SURAT PERNYATAAN.....	xi
RINGKASAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan	3
1.4.1 Tujuan Kegiatan.....	2
1.4.2 Manfaat Kegiatan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Definisi Mesin Penggembur Tanah.....	4
2.2 Komponen-Komponen Mesin Penggembur Tanah.....	4
2.3 Prinsip Kerja Mesin Penggembur Tanah.....	5
2.4 Dasar-Dasar Modifikasi Mesin Penggembur Tanah	6
2.4.1 Kekuatan Las	6

2.4.2 Sistem Transmisi	7
2.4.3 Pemilihan Motor	11
2.4.4 Momen Puntir Poros	12
BAB III METODE KEGIATAN	13
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	13
3.1.1 Tempat.....	13
3.1.2 Waktu.....	13
3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	13
3.2.1 Alat yang Digunakan	13
3.2.2 Bahan yang Digunakan.....	14
3.3 Langkah Kerja/Prosedur Pembuatan	14
3.3.1 Tahap Perancangan.....	14
3.3.2 Tahap Pembuatan	14
3.3.3 Tahap Perakitan.....	19
3.4 Langkah Pengujian.....	20
3.5 Teknik Analisis Data.....	20
3.6 Diagram Alir.....	21
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI	22
4.1 Hasil Pemilihan dan Perencanaan.....	22
4.1.1 Pemilihan Sistem Transmisi Gear.....	22
4.1.2 Kekuatan Las	23
4.1.3 Pemilihan Motor	24
4.1.4 Momen Puntir Poros	25
4.2 Hasil Pengujian.....	26

4.3 Deskripsi Hasil Pengujian dan Hasil Kegiatan.....	27
BAB V PENUTUP	31
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Roda Gigi Lurus	9
Gambar 2.3 Roda Gigi Miring	9
Gambar 2.4 Roda Gigi Kerucut.....	9
Gambar 2.5 Roda Gigi Cacing	10
Gambar 2.6 Roda Gigi Planiter.....	10
Gambar 4.1 Mesin Penggembur Tanah.....	22



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pembuatan Komponen Mesin Penggembur Tanah	15
Tabel 3.2 Komponen Standar	17
Tabel 4.1 Hasil Data Pengujian	27



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
d	Diameter	mm
d_o	Diameter luar pipa	mm
d_i	Diameter dalam pipa	mm
σ_t	Tegangan tarik	N/mm ²
W_b	Momen tahanan bengkok	mm ³
N	Putaran	Rpm
A	Luas penampang las	mm ²
P	Daya motor	Kw
F	Gaya	N
v	Kecepatan	m/s
P_d	Daya perencanaan	kW
f_c	Factor koreksi	-

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh Iqbal

NIM : 341 20 052

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul "Modifikasi Mesin Penggembur tanah" merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan institusi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 26 september 2023



Muh Iqbal
341 20 052

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurdiana

NIM : 341 20 068

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Modifikasi Mesin Penggembur tanah” merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan institusi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 26 september 2023



Nurdiana
341 20 068

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fatria Pangarungan

NIM : 341 20 070

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Modifikasi Mesin Penggembur tanah” merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan institusi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 26 september 2023



Fatria pangarungan
341 20 070

Modifikasi Mesin Penggembur Tanah

RINGKASAN

Dalam proses penggemburan tanah untuk tanaman, alat/mesin yang digunakan sebagai hasil ada bersifat manual, ada pula alat yang sudah ada pula alat yang sudah tersentuh dengan teknologi. Namun, penggunaan alat/mesin yang tersentuh dengan teknologi masih juga memiliki kekurangan, yaitu masih membutuhkan waktu yang agak lama. Oleh karena itu, penulisan/pembuatan tugas ini bertugas mempercepat proses penggemburan tanah untuk tanaman.

Untuk mencapai tujuan yang dikemukakan di atas, penulisan/pembuatan tugas akhir ini diawali dengan perancangan, pembuatan, perakitan, dan pengujian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin penggembur tanah ini dapat mempercepat proses penggemburan tanah.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris karena sebagian besar penduduk Indonesia mempunyai mata pencaharian yang bergerak di bidang pertanian atau bercocok tanam. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat sebesar 31,74 % angkatan kerja di Indonesia bekerja di sektor pertanian. (Julianto 2017)

Proses penggemburan tanah meliputi tahap pembajakan dan penggarukan. penggemburan tanah berfungsi untuk menghilangkan kotoran, menghilangkan gulma pada tanah. Pengolahan tanah awalnya dilakukan secara konvensional dengan menggunakan cangkul, linggis, parang, dan lain-lain. Sehingga membutuhkan banyak waktu dan tenaga para petani. Terlebih lagi apabila lahan yang hendak diolah merupakan lahan kering yang pada dasarnya memiliki struktur tanah yang keras dan sulit untuk diolah dengan cara konvensional.

Mesin penggembur tanah sebelumnya dibuat oleh Khaidir dkk. (2021). terdapat beberapa kekurangan, dari segi sistem transmisi yang masih menggunakan tuas pengencang sabuk sehingga sering terjadinya slip dan roda terhubung langsung dengan alat penggembur, Ketika kecepatan dinaikkan maka alat tersebut tidak terkendali.

Adapun hasil data pengujian yang telah dilakukan khaidir waktu yang didapatkan untuk menggemburkan tanah yaitu 35,33 detik/m². Jika luas tanah yang akan digembur 10 x 10 meter diperlukan waktu hingga 58,8 menit. Berdasarkan

data 35,33 detik/m² masih tergolong lambat untuk menggemburkan tanah seluas 10 x 10 meter.

Mesin penggembur tanah dibuat agar dapat mempercepat petani dalam mengolah lahan dan dapat meningkatkan efisiensi, kualitas hasil, dan mengurangi beban kerja petani.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka penulis mengambil judul tugas akhir yaitu, “Modifikasi Mesin Penggembur Tanah.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah yaitu, bagaimana mempercepat proses penggemburan tanah.

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Untuk memperjelas batasan masalah yang akan kami bahas dalam laporan tugas akhir ini, maka perlu adanya batasan masalah yang akan diuraikan. Adapun batasan masalah laporan tugas akhir ini adalah:

1. Sumber penggerak yang digunakan secara umum ada 2 yaitu: motor listrik dan motor bakar (bensin). Motor penggerak sebagai penggerak pada alat penggembur tanah ini ialah motor bakar (bensin). Karena, penggunaan motor bakar ini dapat digunakan dimana saja contohnya dapat digunakan di perkebunan yang tidak memiliki aliran listrik atau sumber listrik.
2. Pada umumnya tanah terdiri atas beberapa macam yaitu: tanah gambut, tanah alluvial, tanah litosol, tanah grumusol, tanah regosol, dan tanah latosol. Pada pengujian ini tanah yang diujikan ialah tanah regosol/ tanah kering yang sudah dikerjakan terlebih dahulu yang bebas akar.

3. Pada umumnya roda gigi terdiri dari beberapa macam yaitu: roda gigi lurus (spur gear), roda gigi miring (helical gear), roda gigi kerucut (bevel gear), roda gigi cacing (worm gear), dan roda gigi planiter (planetary gear). Roda gigi yang digunakan pada mesin penggembur ini yaitu roda gigi cacing (worm gear).

Karena, penggunaan roda gigi cacing dinilai lebih baik karena memiliki daya yang efisien, tidak bising, penghentian otomatis, dan mengurangi getaran.

1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

1.4.1 Tujuan Kegiatan

Dari latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mempercepat proses penggemburan tanah.

1.4.2 Manfaat Kegiatan

1. Sebagai referensi tambahan untuk mahasiswa dalam pembuatan mesin penggembur tanah.
2. Dapat menambah wawasan penulis dan pembaca tentang kelebihan mesin penggembur tanah dalam mengolah tanah.
3. Sebagai penerapan teori yang didapatkan selama masa perkuliahan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Mesin Penggembur Tanah

Definisi penggembur tanah menurut Wikipedia (2020) bahwa "Penggembur merupakan alat pertanian yang digunakan untuk menggemburkan atau membalikkan tanah sebelum menabur benih atau menanam"(Wikipedia 2020). Selain itu, menurut KBBI (2019), "Penggembur adalah kendaraan yang dijalankan dengan bensin atau motor diesel, dipakai untuk menggerakkan mesin atau membajak (meratakan) tanah."

Penggembur tanah adalah suatu mesin traksi yang utamanya di rancang dan dinyatakan sebagai penyedia tenaga bagi peralatan pertanian dan perlengkapan usaha tani (Sembiring, 1998). Di Indonesia dimana daya manusia dan hewan masih merupakan sumber daya utama pada pertanian rakyat di pedesaan traktor pertanian telah diintroduksikan pula, sedangkan pada perusahaan-perusahaan pertanian, traktor pertanian telah menjadi sumber daya utama.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa mesin penggembur tanah adalah kendaraan yang digunakan untuk menggemburkan, membajak atau meratakan tanah sebelum melakukan penaburan benih..

2.2 Komponen- Komponen Mesin Penggembur Tanah

Ditinjau dari berbagai mesin tractor/penggembur tanah yang ada sebelumnya, komponen mesin penggembur tanah dikemukakan oleh Khaidir dkk. (2021) bahwa komponen mesin penggembur tanah terdiri atas " 1) Motor penggerak, 2) sabuk

sistem transmisi, 3) poros, 4) baut dan mur, 5) rangka, 6) roda, 7) mata pisau bajak.”
Pendapat yang hampir sama dikemukakan oleh I Dewa dkk. (2019) bahwa “ 1) unit motor penggerak, 2) unit rangka, 3) unit transmisi, 4) unit roda 5) unit pisau.”

Dari kedua mesin traktor yang telah dikemukakan komponen- komponennya di atas, mesin traktor tangan mini yang dikemukakan oleh Khaidir dkk (2021) memiliki delapan komponen, sedangkan yang dikemukakan oleh I Dewa dkk. (2019) memiliki lima komponen. Perbedaan jumlah komponen ini terletak pada sistem transmisi yang digunakan. Untuk komponen yang lain hampir sama seperti menggunakan penggerak motor bakar khususnya mesin motor bensin.

Maka dari itu komponen utama mesin traktor/penggembur tanah yaitu motor penggerak, rangka, roda, dan mata pisau. Sedangkan komponen- komponen lainnya hanyalah komponen pendukung yang disesuaikan dengan penggunaannya. Sehubungan dengan dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini pendapat yang menjadi rujukan ialah pendapat dari Khaidir karena berdasarkan mesin traktor yang akan dibuat baik itu dari segi penggunaannya maupun dari motor penggerak yang digunakan lebih spesifik mengenai alat yang akan dibuat walaupun dari segi bentuk memiliki perbedaan.

2.3 Prinsip Kerja Mesin Penggembur Tanah

Adapun prinsip kerja dari alat mesin penggembur tanah sebagai berikut :

Prinsip kerja mesin penggembur tanah yang dikemukakan oleh Pranata (2022) bahwa “Cara kerja alat ini menggunakan motor bakar sebagai penggerak utama yang terhubung kedua puli dengan sabuk-v. Puli yang di gerakan seporos dengan piringan (disc) berputar siap mencacah atau menggemburkan tanah.”

Adapun prinsip kerja mesin penggembur tanah yang dikemukakan oleh Khaidir dkk (2021) bahwa :

Prinsip kerja mesin penggembur tanah ialah tenaga yang dihasilkan oleh motor bakar akan memutar puli. Pada saat tuas ditarik, sabuk akan mengencang sehingga puli beserta sabuk akan meneruskan tenaga ke poros penghubung yang terhubung ke poros roda, roda berputar kedepan menarik pisau penggembur, pisau yang berbentuk segitiga akan menggaru tanah sehingga menyebabkan tanah menjadi gembur.

Dari kedua prinsip kerja diatas, pada dasarnya memiliki prinsip kerja yang sama yaitu menggunakan mesin bakar sebagai penggerak utama yang akan memutar puli dan v-belt. Kemudian akan diteruskan ke poros utama yang akan mencacah atau menggemburkan tanahh

2.4 Dasar-Dasar Perencanaan Mesin Penggembur Tanah

Dalam modifikasi mesin penggembur tanah, beberapa hal yang menjadi dasar-dasar perhitungan yaitu:

2.4.2 Kekuatan Las

Sambungan las merupakan sambungan tetap dan rapat. Sambungan las sangat bergantung pada pengerjaan, bahan elektroda las, dan bentuk sambungan las yang dikerjakan. Jenis-jenis sambungan las, yaitu: 1) las temu (but join), 2) las T (T join), 3) las sudut (filled joint), 4) las tumpang (lap joint).

Menentukan kekuatan las:

$$F = 2 \frac{t x L}{\sqrt{2}} \sigma t = 1,414 x t x L x \sigma \dots\dots\dots(1)$$

Dimana : h = tebal las

F = gaya luar yang bekerja

σ_t = tegangan tarik

L = Panjang las (mm)

2.4.3 Sistem Transmisi

Sistem transmisi roda gigi adalah bagian dari mesin yang berputar yang berguna untuk mentransmisikan daya, membalikkan putaran, dan mereduksi atau menaikkan putaran/kecepatan. Roda gigi memiliki gigi-gigi yang saling bersinggungan dengan gigi dari roda gigi yang lain. Rodanya dibuat bergerigi dan berbentuk silinder atau kerucut yang saling bersinggungan pada kelilingnya agar jika salah satu diputar maka yang lain akan ikut berputar. Dua atau lebih roda gigi yang bersinggungan dan bekerja Bersama-sama disebut sebagai transmisi roda gigi, dan bisa menghasilkan keuntungan mekanis melalui rasio jumlah gigi. Roda gigi mampu mengubah kecepatan putar, torsi, dan arah daya terhadap sumber daya.

Transmisi roda gigi analog dengan transmisi sabuk dan puli. Keuntungan transmisi roda gigi terhadap sabuk dan puli adalah keberadaan gigi yang mampu mencegah slip, dan daya yang ditransmisikan lebih besar. Namun, roda gigi tidak bisa mentransmisikan daya sejauh yang bisa dilakukan sistem transmisi roda dan puli kecuali ada banyak roda gigi yang terlibat di dalamnya.

Ketika dua roda gigi dengan jumlah gigi yang tidak sama dikombinasikan, keuntungan mekanis bisa didapatkan, baik itu kecepatan putar maupun torsi, yang bisa dihitung dengan persamaan yang sederhana. Roda gigi dengan jumlah gigi yang lebih besar berperan dalam mengurangi kecepatan putar namun meningkatkan torsi.

Rasio kecepatan yang teliti berdasarkan jumlah giginya merupakan keistimewaan dari roda gigi yang mengalahkan mekanisme transmisi yang lain

(misal sabuk dan puli). Efisiensinya mendekati 98% sehingga roda gigi banyak dipakai untuk membuat transmisi motor penggerak ke poros yang digerakan.

Jenis roda gigi dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok sebagai berikut:

Jenis- jenis roda gigi sebagai berikut :

- Roda gigi lurus (spur gear). Roda gigi lurus terjadi karena bentuk gigi dari roda gigi tersebut berbentuk lurus. Gigi-gigi didesain sedemikian rupa sehingga menyerupai beam (batang) lurus. Roda gigi lurus dalam operasionalnya menggunakan poros yang sejajar.



Gambar 2.1 Roda Gigi Lurus

- Roda gigi miring (helical gear). Roda gigi miring mempunyai bentuk gigi miring dengan sudut kemiringan tertentu. Keuntungannya adalah kontak gigi terjadi sepanjang kemiringan gigi, sehingga mampu menghasilkan putaran yang tinggi.



Gambar 2.2 Roda Gigi Miring

- Roda gigi kerucut (bevel gear). Roda gigi kerucut dihasilkan dari gabungan gigi-gigi yang mengikuti bentuk kerucut dengan sudut tertentu. Roda gigi kerucut mampu melayani kerja mesin dengan poros yang membentuk sudut tertentu, sebagai contoh poros input dengan posisi horisontal dan output diinginkan dalam posisi vertikal.



Gambar 2.3 Roda Gigi Kerucut

- Roda gigi cacing (worm gear). Roda gigi cacing merupakan roda gigi gabungan antara roda gigi biasa dengan batang gigi atau batang berulir. Keunggulan roda gigi ini terletak pada perbandingan transmisi yang dapat didesain sangat tinggi sama 1 : 100. Roda gigi cacing mempunyai poros yang saling bersilangan.



Gambar 2.4 Roda Gigi Cacing

- Roda gigi planiter (planetary gear). Roda gigi planiter merupakan roda gigi yang terdiri dari beberapa roda gigi yang dirangkai menjadi satu kesatuan. Roda gigi tersebut meliputi roda gigi mahatahari

sebagai pusat, roda gigi planet, roda gigi gelang dan lengan pembawa planet. Keunggulan roda gigi planeter terletak pada beberapa output yang dapat dihasilkan dengan hanya satu input.



Gambar 2.5 Roda Gigi Planiter

Adapun kelebihan dari roda gigi yaitu :

- a) Sistem transmisinya lebih ringkas, putaran lebih tinggi dan daya yang besar.
- b) Sistem yang kompak sehingga konstruksinya sederhana.
- c) Kemampuan menerima beban lebih tinggi.
- d) Efisiensi pemindahan dayanya tinggi karena faktor terjadinya slip sangat kecil.
- e) Kecepatan transmisi roda gigi dapat ditentukan sehingga dapat digunakan dengan pengukuran yang kecil dan daya yang besar.

Adapun kekurangan dari roda gigi yaitu :

- a) Lebih mahal dibanding sabuk-pulley.
- b) Jarak antara poros yang dihubungkan pendek.
- c) Bising jika digunakan pada putaran tinggi.

Syarat – syarat yang harus dipenuhi pada roda gigi antara lain :

a) Gigi pada roda gigi harus memiliki kekuatan yang cukup sehingga tidak rusak dibawah beban statis dan beban dinamis.

b) Gigi pada roda gigi harus memiliki karakteristik keausan yang tinggi.

c) Penyelerasan gigi dan defleksi pada poros harus diperhatikan karena berpengaruh pada kinerja pada roda gigi.

d) Pelumasan roda gigi harus cukup.

Adapun rumus untuk menghitung diameter gear yang digerakkan:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

z_2 = Jumlah roda gigi cacing (buah)

z_1 = Jumlah ulir cacing (buah)

n_1 = Putaran ulir cacing (rpm)

n_2 = Putaran roda gigi cacing (rpm)

2.4.4 Pemilihan Motor

Motor sebagai penggerak daya merupakan salah satu bagian yang penting dalam pembuatan mesin ini. Dengan adanya motor yang menjadi daya penggeraknya, maka mesin ini dapat dioperasikan.

Untuk mengetahui daya motor (P), digunakan persamaan:

$$P = F \times v \dots\dots\dots(3)$$

$$Pd = P \times fc \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

P = daya motor (HP)

F = gaya (N)

v = kecepatan translasi (m/s)

fc = factor koreksi = 1,2

Pd = daya perencanaan (kW)

Untuk menghitung kecepatan pisau pengembur, digunakan persamaan:

$$V = \frac{\pi \times d \times N}{60} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

d = diameter pisau pengembur (m)

N = putaran poros (rpm)

V = kecepatan poros (m/s)

2.4.5 Momen Puntir Poros

Poros adalah suatu elemen mesin yang berputar yang digunakan untuk memindahkan daya, dari suatu tempat ke tempat yang lain, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi, puli, flywheel, engkol, sprocket dan elemen perpindahan lainnya. Poros biasa menerima beban lenturan, atau beban puntiran yang berkerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya.

Adapun rumus yang digunakan ialah :

$$M_p = \frac{30 P d}{\pi n} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

- Mp = momen puntir (Nmm)
- n = putaran poros
- Pd = daya perencanaan (Kw)

BAB III

METODE KEGIATAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Tempat pelaksanaan pembuatan mesin penggembur tanah untuk lahan kering ini, bertempat di Bengkel Mekanik dan Las Politeknik Negeri Ujung Pandang.

3.1.2 Waktu

Adapun waktu pelaksanaan Modifikasi Mesin Penggembur Tanah yaitu pada bulan Januari 2023 sampai bulan juli 2023

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang diperlukan dalam Modifikasi mesin penggembur tanah adalah sebagai berikut:

3.2.1. Alat yang digunakan

1. Mesin Las Listrik
2. Bor Tangan
3. Gerinda tangan
4. Kunci Pas
5. Penanda Titik Bor
6. Jangka Sorong
7. Meteran
8. Palu Besi
9. Ragum
10. Alat Pelindung Diri

3.2.2 Bahan yang digunakan

1. Pipa besi
2. Plat besi
3. Dempul
4. Cat dan Tinner
5. Roda
6. Elektroda
7. Motor penggerak
8. Poros dan besi

3.3 Langkah Kerja/Prosedur Pembuatan

Untuk Mencapai hasil yang diharapkan, maka modifikasi mesin penggembur tanah dilakukan dengan prosedur kegiatan yang terdiri atas beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

3.3.1 Tahap Perancangan

Membuat gambar rancangan (gambar desain) komponen – komponen yang akan dibuat, pembuatan gambar desain dilakukan dengan menggunakan aplikasi Autodesk fusion 360.

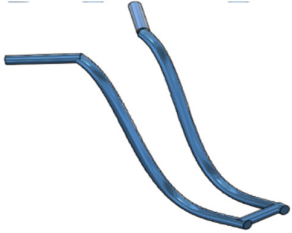
3.3.2 Tahap Pembuatan/Pegadaan Komponen

Setelah dilakukan tahap perancangan, maka tahap berikutnya adalah tahap pembuatan dan pembelian bahan yang akan dikelompokkan berdasarkan komponen-komponen. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam proses pengerjaan dan perakitan alat penggembur tanah.

Adapun penjelasan tahap pembuatan komponen-komponen tersebut, dapat

dilihat pada tabel berikut :



Tabel 3.1 pembuatan komponen modifikasi mesin penggembur tanah




No.	Komponen Mesin	Alat	Bahan	Proses Pembuatan
	<p data-bbox="418 478 617 514">Rangka Utama</p>  <p data-bbox="337 1087 698 1222">Fungsi : untuk menempatkan dan menopang komponen-komponen lainnya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin gerinda tangan, • Mesin las • Spidol, • Meteran, • APD. 	<p data-bbox="982 478 1133 619">Besi pipa 3/4 inchi Tebal 3mm</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur besi pipa dengan ukuran yang akan dibuat dengan menggunakan alat ukur meteran • Memotong besi pipa yang telah diukur dengan menggunakan mesin gerinda tangan • Menyambungkan hasil potongan-potongan dengan menggunakan mesin las listrik sesuai gambar kerja.

<p>2.</p>	<p>Dudukan mesin</p>  <p>Fungsi : untuk menahan beban mesin penggerak</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin gerinda tangan, • Spidol, • Meteran, • Mata bor 8 mm • APD 	<ul style="list-style-type: none"> • Besi plat 3mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur besi plat dengan ukuran yang akan dibuat dengan menggunakan alat ukur meteran • Memotong plat yang telah diukur dengan menggunakan mesin gerinda tangan • Membuat lubang sesuai titik tempat yang telah ditentukan dengan menggunakan bor duduk dengan ukuran mata bor 8 mm.
<p>3.</p>	<p>Dudukan pisau penggembur</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin gerinda tangan, • Spidol • Meteran, • Mata bor 8 mm • APD 		<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur besi plat dengan ukuran yang akan dibuat dengan menggunakan alat ukur meteran • Memotong plat yang telah diukur dengan menggunakan mesin gerinda tangan • membuat lubang sesuai dengan titik yang telah ditentukan dengan

				menggunakan bor duduk dan dengan ukuran mata bor 8 mm.
--	--	--	--	--

Tabel 3.2 Komponen Standar

No.	Komponen Mesin	Spesifikasi
1.	 <p>Fungsi: Sebagai penggerak utama ke pisau penggembur tanah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • jenis motor yang digunakan adalah motor bakar bensin • Putaran maks 6000 rpm • Daya 1.1 HP
2.	 <p>Fungsi: Untuk menggemburkan tanah dan mengikat gulma</p>	<ul style="list-style-type: none"> • material blade terbuat dari besi • material gearbox terbuat dari alumunium • kedalaman kerja 10-15 cm

3	<p style="text-align: center;">Besi As</p>  <p>Fungsi: Menyalurkan putaran motor ke pisau penggembur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • terbuat dari stainless • berdiamater 10 mm
4.	<p style="text-align: center;">Pipa pelindung as</p>  <p>Fungsi : Untuk melindungi besi as</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Berdiamater 26 cm
5.	<p style="text-align: center;">Roda</p>  <p>Fungsi : Untuk menopang beban alat penggembur tanah dan juga mempermudah mendorongnya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Roda ban berdiameter 34 cm

6	<p style="text-align: center;">Baut dan Mur</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Fungsi : Untuk menggabungkan beberapa komponen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Baut dan mur yang digunakan berukuran M8, M10, M12, M19
---	---	---

3.3.3 Tahap Perakitan

Perakitan merupakan proses dalam satu bentuk yang saling mendukung, sehingga terbentuknya mekanisme kerja yang diinginkan.

Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini antara lain: .

1. Menyambungkan plat dudukan motor penggerak dan plat dudukan pisau penggembur dengan rangka utama menggunakan mesin las listrik.
2. Memasang roda dengan rangka utama dengan menggunakan besi as dan baut M19
3. Memasang mesin penggerak pada plat dudukan mesin dengan menggunakan baut M12
4. Memasang besi as dan pipa pelindung as pada mesin penggerak ke pisau penggembur
5. Memasang pisau penggembur pada plat dengan menggunakan baut M10
6. Menyambung kabel-kabel yang berada pada mesin penggerak
7. Memasang tuas gas pada rangka utama dengan menggunakan baut M8

3.4 Langkah pengujian

Dalam tahap pengujian ini dipastikan komponen-komponen mesin sudah terpasang dengan benar agar dalam pengujian tidak ada komponen yang tidak berfungsi dengan baik.

Adapun tahap pengujian yang akan dilakukan berikut ini.

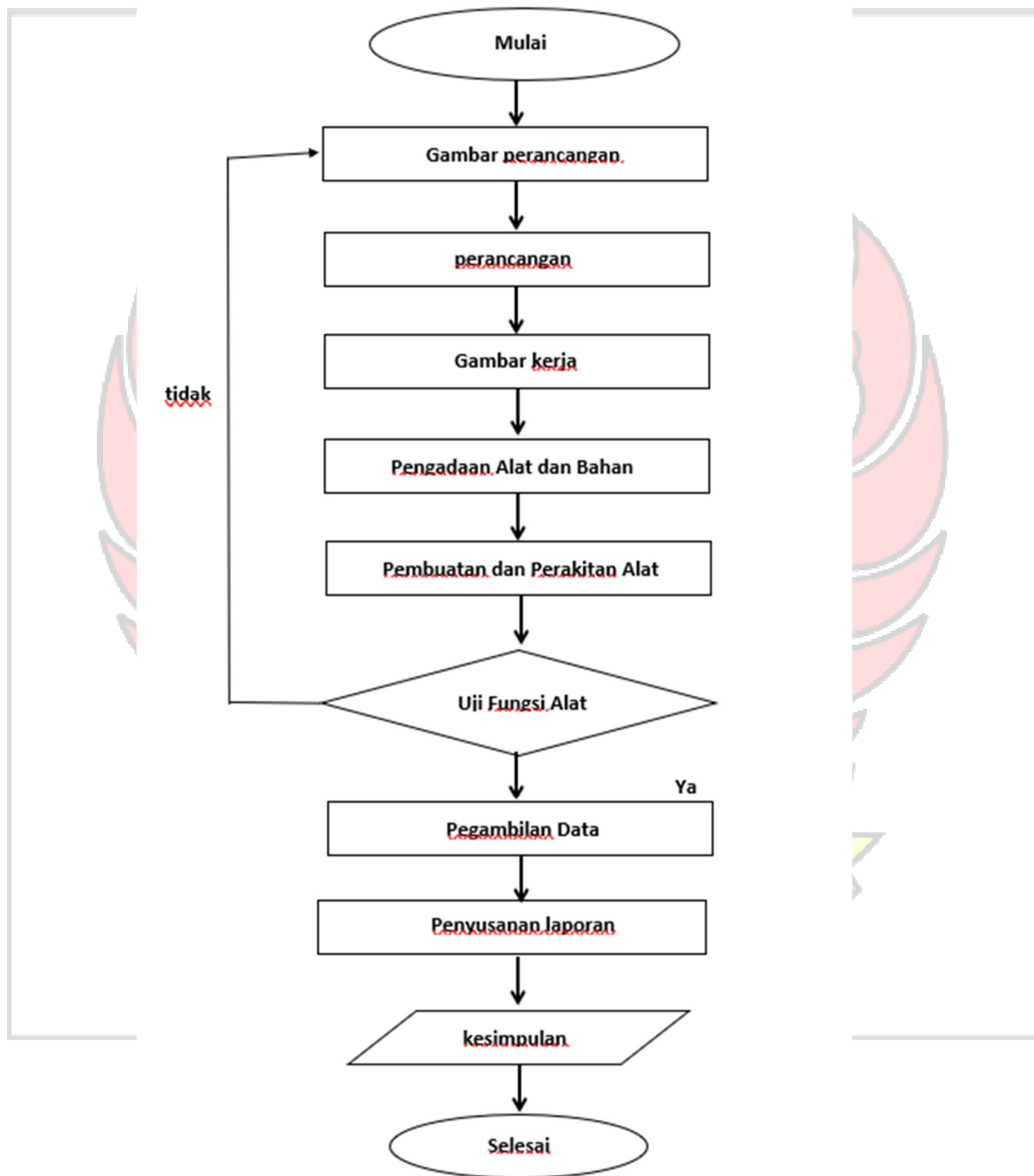
1. Nyalakan mesin.
2. Setelah putaran mesin stabil, mesin penggembur tanah diarahkan ke tempat yang akan di gemburkan.
3. Selanjutnya gas motor penggerak dinaikkan dengan menekan handle secara perlahan-lahan; sekaligus sebagai awal penggembur; pada saat bersamaan dilakukan pencatatan waktu dan dengan menggunakan stopwatch.
4. Langkah ke-2 dan ke-3 diulangi hingga 9 kali pengujian.
5. Pengujian selesai dan mesin di-off kan yang dilanjutkan dengan pengukuran kedalaman dan jarak.
6. melakukan pengukuran kedalaman, jarak dan kecepatan untuk mendapatkan data prestasi kerja mesin

3.5 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh melalui pengujian tersebut akan diuji secara deskriptif, yaitu memberikan gambaran hasil penggemburan yang dapat dikerjakan mesin.

3.6 Diagram Alir

Adapun bagan alir dalam proses modifikasi mesin penggembur dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir

BAB IV

HASIL DAN DESKRIPSI

4.1 Hasil Modifikasi dan Perancangan

Setelah dilakukan modifikasi pada alat sebelumnya, maka dilakukan pembuatan mesin penggembur tanah seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Mesin penggembur Tanah

4.2. Hasil Pemilihan dan Perancangan

4.2.1 Pemilihan Sistem Transmisi Gear

Pada perencanaan ini, roda gigi yang digunakan adalah roda gigi cacing (worm gear), roda gigi cacing merupakan roda gigi gabungan antara roda gigi biasa dengan batang gigi atau batang berulir, roda gigi cacing memiliki beberapa kelebihan dari roda gigi lurus, roda gigi miring dan roda gigi kerucut yaitu penghentian otomatis, pemindahan daya yang efisien, tidak bising, mengurangi getaran. Motor penggerak yang tersedia dengan putaran (N_1) 6000 rpm. Sedangkan kecepatan putaran roda gigi pada poros dua (N_2) direncanakan lebih lambat dari putaran motor. Sehingga harus disesuaikan dengan diameter roda gigi pinion

pada poros dua (d2). Diketahui diameter roda gigi gear yang digunakan pada motor (d1).

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

Dimana :

z_2 = Jumlah roda gigi cacing (buah) = 29 buah

z_1 = Jumlah ulir cacing (buah) = 7 buah

n_1 = Putaran ulir cacing (rpm) = 6000 rpm

n_2 = Putaran roda gigi cacing (rpm) = rpm?

Penyelesaian :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

$$N_1 \times z_1 = n_2 \times z_2$$

$$6000 \times 7 = n_2 \times 29$$

$$42.000 = n_2 \times 29$$

$$1.448 = n_2$$

$$n_2 = \mathbf{1.448 \text{ rpm}}$$

4.2.2 Kekuatan Las

Menghitung kekuatan pengelasan pada bagian dudukan mesin dengan tipe sambungan las *transverse fillet welded joint* (single fillet)

$$F = 2 \frac{t \times L}{\sqrt{2}} \sigma t = 1,414 \times t \times L \times \sigma$$

Dimana :

- Tegangan Tarik baja st37 (σ) = 37 kg/mm²
- Tebal las (t) = 3 mm

- Panjang las (L) = 145 mm
- F =?

Penyelesaian:

$$F = 1,414 \times t \times L \times \sigma$$

$$F = 1,414 \times 3 \times 145 \times 37$$

$$F = 22758,33 \text{ kg}$$

$$F = 227583,3 \text{ N}$$

Jadi, beban maksimum yang dapat ditahan pada dudukan mesin adalah 227583,3 N

4.2.3 Pemilihan Motor

Adapun gaya yang bekerja pada poros dapat diketahui dengan melakukan penimbangan dan perhitungan.

- Berat motor penggerak = 2,5 kg
- Berat pisau penggembur = 5 kg
- Berat besi as = 0,3 kg
- Berat besi pipa galvanis = 0,5 kg

Sehingga total berat = (berat motor penggerak + berat pisau penggembur + berat besi as + berat besi pipa galvanis)

$$= (2,5 \text{ kg} + 4 \text{ kg} + 0,3 \text{ kg} + 0,5 \text{ kg})$$

$$= 7,3 \text{ kg}$$

- $F = m \cdot g$

$$F = 7,3 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$F = 71,54 \text{ N}$$

- $v = \frac{\pi \times d \times N}{1000}$

$$v = \frac{3,14 \times 235 \times 6000}{1000}$$

$$v = 44,27 \text{ m/mnt}$$

$$= 0,73 \text{ m/s}$$

- $P = F \times V$

$$P = 71,54 \times 0,73$$

$$P = 52,22 \text{ W}$$

$$= 0,052 \text{ kW}$$

- $P_d = P \times f_c$

$$P_d = 0,052 \times 1,2$$

$$P_d = 0,062 \text{ kW}$$

Satuan daya non metrik: 1 HP = 0,7457 kW maka untuk daya 0,062 kW = 0,083 HP. Berdasarkan hal tersebut maka motor yang digunakan adalah motor yang minimal daya 1 HP.

4.2.4 Momen Punter Poros

Besaran momen puntir yang dialami poros dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$Mp = \frac{Pd.60}{2.\pi.n}$$

Dimana :

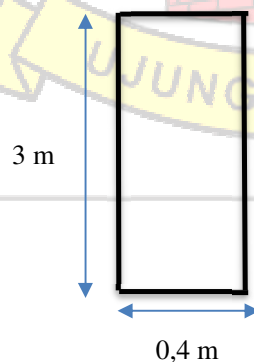
- n = putaran poros = 6000 rpm
- Pd = daya perencanaan (Kw) = 0,062 kW
- Mp = momen puntir (Nmm) =?

$$\begin{aligned}
 Mp &= \frac{Pd.60}{2.\pi.n} \\
 &= \frac{0,062.60}{2.3,14.6000} \\
 &= \frac{3,72}{2.18,840} \\
 &= \frac{3,72}{37,68} \\
 &= 0,098 \text{ Nm} \\
 &= 98 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

4.2 Hasil pengujian

Dalam laporan tugas akhir dilakukan pengujian penggemburan tanah agar dapat membandingkan waktu penggemburan tanah sebelum di modifikasi dan sesudah dimodifikasi. Berikut adalah tabel hasil pengujian dengan menggunakan mesin penggembur tanah yang sudah di modifikasi

Luas lahan uji coba alat penggembur tanah



Tabel. 4.1 Hasil Data Pengujian Mesin Penggembur Tanah

pengujian	Luas uji coba	Waktu (s)
1	3 meter x 0,4 meter	13,35 detik
2	3 meter x 0,4 meter	12,37 detik
3	3 meter x 0,4 meter	13,40 detik
4	3 meter x 0,4 meter	14,21 detik
5	3 meter x 0,4 meter	12,41 detik
6	3 meter x 0,4 meter	13,32 detik
7	3 meter x 0,4 meter	14,19 detik
8	3 meter x 0,4 meter	13,36 detik
9	3 meter x 0,4 meter	13,43 detik
Rata-rata	3 meter x 0,4 meter	13,22 detik

4.3 Deskripsi Hasil Pengujian dan Hasil Kegiatan

Dalam pengujian penggemburan tanah, tanah yang akan digemburkan yaitu tanah kering. Yang menjadi indikator dalam perencanaan ini adalah berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam proses penggemburan tanah. Alat ini memiliki mata pisau yang berfungsi untuk menggemburkan tanah.

Pada data hasil pengujian yang dilakukan sebanyak sembilan kali pada tanah kering dengan masing-masing waktu sebagai berikut :

- Pada pengujian pertama penggemburan tanah jarak 3 meter kedalaman 12 cm, dengan waktu 13,35 detik.

- Pada pengujian kedua penggemburan tanah jarak 3 meter, kedalaman 12 cm, dengan waktu 12,37 detik.
- Pada pengujian ketiga penggemburan tanah jarak 3 meter, kedalaman 12 cm, dengan waktu 13,40 detik.
- Pada pengujian keempat penggemburan tanah jarak 3 meter, kedalaman 12 cm, dengan waktu 14,21 detik.
- Pada pengujian kelima penggemburan tanah jarak 3 meter, kedalaman 12 cm, dengan waktu 12,41 detik.
- Pada pengujian keenam penggemburan tanah jarak 3 meter, kedalaman 12 cm, dengan waktu 13,32 detik.
- Pada pengujian ketujuh penggemburan tanah jarak 3 meter, kedalaman 12 cm, dengan waktu 14,19 detik.
- Pada pengujian kedelapan penggemburan tanah jarak 3 meter, kedalaman 12 cm, dengan waktu 13,36 detik.
- Pada pengujian kesembilan penggemburan tanah jarak 3 meter, kedalaman 12 cm, dengan waktu 13,43 detik.

Pada pengujian 1 sampai 9 dapat dilihat perbedaan waktu yang terjadi saat penggemburan tanah yang disebabkan antara lain; banyaknya bebatuan, tingkat kepadatan tanah yang berbeda-beda dan akar-akar yang tebal.

Pada pengujian ke-1 dan ke-2 dapat dilihat perbedaan waktu saat penggemburan tanah. Hal ini disebabkan oleh tingkat kepadatan tanah yang berbeda. Kepadatan tanah pada pengujian ke-1 agak keras sedangkan pada pengujian ke-2 tingkat kepadatan tanah tidak terlalu keras. Perbedaan waktu antara

ke-2 dan ke-3 terjadi karena pada pengujian ke-3 terdapat banyak bebatuan. Perbedaan waktu antara pengujian ke-3 dan ke-4 terjadi karena pada pengujian ke-4 terdapat banyak akar-akar yang tebal. Perbedaan waktu antara pengujian ke-4 dan ke-5 terjadi karena pada pengujian ke-5 tingkat kepadatan tanah berbeda. Kepadatan tanah pada pengujian ke-5 tidak terlalu keras. Perbedaan waktu antara pengujian ke-5 dan ke-6 terjadi karena pada pengujian ke-6 terdapat banyak bebatuan. Perbedaan waktu antara pengujian ke-6 dan ke-7 terjadi karena pada pengujian ke-7 tingkat kepadatan tanah berbeda. Kepadatan tanah pada pengujian ke-7 agak keras. Perbedaan waktu antara pengujian ke-7 dan ke-8 terjadi karena pada pengujian ke-8 terdapat banyak akar-akar yang tebal. Perbedaan waktu antara pengujian ke-8 dan ke-9 terjadi karena pada pengujian ke-9 tingkat kepadatan tanah berbeda. Kepadatan tanah pada pengujian ke-9 agak keras.

Setelah pengambilan data, adapun perhitungan sebagai berikut :

- Menggunakan Mesin Penggembur Tanah yang sudah dimodifikasi

Luas Lahan Uji Coba : 5,4 m²

Waktu Penggemburan : 65,4 detik

$$\frac{\text{Waktu Penggemburan}}{\text{Luas Lahan}}$$

$$= 65,4/5,4$$

$$= 12,17 \text{ detik/m}^2$$

- Menggunakan Mesin Penggembur Tanah yang belum di modifikasi

Luas Lahan Uji Coba : 5,4 m²

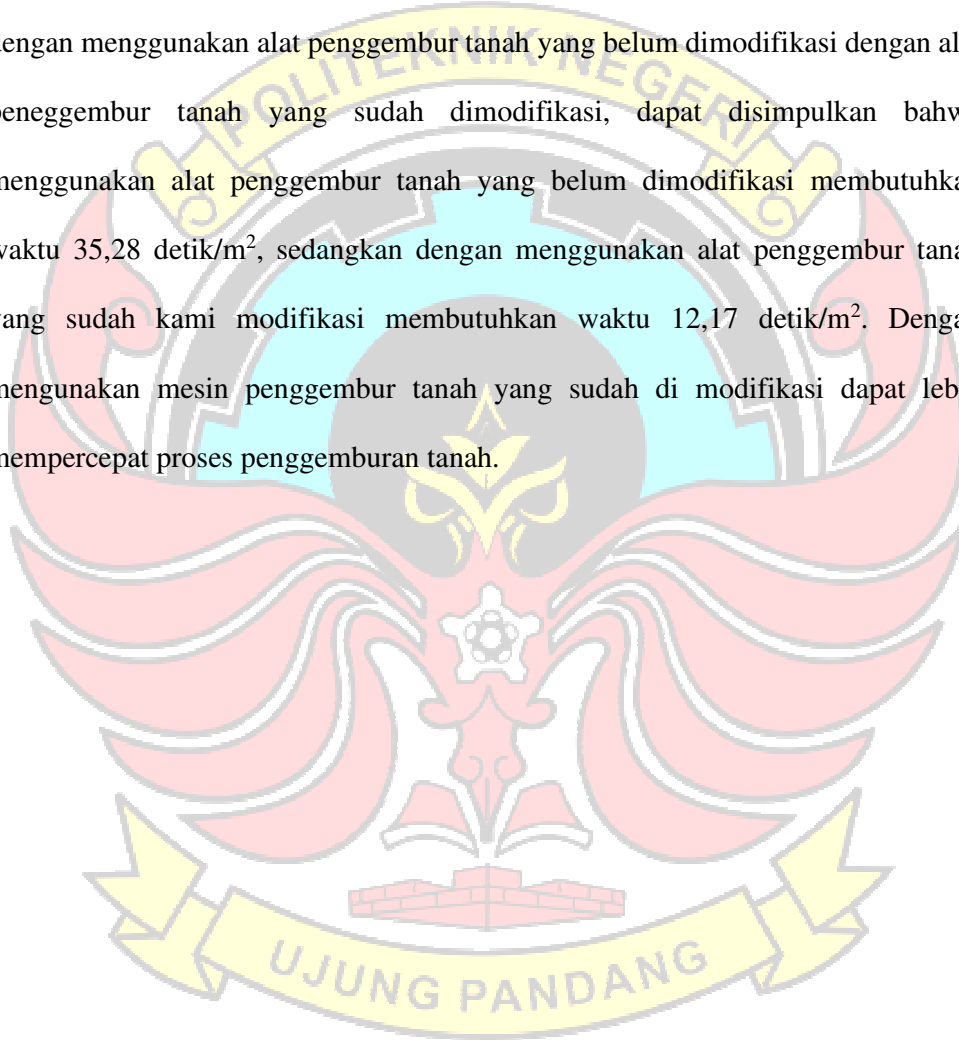
Waktu Penggemburan : 190,8 detik

$$\frac{\text{Waktu Penggemburan}}{\text{Luas Lahan}}$$

$$= 190,8/5,4$$

$$= 35,33 \text{ detik/m}^2$$

Dari perhitungan diatas dapat dibandingkan hasil penggemburan tanah dengan menggunakan alat penggembur tanah yang belum dimodifikasi dengan alat peneggembur tanah yang sudah dimodifikasi, dapat disimpulkan bahwa menggunakan alat penggembur tanah yang belum dimodifikasi membutuhkan waktu 35,28 detik/m², sedangkan dengan menggunakan alat penggembur tanah yang sudah kami modifikasi membutuhkan waktu 12,17 detik/m². Dengan menggunakan mesin penggembur tanah yang sudah di modifikasi dapat lebih mempercepat proses penggemburan tanah.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian sebanyak Sembilan kali dengan deskripsi hasil kegiatan, disimpulkan bahwa mesin penggembur tanah yang sudah dimodifikasi membutuhkan waktu 12,17 detik/m². Pada lahan 10 x 10 meter dibutuhkan waktu kurang lebih 20,28 menit, sedangkan alat penggembur tanah yang belum dimodifikasi dengan luas lahan yang sama membutuhkan waktu kurang lebih 58,8 menit sehingga menghemat waktu kurang lebih 39 menit.

5.2 Saran

Adapun saran sebagai berikut:

1. Sebelum melubang tanah pastikan tidak ada bebatuan pada saat melubang tanah, dan komponen lain terpasang dengan baik dan benar.
2. Alat ini masih bisa dikembangkan dengan menggunakan motor dengan daya putaran yang lebih tinggi

DAFTAR PUSTAKA

I Dewa dkk. 2019. Pengenalan dan Demontrasi Penggunaan Traktor pada Krama Subak Desa Adat Anggabaya. *Jurnal Ilmiah Populer Ipteks* (Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni) 1(2): 1–6 (<http://widyabhakti.stikom-bali.ac.id> diakses 15 Oktober 2022)

Julianto, Pramdia Arhando. 2017. “Negara Agraris, Mengapa Harga Pangan Di Indonesia Rawan Bergejolak?” *Kompas* (1) : 2–4

KBBI. 2019. Bajak Tanah (Online), (<https://kbbi.web.id/bajak> diakses 19 Oktober 2022)

Khaidir, Andi Muh. dkk. 2021. “Pembuatan Mesin penggembur Tanah untuk Lahan Kering”. Tugas Akhir. Makassar: Program Studi D-3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Kyokatsu, Sularso. 1979. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

Nugroho, Amien. 2005. *Ensiklopedia Otomotif*. Jakarta: Gramedia Oustaka Utama.

Pranata, Jefri. 2022. Perancangan dan Pembuatan Alat Penggembur Tanah secara Mekanik dengan Penggerak Motor Bakar. Tugas Akhir. Palembang: Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Sembiring. 1998. *Mesin Peralatan*. Tugas Akhir. Medan: Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.

Wikipedia. 2020. “Bajak.” <https://en.m.wikipedia.org/wiki/Plough>.

Zulkifli dan Hartono. 1998. Garu Perencanaan dan Pembuatan Alat Traktor Tangan. Laporan Tugas Akhir. Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Tabel Sifat Minimum Logam Las

No. Elektroda	Kekuatan Tarik	Kekuatan Mulur	Regangan
AWS	(kpsi)	(kpsi)	%
E60XX	60	50	17-25
E70XX	70	57	22
E80XX	80	67	19
E90XX	90	77	14-17
E100XX	100	87	13-16
E120XX	120	107	14

Catatan:

1 kpsi = 6.894.757 N/m²

AWS = American Welding Society untuk elektroda

62 kpsi = 427 MPa

LAMPIRAN 2 Tabel Ukuran Baut-Mur Standar

Designation	Pitch mm	Major or nominal diameter Nut and Bolt ($d = D$) mm	Effective or pitch diameter Nut and Bolt (d_p) mm	Minor or core diameter (d_c) mm		Depth of thread (bolt) mm	Stress area mm ²
				Bolt	Nut		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Coarse series							
M 0.4	0.1	0.400	0.335	0.277	0.292	0.061	0.074
M 0.6	0.15	0.600	0.503	0.416	0.438	0.092	0.166
M 0.8	0.2	0.800	0.670	0.555	0.584	0.123	0.295
M 1	0.25	1.000	0.838	0.693	0.729	0.153	0.460
M 1.2	0.25	1.200	1.038	0.893	0.929	0.158	0.732
M 1.4	0.3	1.400	1.205	1.032	1.075	0.184	0.983
M 1.6	0.35	1.600	1.373	1.171	1.221	0.215	1.27
M 1.8	0.35	1.800	1.573	1.371	1.421	0.215	1.70
M 2	0.4	2.000	1.740	1.509	1.567	0.245	2.07
M 2.2	0.45	2.200	1.908	1.648	1.713	0.276	2.48
M 2.5	0.45	2.500	2.208	1.948	2.013	0.276	3.39
M 3	0.5	3.000	2.675	2.387	2.459	0.307	5.03
M 3.5	0.6	3.500	3.110	2.764	2.850	0.368	6.78
M 4	0.7	4.000	3.545	3.141	3.242	0.429	8.78
M 4.5	0.75	4.500	4.013	3.580	3.688	0.460	11.3
M 5	0.8	5.000	4.480	4.019	4.134	0.491	14.2
M 6	1	6.000	5.350	4.773	4.918	0.613	20.1
M 7	1	7.000	6.350	5.773	5.918	0.613	28.9
M 8	1.25	8.000	7.188	6.466	6.647	0.767	36.6
M 10	1.5	10.000	9.026	8.160	8.876	0.920	58.3
M 12	1.75	12.000	10.863	9.858	10.106	1.074	84.0
M 14	2	14.000	12.701	11.546	11.835	1.227	115
M 16	2	16.000	14.701	13.546	13.835	1.227	157
M 18	2.5	18.000	16.376	14.933	15.294	1.534	192
M 20	2.5	20.000	18.376	16.933	17.294	1.534	245
M 22	2.5	22.000	20.376	18.933	19.294	1.534	303
M 24	3	24.000	22.051	20.320	20.752	1.840	353
M 27	3	27.000	25.051	23.320	23.752	1.840	459
M 30	3.5	30.000	27.727	25.706	26.211	2.147	561
M 33	3.5	33.000	30.727	28.706	29.211	2.147	694
M 36	4	36.000	33.402	31.093	31.670	2.454	817
M 39	4	39.000	36.402	34.093	34.670	2.454	976
M 42	4.5	42.000	39.077	36.416	37.129	2.760	1104
M 45	4.5	45.000	42.077	39.416	40.129	2.760	1300
M 48	5	48.000	44.752	41.795	42.587	3.067	1465
M 52	5	52.000	48.752	45.795	46.587	3.067	1755

LAMPIRAN 3 Foto Hasil dan Proses Pengambilan Data





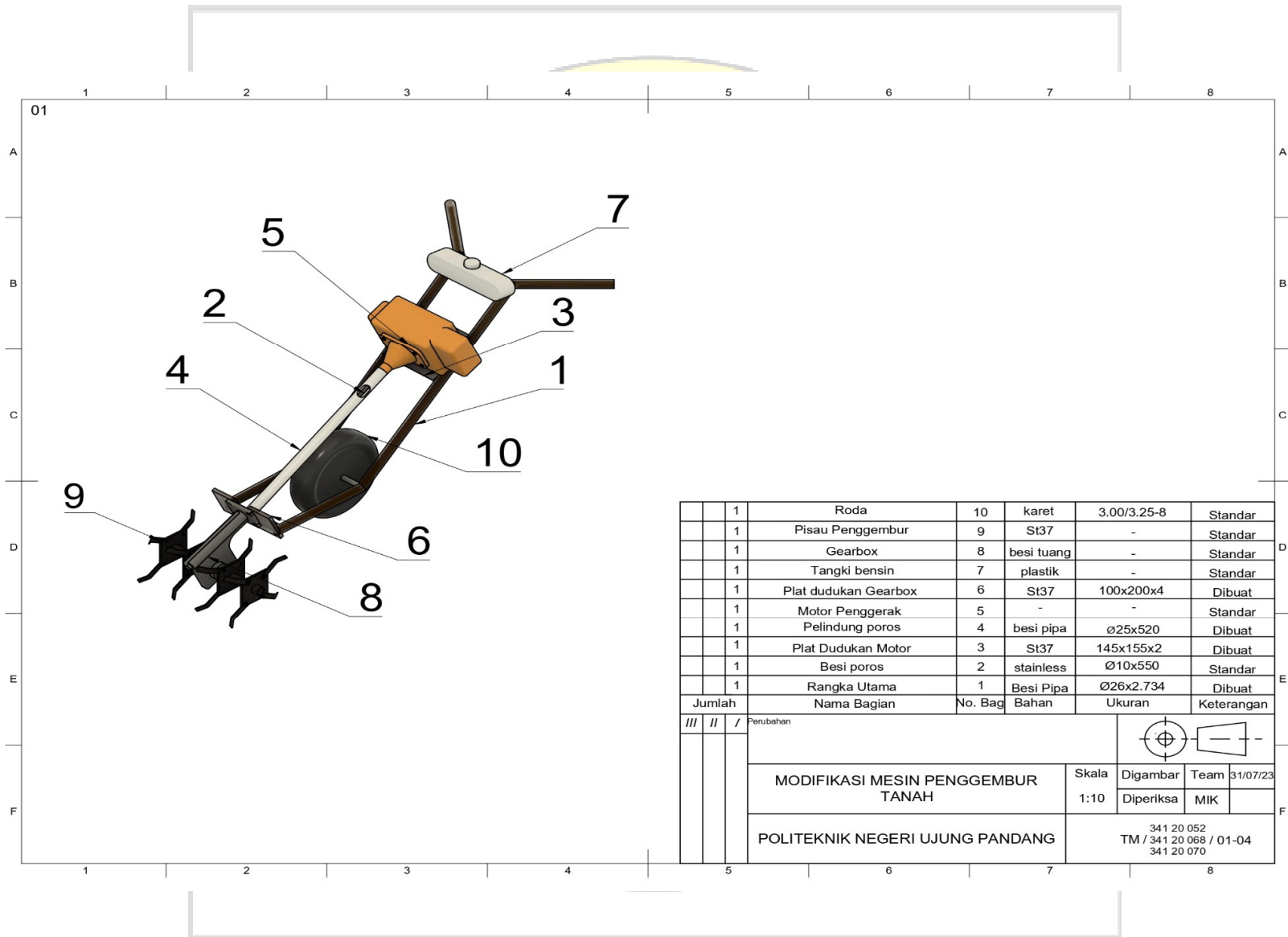


LAMPIRAN 4 Foto Proses Pembuatan



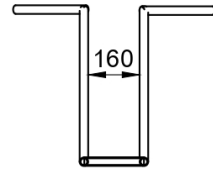
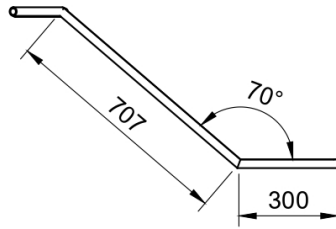
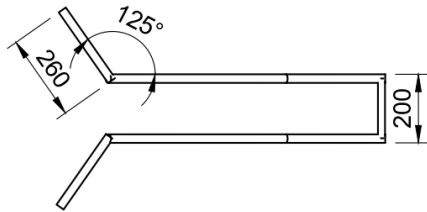






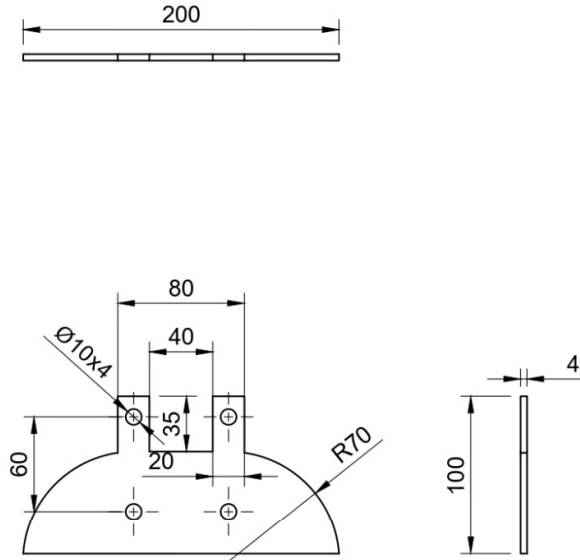
		1	Roda	10	karet	3.00/3.25-8	Standar	
		1	Pisau Penggembur	9	St37	-	Standar	
		1	Gearbox	8	besi tuang	-	Standar	
		1	Tangki bensin	7	plastik	-	Standar	
		1	Plat dudukan Gearbox	6	St37	100x200x4	Dibuat	
		1	Motor Penggerak	5	-	-	Standar	
		1	Pelindung poros	4	besi pipa	Ø25x520	Dibuat	
		1	Plat Dudukan Motor	3	St37	145x155x2	Dibuat	
		1	Besi poros	2	stainless	Ø10x550	Standar	
		1	Rangka Utama	1	Besi Pipa	Ø26x2.734	Dibuat	
		Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	/	Perubahan					
			MODIFIKASI MESIN PENGGEMBUR TANAH			Skala 1:10	Digambar Team 31/07/23	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				Diperiksa MIK	
							341 20 052 TM / 341 20 068 / 01-04 341 20 070	

02
Tol. ±0.5



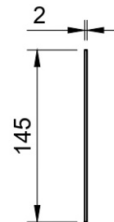
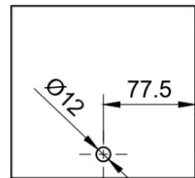
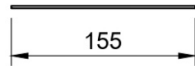
		1	Rangka Utama	1	Besi Pipa	Ø26x2.734	Dibuat		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	/	Perubahan						
			MODIFIKASI MESIN PENGSEMBUR TANAH			Skala	Digambar	Team	31/07/23
						1:15	Diperiksa	MIK	
			POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			341 20 052 TM / 341 20 068 / 02-04 341 20 070			

03
Tol. ±0.5



		1	Dudukan Gearbox	6	St37	100X200X4	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
///		/	Perubahan				
MODIFIKASI MESIN PENGGEMBUR TANAH						Skala	Digambar
						1:3	Team
						Diperiksa	MIK
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						341 20 051 TM / 341 20 068/ 03-04 341 20 070	

04
Tol. ±0.5



		1	Dudukan Motor	3	St37	145x155x2	Dibuat
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
///	///	/	Perubahan				
MODIFIKASI MESIN PENGGEMBUR TANAH						Skala 1:4	Digambar Team 31/07/23 Diperiksa MIK
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG						341 20 052 TM / 341 20 068 / 04-04 341 20 070	