

Pembuatan *fixture* Untuk Gearbox Traktor Gendong

Fabrication of a fixture for a Two-Wheel Tractor Gearbox

SKRIPSI

Oleh:

Nama: Alfi Saeful Hidayat

NPM: 183030050



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2025**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Alfi Saeful Hidayat

Nomor Pokok Mahasiswa : 183030050

Program Studi : Teknik Mesin FT UNPAS

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Dalam Skripsi yang saya kerjakan ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan/ditulis oleh orang lain untuk memperoleh gelar dari suatu perguruan tinggi,
2. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu/dikutip/disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi,
3. Naskah laporan skripsi yang ditulis bukan dilakukan secara *copy paste* dari karya orang lain dan mengganti beberapa kata yang tidak perlu.
4. Naskah laporan skripsi bukan hasil plagiarisme.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar maka saya sanggup menerima hukuman/sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 25 Juni 2025

Penulis,

Materai 10.000

Alfi Saeful Hidayat

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, sebagai sivitas akademik Universitas Pasundan, saya:

N a m a: Alfi Saeful Hidayat

NPM: 183030050

Program Studi: Teknik Mesin FT UNPAS

Jenis Karya: Skripsi, makalah, laporan magang kerja, karya profesi

Menyatakan bahwa sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Pasundan Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pembuatan fixture Untuk Gearbox Traktor Gendong

Beserta perangkat yang ada (jika ada). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pasundan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pakalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bandung, 25 Juni 2025

Yang menyatakan,

Materai 10.000

Alfi Saeful Hidayat

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Pembuatan Fixture Untuk Gearbox Traktor Gendong



Nama: Alfi Saeful Hidayat
NPM: 183030050

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Dedi Lazuardi, DEA.

Pembimbing Pendamping

Ir. Farid Rizayana, M.T.

PPEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Pembuatan Fixture Untuk *Gearbox* Traktor Gendong



Nama: Alfi Saeful Hidayat
NPM: 183030050

Tanggal sidang skripsi: 25 Juni 2025

Ketua : Dr. Ir. Dedi Lazuardi, DEA.

Sekretaris : Ir. Farid Rizayana, M.T.

Anggota : Ir. Agus Santana, M.T.

Anggota : Dr. Ir. Rachmad Hartono, M.T.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan kasih karunia dan rahmat-Nya kepada kita, sehingga penulis dapat menyelesaikan usulan penelitian tugas akhir yang berjudul “***Pembuatan fixture Untuk Gearbox Traktor Gendong***” sebagai salah satu syarat kelulusan akademik dalam dalam program sarjana strata-1 (S1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasundan Bandung. Atas bantuan, motivasi dan bimbingan yang telah diberikan, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan nikmat, rahmat, dan karunia-Nya sertakemudahan bagi penyusun untuk menyelesaikan usulan penelitian ini.
2. Kedua orang tua dan adik saya yang banyak memberi doa, dukungan, dorongan morildan semangat untuk saya agar dapat menyelesaikan kuliah dengan baik.
3. Bapak Dr.Ir. Dedi Lazuardi, DEA. selaku Pembimbing Utama yang selalu mengingatkanPembuatan Penelitian Tugas Akhir ini.
4. Ir. Farid Rizayana, M. T. sebagai Pembimbing Pendamping yang selalu ramah dalam membimbing dan memberi motivasi.
5. Bapak Dr. Ir. Sugiharto, M. T. selaku Ketua Prodi Jurusan Teknik Mesin UniversitasPasundan Bandung.

Sebagai penutup, penulis berharap bahwa dengan selesainya penelitian tugas akhir ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca serta semua pihak yang telah mendukung penyusunan laporan ini. Penulis menyadari bahwa usulan penelitian tugas akhir ini masih memiliki kekurangan, mengingat keterbatasan yang ada. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca agar karya di masa mendatang dapat menjadi lebih baik.

Bandung, 25 Juni 2025

Penulis,

Alfi Saeful Hidayat

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	I
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	II
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	III
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	IV
KATA PENGANTAR.....	V
DAFTAR ISI.....	VI
DAFTAR GAMBAR.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	IX
ABSTRAK	X
ABSTRACT	XI
BAB I PENDAHULUAN	1
1. Latar belakang	1
2. Rumusan masalah	3
3. Tujuan.....	4
4. Manfaat.....	4
5. Lingkup masalah.....	4
6. Sistematika penulisan.....	4
BAB II STUDI LITERATUR	6
1. <i>Gearbox</i> Pada Traktor Gendong	6
2. Traktor Gendong.....	7
3. Prinsip Kerja <i>Gearbox</i> Dan Pengaruhnya Terhadap Efisiensi Mesin	8
4. Komponen-Komponen <i>Gearbox</i>	8

5. Fixture.....	11
6. Macam Macam Fixture	12
BAB III METODOLOGI	14
1. Tahapan penelitian	14
2. Tempat penelitian	15
3. Proses Pembuatan fixture <i>Gear</i> produksi	15
4. Mateial Yang diGunakan	16
a. Jenis Material:.....	16
b. Karakteristik Plat Besi SS400:	16
c. Pelaratan Yang Digunakan.....	17
d. Tahapan Dan Alat	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
1. Desain fixture.....	20
2. Perancangan dan proses	22
3. Proses Pembuatan Fixture.....	24
4. Tahapan proses Permesinan <i>Gear</i> Hosing.....	26
5. Tahapan proses Produksi <i>Coever housing</i>	29
6. Tahapan proses Produksi <i>Mounting Gearbox</i>	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	32
1. Kesimpulan.....	32
2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	37
1. Gambar Teknik	37
2. Foto- Foto Kegiatan	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Produksi gearbox Traktor Gendong di IKM Bandung	2
Gambar 2. <i>Gearbox</i>	6
Gambar 3. Traktor Gendong	7
Gambar 4. Roda Gigi	9
Gambar 5. Poros.....	10
Gambar 6. Bantalan.....	10
Gambar 7. <i>Casing Gearbox</i>	11
Gambar 8. Diagram Alir Tahapan Penelitian	14
Gambar 9. Tempat Penelitian	15
Gambar 10. Desain Fixture Plat	20
Gambar 11. Fixture Bulat.....	21
Gambar 12. Pemesinan Fixture	24
Gambar 13. Alur Proses Pemesinan <i>Gear Housing</i>	26
Gambar 14. Alur Proses Pemesinan <i>Cover Housing</i>	29
Gambar 15. Alur Proses Produksi Mounting <i>Gearbox</i>	30
Gambar 16. Desain Fixture	37
Gambar 17. Desain fixture bulat	38
Gambar 18. Proses pelubangan pada mounting <i>gear box</i>	39
Gambar 19. Prosels drilling membuat lubang baut pada <i>cover housing</i>	39
Gambar 20. Proses melsin drilling proses ini untuk membuat rumah bearing.....	40
Gambar 21. Cetakan <i>gearbox</i>	40
Gambar 22. Hasil pengecoran <i>gearbox</i>	40
Gambar 23. Proses pengeboran samping kanan kiri gearbox	41
Gambar 24. proses membersihkan sisa pengecoran	41
Gambar 25. proses membersihkan bagian dalam <i>gear box</i>	42
Gambar 26. proses pemotongan plat	42

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jenis-Jenis Fixture.....	17
Tabel 2 Tahapan Produksi Fixture	19
Tabel 3. Proses Pembuatan Fixture	24
Tabel 4 Proses Pemesinan <i>Gear Housing</i>	26
Tabel 5. Pemesinan <i>Cover Housing</i>	30
Tabel 6. Proses Produksi Mounting <i>Gearbox</i>	31

ABSTRAK

Gearbox merupakan komponen vital pada traktor gendong yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dari mesin ke roda penggerak. Peran *gearbox* sangat menentukan kinerja dan efisiensi operasional traktor, sehingga proses perakitan dan pemeliharaannya harus dilakukan dengan tingkat ketelitian yang tinggi. Kesalahan kecil dalam proses perakitan dapat berdampak pada penurunan performa mesin, kerusakan dini pada komponen, hingga potensi kecelakaan kerja. Oleh karena itu, dibutuhkan alat bantu berupa *fixture* yang tidak hanya mempercepat proses perakitan, tetapi juga menjamin presisi posisi dan keselarasan antar komponen *gearbox*. Penelitian atau proyek ini bertujuan untuk merancang dan membuat *fixture* khusus yang digunakan dalam proses perakitan *gearbox* traktor gendong. Proses pembuatan *fixture* diawali dengan tahap perancangan menggunakan perangkat lunak CAD untuk menghasilkan model tiga dimensi yang presisi. Selanjutnya dilakukan pemilihan material yang sesuai dengan kebutuhan kekuatan dan ketahanan *fixture* terhadap beban kerja. Setelah tahap fabrikasi selesai, dilakukan uji fungsi *fixture* terhadap proses perakitan *gearbox* guna menilai efektivitas dan efisiensinya. Hasil akhir menunjukkan bahwa *fixture* yang dirancang mampu mempercepat waktu perakitan hingga 30% dibandingkan metode konvensional. Selain itu, *fixture* ini juga terbukti meningkatkan konsistensi keselarasan dan posisi komponen, sehingga mengurangi potensi kesalahan dalam perakitan. Dengan hasil ini, *fixture* yang dikembangkan dapat diimplementasikan secara luas dalam proses produksi maupun perawatan *gearbox* traktor gendong, terutama di lingkungan bengkel atau industri kecil menengah yang membutuhkan efisiensi waktu dan jaminan kualitas rakitan. Penggunaan *fixture* juga diharapkan dapat mendukung peningkatan standar keselamatan kerja dan umur pakai komponen *gearbox* secara keseluruhan.

Kata kunci: *fixture*, *gearbox*, traktor gendong, perakitan, presisi

ABSTRACT

The gearbox is a vital component of a walking tractor, functioning to transmit power from the engine to the drive wheels. Its role significantly influences the performance and operational efficiency of the tractor, making precision in the assembly and maintenance processes essential. Minor errors during assembly can lead to reduced engine performance, premature component failure, and even potential safety hazards. Therefore, a supporting tool in the form of a fixture is required—not only to speed up the assembly process but also to ensure precision in the positioning and alignment of gearbox components. This study or project aims to design and manufacture a specialized fixture used in the assembly process of walking tractor gearboxes. The fixture development process begins with the design stage using CAD software to produce a precise three-dimensional model. This is followed by material selection appropriate to the strength and durability requirements of the fixture under working loads. After the fabrication stage is completed, functional testing of the fixture is conducted to evaluate its effectiveness and efficiency in gearbox assembly. The final results show that the designed fixture can accelerate assembly time by up to 30% compared to conventional methods. Additionally, the fixture significantly improves the consistency of component alignment and positioning, thereby reducing the risk of assembly errors. Based on these results, the developed fixture can be widely implemented in the production and maintenance processes of walking tractor gearboxes, especially in workshops or small-to-medium industries that require time efficiency and assured assembly quality. The use of this fixture is also expected to contribute to improved safety standards and extended service life of gearbox components overall.

Keywords: Engineering design; Gearbox; Handheld tractor; Production efficiency

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar belakang

Industri kecil dan menengah (IKM) dalam sektor manufaktur traktor gendong sering menghadapi tantangan besar terkait ketepatan dalam pembuatan gearbox. Gearbox adalah komponen vital yang bertanggung jawab untuk mentransmisikan daya dari mesin ke sistem penggerak. Pada umumnya, ketidakpresisian dalam proses pembuatan gearbox dapat mengurangi efisiensi kerja traktor gendong. Salah satu masalah utama yang sering ditemukan adalah ketidaktepatan pada jarak sumbu dan ketegakan lurus poros roda gigi [1].

Jarak sumbu dan ketegakan lurus poros roda gigi menjadi masalah sentral dalam proses produksi gearbox di industri kecil dan menengah (IKM). Isu ini berkaitan dengan kebutuhan akan presisi dalam penempatan suku cadang supaya gearbox dapat beroperasi secara efektif tanpa mengalami gangguan mekanis. Dalam produksi gearbox, keberhasilan dalam penempatan jarak sumbu poros dan ketegakan lurus tidak hanya memengaruhi kinerja dari gearbox itu sendiri, tetapi juga berpengaruh pada umur pemakaian dan efisiensi operasional mesin secara keseluruhan (Aulia et al., 2023) [2].

Ketidakakuratan jarak sumbu antara komponen-komponen utama gearbox dapat menyebabkan roda gigi bekerja tidak seimbang, yang akhirnya mengarah pada gesekan berlebih dan keausan yang lebih cepat. Begitu juga, ketegakan lurus poros roda gigi yang tidak sesuai standar dapat menyebabkan ketegangan yang tidak merata pada sistem transmisi, yang memperburuk kinerja dan memperpendek umur komponen. Hal ini menjadi masalah serius yang mempengaruhi keandalan dan daya tahan traktor gendong [3].

Salah satu pendekatan untuk mengatasi masalah ini adalah melalui penggunaan alat bantu produksi yang dirancang untuk menghubungkan roda gigi dengan mesin frais sehingga memungkinkan pencetakan roda gigi yang memiliki ketepatan dimensi yang tinggi. Alat bantu ini sangat berperan dalam meningkatkan presisi pengukuran jarak sumbu poros dan menjaga stabilitas ketegakan lurus selama proses pemesinan (Aulia et al., 2023). Dalam kajian yang dilakukan oleh Gunawan et al., terungkap bahwa faktor toleransi dalam pengukuran jarak sumbu dan keselarasan sumbu sangat kritis dalam menentukan kualitas hasil akhir roda gigi yang diproduksi, dengan hasil pengukuran menunjukkan

ketidaksesuaian pada angka RCE yang mencapai 0.10 mm yang disebabkan oleh akumulasi kesalahan toleransi (Gunawan et al., 2019) [4].

Banyak IKM yang belum memiliki peralatan produksi yang cukup presisi untuk menangani perakitan gearbox secara optimal. Tanpa adanya alat bantu seperti fixture, proses perakitan sering dilakukan secara manual dengan toleransi yang besar terhadap kesalahan. Hal ini mempengaruhi kualitas akhir produk, menyebabkan banyaknya gearbox yang tidak dapat berfungsi dengan baik pada kondisi operasional yang berat.

Fixture merupakan solusi yang sangat diperlukan dalam menghadapi masalah ini. Dengan menggunakan fixture, proses perakitan dapat dilakukan dengan lebih presisi, mengurangi potensi kesalahan dalam penempatan komponen seperti poros dan roda gigi. Oleh karena itu, pembuatan fixture yang tepat sangat penting untuk memastikan keselarasan dan ketepatan dalam produksi gearbox traktor gendong [5].



Gambar 1. Produksi gearbox Traktor Gendong di IKM Bandung [6]

Pentingnya fixture dalam memperbaiki proses produksi di IKM dapat dilihat dari dampaknya yang signifikan terhadap peningkatan efisiensi dan kualitas gearbox. Dengan meningkatkan presisi produksi, IKM dapat memproduksi gearbox yang lebih andal, yang pada gilirannya akan meningkatkan kinerja dan daya tahan traktor gendong, serta menurunkan biaya perawatan jangka panjang [6].

2. Rumusan masalah

Proses produksi gearbox pada industri kecil dan menengah (IKM) sering kali menghadapi tantangan besar terkait dengan presisi dan keselarasan komponen-komponen utama, seperti jarak sumbu dan ketegakan lurus poros roda gigi [7]. Ketidakpresisian dalam hal ini tidak hanya mempengaruhi kinerja gearbox, tetapi juga umur pemakaian dan efisiensi operasional mesin secara keseluruhan. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pendekatan yang efektif, salah satunya melalui penggunaan fixture yang dirancang khusus untuk meningkatkan ketepatan dan konsistensi dalam perakitan gearbox. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengidentifikasi permasalahan yang terkait dengan presisi dalam proses produksi gearbox, serta mencari solusi yang tepat untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi [8]. Berdasarkan hal tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Bagaimana merancang dan memproduksi fixture yang efektif untuk memastikan keselarasan dan presisi jarak sumbu serta ketegakan lurus poros roda gigi pada gearbox traktor gendong.
- b) Bagaimana merancang dan memproduksi fixture yang efektif untuk memastikan keselarasan dan presisi jarak sumbu serta ketegakan lurus poros roda gigi pada gearbox traktor gendong.
- c) Apa saja faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pembuatan fixture agar dapat memastikan posisi lubang pin pada housing gearbox yang tepat dan akurat.
- d) Sejauh mana penggunaan fixture dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi proses produksi gearbox, khususnya dalam hal pemrosesan jarak sumbu dan ketegakan lurus poros roda gigi.

3. Tujuan

Berdasarkan masalah yang telah di rumuskan, penelitian ini bertujuan.

- a) Membuat fixture sesuai dengan proses produksi yang sederhana
- b) Mengevaluasi fixture melalui pengujian fungsi
- c) Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan penggunaan fixture dalam memastikan posisi lubang pin dan komponen lainnya sesuai dengan desain yang diinginkan.
- d) Menilai dampak penggunaan fixture dalam mengurangi toleransi kesalahan pada jarak sumbu dan keselarasan poros terhadap kualitas dan umur pemakaian gearbox.

4. Manfaat

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

- a) Meningkatkan akurasi dan presisi pelubangan pada *gearbox*.
- b) Mempercepat proses kerja dan mengurangi waktu produksi.
- c) Mengurangi kesalahan saat pelubangan manual.
- d) Mempermudah teknisi dalam proses modifikasi *gearbox*.
- e) Menjadi referensi dalam pembuatan fixture di bidang teknik manufaktur.

5. Lingkup masalah

Batasan masalah yang dilakukan penelitian ini adalah:

- a) Meningkatkan akurasi dan presisi pelubangan pada *gearbox*.
- b) Mempercepat proses kerja dan mengurangi waktu produksi.
- c) Mengurangi kesalahan saat pelubangan manual.
- d) Mempermudah teknisi dalam proses modifikasi *gearbox*.

6. Sistematika penulisan

Sistematika penulisan skripsi terdiri atas 4 (empat) bab dan daftar pustaka yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisikan teori-teori dasar yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian, tempat penelitian, peralatan dan material yang digunakan, setup pengujian, dan *balance* material.

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan jadwal kegiatan dan anggaran yang digunakan selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Terdapat buku acuan atau jurnal yang digunakan penulis dalam pembuatan laporan usulan penelitian.

LAMPIRAN

Berisi lampiran dari penelitian berupa gambar.

BAB II STUDI LITERATUR

1. *Gearbox* Pada Traktor Gendong

Gearbox atau sistem transmisi adalah salah satu komponen penting dalam mesin traktor, termasuk traktor gendong. Fungsinya adalah untuk mengatur dan meneruskan tenaga dari mesin ke roda atau alat penggerak lainnya. Dengan adanya *gearbox*, tenaga yang dihasilkan oleh mesin bisa disesuaikan dengan kebutuhan kerja di lapangan baik saat membajak, mengangkut, maupun menjalankan alat pertanian lainnya [9].

Pada traktor gendong, *gearbox* biasanya dirancang sederhana dan sesuai untuk beban kerja ringan hingga sedang. Namun, dalam praktiknya, petani sering menemui kendala ketika traktor harus digunakan di medan yang berat atau saat dibutuhkan kecepatan dan torsi yang lebih spesifik. Hal ini sering kali disebabkan oleh keterbatasan spesifikasi dari *gearbox* bawaan.

Oleh karena itu, muncul ide untuk memodifikasi *gearbox*, baik dengan mengganti rasio *gear* di dalamnya, mengubah ukuran *gearbox*, maupun menggunakan *gearbox* bekas dari mesin lain. Dalam penelitian ini, dilakukan perbandingan antara *gearbox* lama yang berukuran lebih besar dengan *gearbox* modifikasi yang lebih kecil, untuk melihat bagaimana pengaruhnya terhadap performa traktor gendong secara keseluruhan [10].

Gearbox yang lebih besar umumnya memiliki kelebihan dalam hal kekuatan dan daya tahan, namun bisa berdampak pada beban mesin dan konsumsi bahan bakar. Sementara itu, *gearbox* yang lebih kecil dan ringan mungkin lebih hemat bahan bakar dan cocok untuk medan ringan, tetapi bisa saja kurang bertenaga saat dihadapkan dengan kondisi kerja berat. Dengan memahami prinsip kerja *gearbox* serta karakteristik masing-masing jenis yang digunakan, penelitian ini diharapkan bisa memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai pilihan *gearbox* yang paling sesuai untuk kebutuhan traktor gendong di lapangan [11].



Gambar 2. *Gearbox*

2. Traktor Gendong

Traktor gendong adalah jenis traktor yang dirancang untuk kebutuhan pertanian dalam skala kecil hingga menengah. Disebut “gendong” karena bentuknya seperti mesin yang digendong di belakang atau bagian tengah alat, dengan desain yang lebih ringkas dibandingkan traktor roda empat pada umumnya. Traktor ini biasanya digunakan untuk pengolahan tanah, penanaman, pemupukan, hingga panen di lahan sempit atau sulit dijangkau oleh alat berat [12].

Keunggulan utama traktor gendong terletak pada ukurannya yang kecil, konsumsi bahan bakar yang relatif hemat, dan biaya operasional yang rendah. Selain itu, alat ini cukup fleksibel dan mudah dimodifikasi sesuai kebutuhan, baik dalam hal penggerak, alat tambahan, maupun sistem transmisinya.

Namun, di balik kepraktisannya, traktor gendong juga memiliki beberapa keterbatasan. Salah satu yang sering dikeluhkan adalah kurangnya tenaga saat digunakan di lahan berat, seperti tanah keras atau berbatu. Hal ini biasanya disebabkan oleh keterbatasan daya mesin serta sistem transmisi (*gearbox*) yang tidak bisa menyesuaikan kebutuhan tenaga dan kecepatan dengan baik [13].

Oleh karena itu, modifikasi pada traktor gendong, terutama pada bagian *gearbox*, menjadi hal yang cukup penting untuk dilakukan. Dengan modifikasi yang tepat, traktor gendong dapat memiliki tenaga yang lebih baik, efisiensi kerja yang meningkat, serta kenyamanan lebih bagi penggunanya. Penyesuaian *gearbox* yang sesuai juga memungkinkan traktor gendong bekerja di berbagai kondisi lahan tanpa harus mengganti seluruh *unit* traktor.

Dalam penelitian ini, traktor gendong dijadikan objek utama untuk melihat bagaimana perbedaan ukuran dan jenis *gearbox* (besar vs kecil) dapat memengaruhi kinerjanya, baik dari segi tenaga, efisiensi bahan bakar, maupun daya tahan saat digunakan di lapangan.



Gambar 3. Traktor Gendong

3. Prinsip Kerja *Gearbox* Dan Pengaruhnya Terhadap Efisiensi Mesin

Gearbox adalah komponen penting dalam sistem transmisi yang berfungsi untuk mengatur putaran dan tenaga dari mesin sebelum diteruskan ke roda atau alat kerja. Prinsip dasar dari *gearbox* adalah mengubah kecepatan putaran (RPM) dan torsi (daya puntir) agar sesuai dengan kebutuhan kerja mesin di berbagai kondisi [14].

Dalam praktiknya, jika traktor sedang digunakan untuk membajak tanah yang berat, maka dibutuhkan torsi yang besar dan kecepatan rendah. Sebaliknya, saat digunakan untuk transportasi atau pekerjaan ringan, dibutuhkan kecepatan yang lebih tinggi dan torsi yang lebih kecil. *Gearbox* memungkinkan perubahan ini melalui sistem roda gigi dengan rasio tertentu.

Gearbox dengan ukuran lebih besar biasanya memiliki gigi yang lebih kuat dan mampu menyalurkan torsi yang lebih besar. Ini cocok untuk pekerjaan berat, tapi bisa membuat mesin bekerja lebih berat juga, sehingga konsumsi bahan bakarnya lebih tinggi. Di sisi lain, *gearbox* yang lebih kecil cenderung lebih ringan dan bisa membuat mesin bekerja lebih efisien dalam hal bahan bakar, tetapi mungkin kurang bertenaga di kondisi kerja berat [15].

Efisiensi mesin sangat bergantung pada kemampuan *gearbox* untuk menyesuaikan tenaga mesin dengan beban kerja di lapangan. Jika rasio *gear* tidak sesuai, maka tenaga mesin bisa terbuang percuma, mesin cepat panas, atau kerja jadi lambat. Karena itulah, pemilihan dan modifikasi *gearbox* menjadi salah satu cara penting untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja alat berat seperti traktor gendong.

4. Komponen-Komponen *Gearbox*

Gearbox adalah sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang bekerja bersama untuk mengubah putaran dan torsi dari mesin ke alat kerja atau roda. Komponen-komponen utama dalam *gearbox* meliputi roda gigi (*gear*), poros (*shaft*), bantalan (*bearing*), dan casing atau pelindung *gearbox*. Setiap komponen memiliki peran yang sangat penting dalam kinerja *gearbox* [16].

Berikut adalah komponen-komponen utama yang ada dalam *gearbox*:

a) Roda Gigi (*Gear*)

Roda gigi adalah komponen utama dalam *gearbox* yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lainnya. Ada beberapa jenis roda gigi yang digunakan dalam *gearbox*, antara lain:

- a. Roda Gigi Heliks: Memiliki gigi yang miring dan menghasilkan operasi yang lebih halus.
- b. Roda Gigi Langsung (Spiral): Memiliki gigi yang sejajar dengan sumbu poros dan digunakan untuk pengurangan atau peningkatan kecepatan.
- c. Roda Gigi Bevel: Digunakan untuk mentransmisikan daya pada sudut tertentu, sering digunakan dalam penggerak diferensial.



Gambar 4. Roda Gigi

b) Poros (Shaft)

Poros adalah komponen yang berfungsi untuk menyalurkan putaran dari mesin ke roda gigi dalam gearbox. Poros biasanya terbuat dari bahan yang kuat dan tahan lama, seperti baja, untuk menahan beban yang besar [17]. Terdapat dua jenis poros utama dalam gearbox:

- a. Poros Masuk (*Input Shaft*): Tempat tenaga dari mesin masuk ke dalam *gearbox*.
- b. Poros Keluar (*Output Shaft*): Tempat tenaga yang sudah diubah oleh roda gigi disalurkan ke alat atau roda.



Gambar 5. Poros

c) Bantalan (Bearing)

Bantalan digunakan untuk mendukung poros dan memastikan putaran yang halus. Mereka juga membantu mengurangi gesekan antara poros dan casing gearbox. Bantalan terbuat dari bahan yang tahan aus, seperti logam atau komposit, dan bekerja dengan prinsip mengurangi gesekan di sekitar poros yang berputar [18].



Gambar 6. Bantalan

d) *Casing Gearbox (Gearbox Housing)*

Casing adalah pelindung luar yang menyelubungi seluruh komponen dalam *gearbox*, seperti roda gigi dan poros. Casing berfungsi untuk melindungi komponen internal dari debu, kotoran, dan kerusakan eksternal lainnya. Selain itu, casing juga berfungsi untuk menahan pelumas didalam *gearbox* agar tetap berada ditempatnya dan mencegah kebocoran.



Gambar 7. *Casing Gearbox*

e) *Pelumas (Lubricant)*

Pelumas sangat penting dalam *gearbox* karena berfungsi untuk mengurangi gesekan antar komponen yang bergerak, serta mendinginkan dan melindungi bagian-bagian yang aus. Pelumas *gearbox* biasanya terbuat dari oli atau cairan khusus yang dirancang untuk bekerja dalam kondisi tekanan tinggi dan suhu yang cukup tinggi [19].

5. Fixture

Fixture adalah salah satu alat bantu mekanis yang digunakan dalam proses pemesinan untuk memegang, menahan, dan memposisikan benda kerja secara akurat dan stabil selama proses produksi, seperti pengeboran, pembubutan, penggilingan (milling), dan pengelasan. Dalam dunia manufaktur, fixture sangat berperan penting dalam menjaga konsistensi kualitas produk, efisiensi waktu kerja, serta keselamatan operator saat proses pengerjaan berlangsung [20].

Menurut Kalpakjian dan Schmid (2014), *fixture* merupakan "a production tool that locates, holds, and supports the work securely so that the required machining operations can be

performed." Dengan kata lain, fixture membantu memastikan benda kerja tidak mengalami pergeseran atau getaran yang dapat menyebabkan ketidaksesuaian dimensi produk akhir.

Fixture biasanya dirancang khusus untuk jenis pekerjaan tertentu, tergantung pada bentuk benda kerja, jenis mesin, dan proses yang dilakukan [21]. Hal ini membedakannya dengan alat penjepit biasa yang bersifat umum. Dalam industri modern, fixture juga menjadi bagian penting dalam otomatisasi proses produksi, terutama pada mesin CNC dan sistem robotik.

6. Macam Macam Fixture

Fixture memiliki berbagai jenis yang disesuaikan dengan kebutuhan proses kerja. Berikut beberapa jenis fixture yang umum digunakan dalam dunia teknik:

a. *Drill*Fixture (Fixture Bor)

Fixture ini digunakan untuk memandu posisi dan arah mata bor agar lubang yang dibuat presisi dan sesuai dengan desain. Biasanya digunakan pada pekerjaan pengeboran berulang agar hasilnya seragam.

b. *Welding*Fixture (Fixture Pengelasan)

Digunakan untuk menahan dan menyelaraskan posisi komponen selama proses pengelasan, sehingga hasil las lebih rapi, kuat, dan presisi. Sangat membantu dalam produksi massal [22].

c. *Assembly* Fixture (Fixture Perakitan)

Fixture ini berfungsi untuk membantu menyusun dan merakit bagian-bagian komponen dengan tepat. Sangat berguna dalam industri perakitan seperti otomotif dan elektronik.

d. *Bending* Fixture (Fixture Pembengkokan)

Digunakan untuk membengkokkan material seperti pelat logam atau pipa pada sudut tertentu. Membantu menghasilkan bentuk yang sama dalam proses pembentukan.

e. *Soldering* Fixture (Fixture Penyolderan)

Dipakai dalam dunia elektronik untuk memegang komponen kecil saat disolder, agar tidak bergeser dan tetap pada posisi yang benar.

f. *Grinding* Fixture (Fixture Penggilingan)

Digunakan untuk menahan benda kerja selama proses penggilingan (*grinding*), sehingga hasil akhir lebih halus dan sesuai bentuk yang diinginkan.

g. *Cutting Fixture* (Fixture Pemotongan)

Membantu dalam proses pemotongan benda kerja agar garis potong lurus dan sesuai ukuran. Umumnya digunakan untuk material seperti logam, kayu, atau plastic [23].

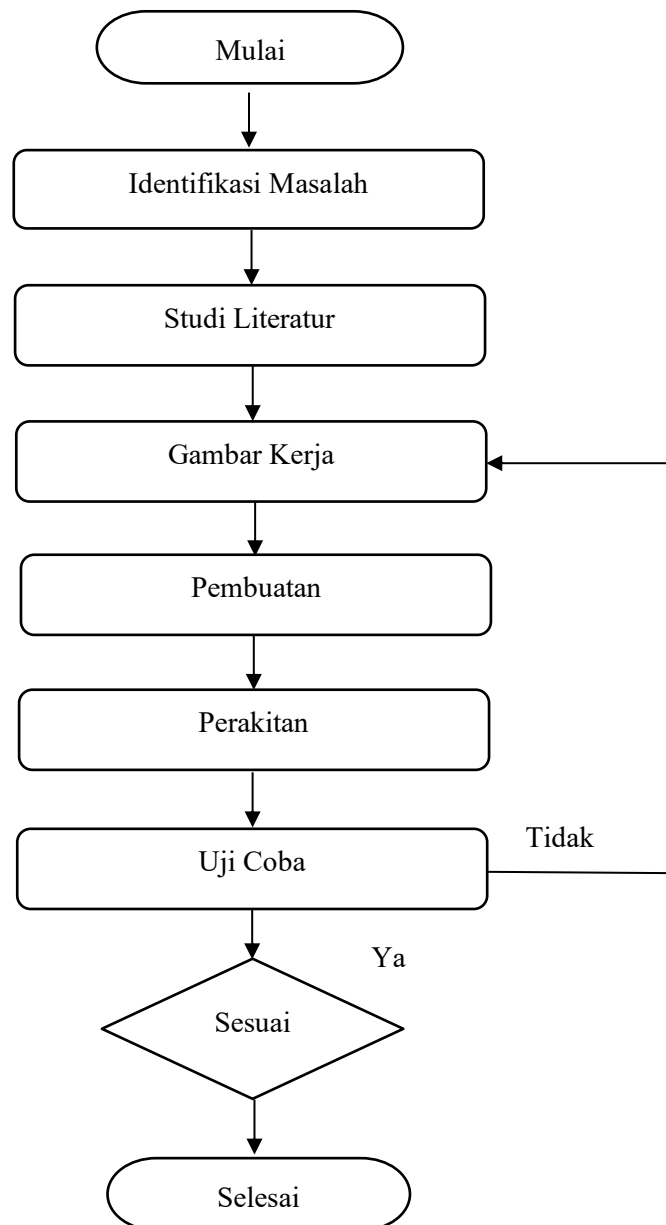
h. *Forming Fixture* (Fixture Pembentukan)

Fixture ini dipakai untuk membentuk material sesuai dengan desain tertentu, terutama dalam proses pembentukan logam atau komponen dengan bentuk khusus.

BAB III METODOLOGI

1. Tahapan penelitian

Diagram alir ini menjelaskan tahapan proses yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian skripsi dengan judul “Pembuatan Fixture *Gearbox* Traktor Gendong” dijelaskan pada gambar diagram alir proses pembuatan dibawah ini:



Gambar 8. Diagram Alir Tahapan Penelitian

2. Tempat penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Pusat Inovasi Mesin FT UNPAS jalan Dr. Setiabudi No, 193 Bandung.



Gambar 9. Tempat Penelitian

3. Proses Pembuatan fixture *Gear* produksi

Proses pembuatan fixture untuk pelubangan *housing gearbox* traktor gendong melibatkan beberapa tahapan utama, yaitu:

a. Identifikasi Kebutuhan dan Desain Awal

Menentukan fungsi fixture, yaitu untuk mempermudah dan memastikan posisi pelubangan pin pada *housing gearbox* versi 3. Mengukur dimensi *housing gearbox* sebagai acuan desain fixture. Membuat sketsa atau desain awal menggunakan software CAD (*Computer-Aided Design*) atau secara manual [24].

b. Pemilihan Material

Memilih material fixture yang mudah dibentuk, kuat, dan tersedia dibengkel, seperti pelat baja, besi siku, atau baja ringan. Memastikan bahan cukup kuat menahan tekanan saat proses pengeboran.

c. Pembuatan Komponen Fixture

Memotong material sesuai dengan desain (menggunakan mesin potong, gerinda, atau gergaji). Melubangi bagian yang diperlukan sebagai pemandu bor (*drill guide*). Membuat dudukan atau pengunci untuk menahan posisi *housing gearbox* dengan kuat dan tidak bergeser [25].

d. Perakitan Fixture

Menyusun dan mengelas (atau merakit dengan baut) semua bagian fixture sesuai desain. Memastikan semua bagian pas dan kokoh saat digunakan.

e. Uji Coba Fixture

Menempatkan housing gearbox ke dalam fixture dan mencoba proses pelubangan. Mengecek apakah lubang yang dihasilkan sesuai posisi dan ukuran yang diinginkan. Jika diperlukan, melakukan penyesuaian ulang (modifikasi ringan) [26].

f. Finishing dan Dokumentasi

Memberi pelindung (seperti cat antirarat) jika diperlukan. Mendokumentasikan dimensi akhir, cara penggunaan, dan hasil uji coba fixture.

4. Material Yang diGunakan

Dalam pembuatan fixture, pemilihan material sangat penting karena berpengaruh pada kekuatan, ketahanan, serta umur pakai alat tersebut. Material yang digunakan adalah besi plat tipe **SS400**, yaitu baja karbon rendah (mild steel) yang umum dipakai dalam bidang konstruksi dan manufaktur.

a. Jenis Material:

SS400 adalah jenis baja karbon rendah (*low carbon steel*) yang umum digunakan dalam konstruksi dan fabrikasi logam, termasuk dalam pembuatan fixture untuk keperluan industri manufaktur [27].

b. Karakteristik Plat Besi SS400:

a) Kuat dan Tahan Lama

- a. Mampu menahan beban mekanik ringan hingga sedang dengan baik.
- b. Stabil dalam bentuk dan dimensi, cocok untuk aplikasi struktural ringan.

b) Mudah Dikerjakan

- a. Plat SS400 sangat mudah untuk dipotong, dibor, dilas, dan dibentuk.
- b. Cocok digunakan dalam proses fabrikasi manual maupun otomatis.

c) Harga Ekonomis

- a. Tersedia luas dipasaran dengan harga yang relatif murah dibandingkan baja paduan tinggi.
- b. Efisien dari sisi biaya produksi fixture.

d) Cocok untuk Fixture Non-Ekstrem

- a. Ideal untuk pembuatan fixture yang tidak bekerja pada suhu tinggi atau beban berat.
- b. Dapat digunakan dalam keperluan perakitan, penuntun pengeboran, atau penyangga benda kerja.

Tabel 1. Jenis-Jenis Fixture

Jenis Fixture	Ketebalan Plat	Keterangan
Fixture ringan	3 – 6 mm	Untuk pekerjaan sederhana, misalnya penahan benda kerja kecil.
Fixture menengah	6 – 10 mm	Cocok untuk fixture pengeboran atau pemesian ringan-menengah.
Fixture berat atau presisi tinggi	10 – 20 mm	Digunakan saat fixture harus sangat stabil dan tidak berubah bentuk saat digunakan.

c. Pelaratan Yang Digunakan

a) Mesin Pemotong Plat (Shearing Machine atau Plasma Cutter)

Fungsi: Memotong plat besi SS400 sesuai ukuran yang dibutuhkan. Digunakan untuk tahap awal pembuatan fixture, yaitu pembentukan dasar rangka atau dudukan.

b) Mesin Gerinda (Bench Grinder / Angle Grinder)

Fungsi: Menghaluskan permukaan potongan, membersihkan sisi yang tajam, dan meratakan hasil potongan sebelum dilas atau dibentuk lebih lanjut [28].

c) Mesin Las (Welding Machine)

Jenis: SMAW (Stick), MIG, atau TIG.

Fungsi: Menyambung bagian-bagian fixture seperti rangka, penguat sudut, danudukan benda kerja.

d) Mesin Bor (Drilling Machine)

Fungsi: Membuat lubang pada fixture untuk baut pengencang, penyesuaian posisi, atau pemasangan bushing pemandu [29].

e) Mesin Milling

Fungsi: Membuat permukaan presisi, slot, atau bagian datar pada fixture. Sangat penting untuk fixture presisi tinggi.

f) Alat Ukur (Measuring Tools)

Contoh: Vernier caliper, penggaris baja, mistar siku, dial indicator.

Fungsi: Mengukur dimensi dan memeriksa ketepatan posisi lubang, permukaan, dan sudut fixture.

g) Tap dan Mata Ulir (Tapping Tools)

Fungsi: Membuat ulir dalam pada lubang hasil pengeboran agar bisa dipasang baut atau sekrup.

h) Alat Penjepit dan Clamp

Fungsi: Menahan benda kerja dan komponen fixture agar tidak bergeser saat proses fabrikasi dan perakitan.

i) Mesin CNC (Opsional)

Digunakan bila fixture memerlukan tingkat akurasi dan kompleksitas bentuk yang tinggi. CNC sangat efisien untuk produksi massal [30].

d. Tahapan Dan Alat

Tahap pertama adalah merancang fixture secara digital. Disini, kita menentukan bentuk, ukuran, posisi lubang, dan komponen penting lainnya. Tujuannya adalah memastikan fixture dapat menahan atau memposisikan benda kerja dengan stabil dan akurat.

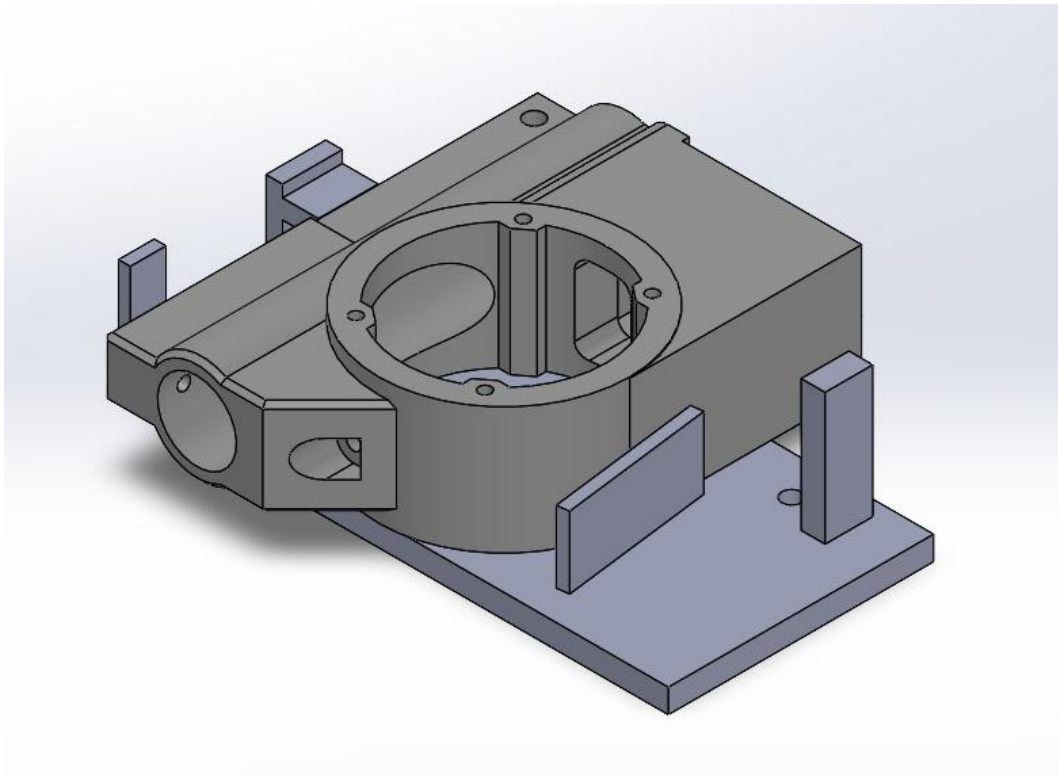
Tabel 2 Tahapan Produksi Fixture

Tahapan Produksi Fixture	Alat yang Digunakan
Pemotongan plat	Shearing machine, plasma cutter, grinde
Pengelasan dan perakitan	Mesin las, clamp, palu, pengukur
Pembentukan dan finishing	Mesin milling, mesin drilling
Pengecekan presisi	Caliper, dial indicator, mistar siku
Pembentukan dan finishing	Mesin milling, mesin drilling

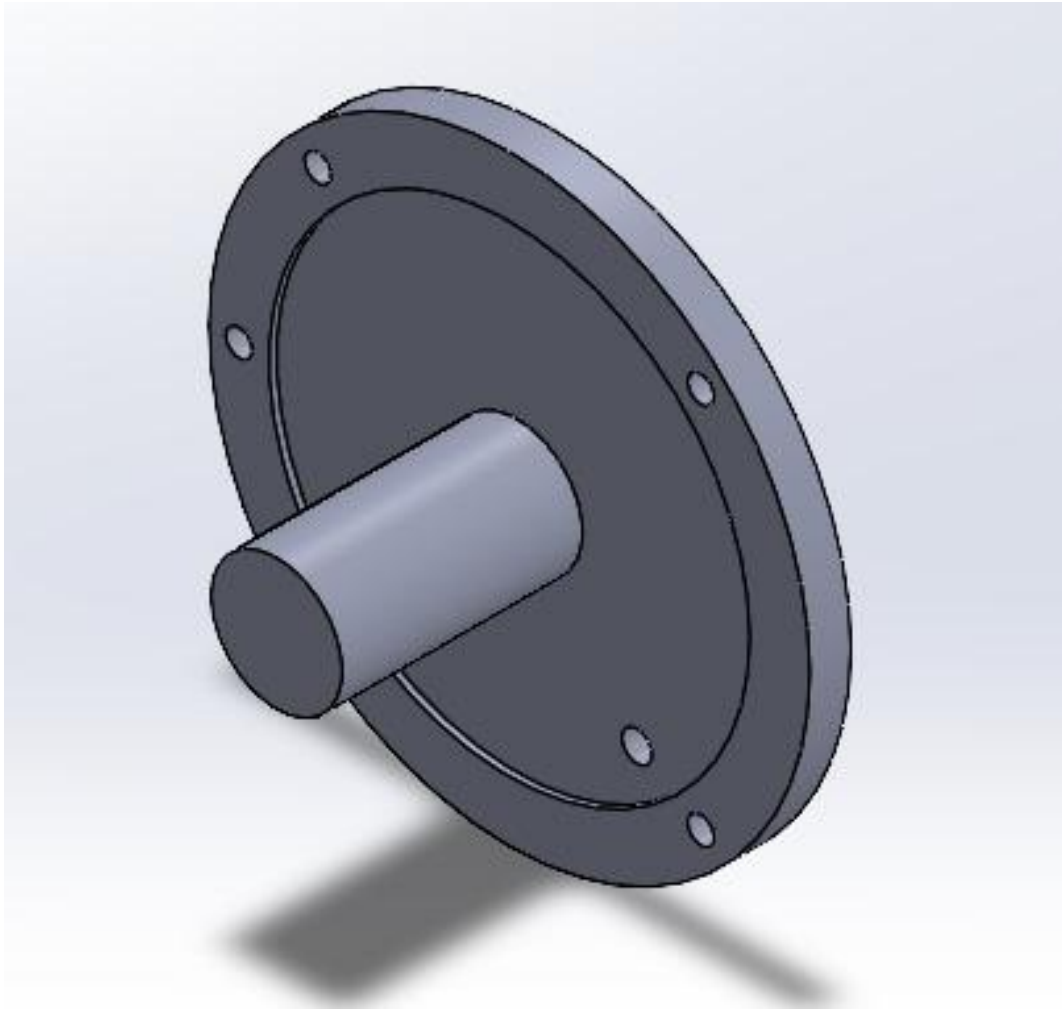
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Desain fixture

Desain ini bertujuan untuk memastikan pemasangan *gear* box pada rangka traktor gendong dilakukan secara presisi dan kuat. Proses diawali dengan perataan dudukan *gear* box, pencarian titik tengah sumbu, hingga pelubangan dan pemasangan baut. Fixture khusus dibuat untuk mengecek posisi *gear*, serta memastikan toleransi yang sesuai. Salah satu sisi *gear* dipatenkan sebagai acuan utama agar posisi tetap konsisten. Pembuatan menggunakan plat 10 mm dan tools spesial/custom untuk menunjang proses presisi.



Gambar 10. Desain Fixture Plat



Gambar 11. Fixture Bulat

2. Perancangan dan proses

Perancangan fixture dilakukan untuk memudahkan proses pelubangan dan perakitan *housing gearbox* traktor gendong secara presisi. Dengan fixture ini, posisi lubang pin dan komponen lainnya dapat dibuat secara konsisten sesuai spesifikasi desain, sehingga mengurangi kesalahan produksi dan meningkatkan efisiensi kerja.

Langkah-langkah Perancangan:

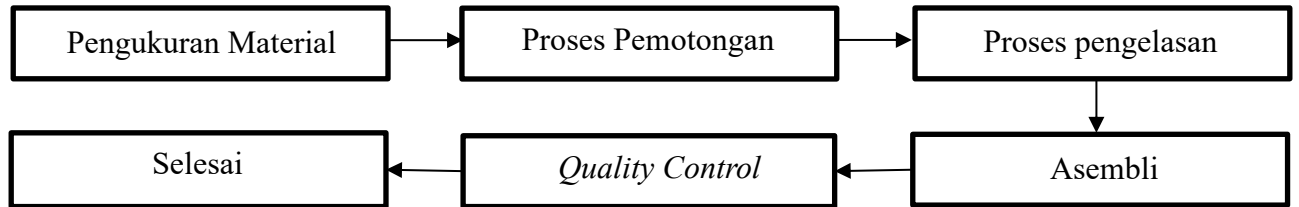
- a) Identifikasi kebutuhan fungsi fixture
Menentukan bahwa fixture harus mampu menahan *housing gearbox* dengan stabil, dan memandu alat bor agar lubang terbentuk tepat pada posisi yang ditentukan.
- b) Pengukuran komponen utama
Dilakukan pengukuran terhadap dimensi *housing gearbox* versi 3 untuk mengetahui lokasi titik bor yang tepat.
- c) Desain awal menggunakan CAD
Sketsa dan model fixture dibuat menggunakan software seperti SolidWorks atau AutoCAD. Desain memperhatikan:
 - a. Jalur masuk bor
 - b. Titik penjepit
 - c. Komponen pengunci
 - d. Ukuran pelat dasar
- d) Pemilihan material
Material yang digunakan adalah pelat baja SS400 karena mudah dibentuk, cukup kuat, dan ekonomis.
- e) Validasi desain (simulasi/cek ulang)
Model diuji secara visual untuk memastikan tidak ada tabrakan antara fixture dan *housing* saat pengeboran.

Setelah desain final disetujui, fixture dibuat dengan tahapan berikut:

- a. Pemotongan bahan
Material baja dipotong sesuai ukuran menggunakan *shearing machine* atau *plasma cutter*.
- b. Pembentukan dan pengeboran
Posisi lubang panduan (*bushing*) dibuat sesuai desain, menggunakan *drilling machine* dan pengukur (*caliper/siku*).
- c. Pengelasan dan perakitan
Komponen fixture seperti pelat dasar, stopper, clamp, dan dudukan dirakit menggunakan las SMAW/MIG.
- d. Finishing
Bagian tajam dirapikan menggunakan *grinder*, dan fixture diberi pelindung cat anti karat.
- e. Pengujian fixture
Housing gearbox dipasang pada fixture dan dilakukan pengeboran untuk menguji akurasi dan kestabilan.

3. Proses Pembuatan Fixture

Alur pemesinan *gear housing* ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 12. Pemesinan Fixture

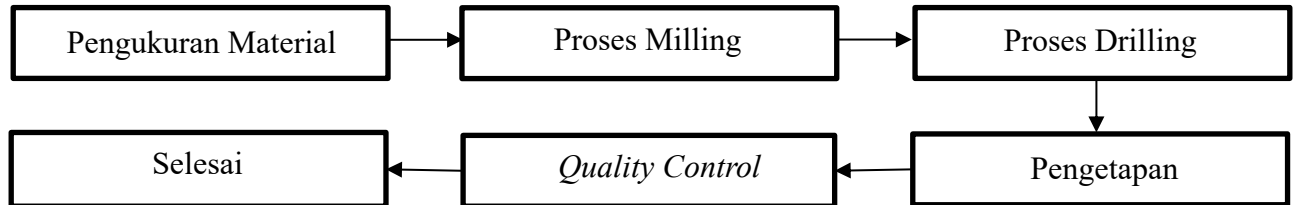
Tabel 3. Proses Pembuatan Fixture

N0	Gambar	Keterangan
1		Pemotongan besi plat yang mengunkan ketebalan 10 mm system potong menggunakan alat Plasma cutter
2		Gambar di samping menjelaskan kan pada saat proses pengelasan dan perakitan fixture yang mengunkan alat Las SMAW, clam, palu dan alat ukur

3		Prosesn di samping adalah melubangi plat fixture proses ini menggunakan mesin drilling dan menggunakan mata bor dengan ukuran 12mm
4		Gambar disamping merukan hasil setelah dilakukan nya pemesinan

4. Tahapan proses Permesinan *Gear Hosing*

Alur pemesinan *gear housing* ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 13. Alur Proses Pemesinan *Gear Housing*

Tabel 4 Proses Pemesinan *Gear Housing*

NO	GAMBAR	KETERANGAN
1		Proses pemesinan ini yang digunakan untuk meratakan bagian atas <i>gearbox</i> dengan mesin drilling dan menggunakan mata pahat pahat milling.

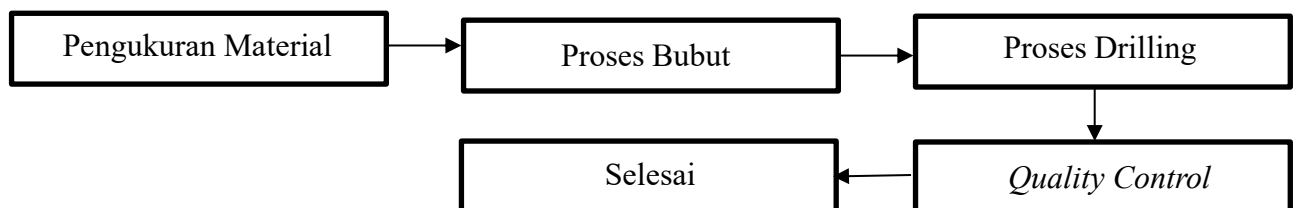
2		Proses permesinan disamping adalah melubangi dan merapikan bagian poros shaf menggunakan mesin <i>turning</i> .
3		Proses permesinan gambar disamping menggunakan mesin <i>turning</i> proses membersihkan sisa sisa pengecoran bagian balam kanan atau kiri.
4		Proses permesinan gambar disamping menggunakan mesin <i>turning</i> proses meratakan sisi bagian kanan atau kiri.

5		Proses permesinan gambar disamping menggunakan mesin driling proses melubangi bagian samping kanan kiri berfungsi baut <i>cover gearbox</i> menggunakan mata bor dengan ukuran 8mm.
6		Proses permesinan gambar disamping menggunakan mesin driling proses ini berfungsi melubangi bagian bak oli <i>gearbox</i> yang menggunakan mata bor dengan ukuran 6mm.
7		Proses permesinan gambar disamping menggunakan mesin driling proses ini berfungsi pembuatan lubang memasukan oli dengan mata bor 10mm.

8		Gambar disamping adalah proses pengtapan dengan cara manual di bagian bak oli, sisikanan kiri, dan bagian atas,
9		Gambar disamping adalah hasil dari semua proses permesinan

5. Tahapan proses Produksi *Coever housing*

Alur pemesinan *cover housing* ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Alur Proses Pemesinan *Cover Housing*

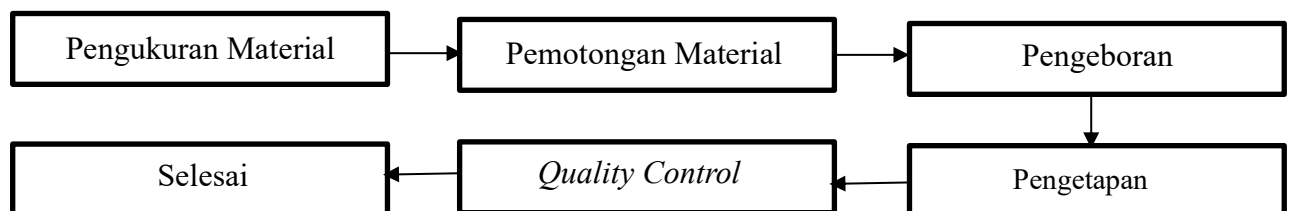
Proses pemesinan *cover housing* ditunjukkan pada Tabel 5

Tabel 5. Pemesinan *Cover Housing*

No	Gambar	Keterangan
1		Proses pembubutan <i>cover gear housing</i> untuk meratakan permukaan <i>cover gear housing</i> dan untuk membuat rumah <i>bearing</i> . Waktu pengerjaan <i>cover housing</i> selama 40 menit
2		Proses drilling untuk membuat lubang baut pada <i>cover housing</i> dengan pahat bor ukuran 8mm waktu pengerjaan selama 3 menit untuk 1 lubang.

6. Tahapan proses Produksi *Mounting Gearbox*

Alur proses *mounting gearbox* ditunjukkan pada Gambar 16.



Gambar 14. Alur Proses Produksi *Mounting Gearbox*

Tabel 6. Proses Produksi Mounting *Gearbox*

No	Gambar	Keterangan
1		Proses pemotongan mounting <i>gearbox</i> dengan cara menggunakan alat <i>flam cutting</i> dengan tebal pelat 10 mm waktu pengerjaan selama 3 menit persatu pelat. Pelat yang digunakan St37
2		Proses pengeboran pelat <i>mounting gearbox</i> dengan menggunakan mesin drilling dengan ukuran pahat bore 6 mm, 8mm dan 12 mm proses pengerjaan selama 5 menit untuk satu lubang.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

1. Dari hasil penelitian pembuatan fixture berhasil membuat fixture gearbox versi 3 sesuai dengan desain yang telah dibuat oleh teman saya yang bernama Angga Rachmanda. Dari hasil pembuatan dilakukan uji coba fixture gearbox versi 3, dilakukan uji efisiensi yang dilakukan dengan mengurangi waktu dalam proses produksi. Dari sebelumnya waktu yang diperlukan 40 menit hasil ini saya dapat dari tugas akhir teman saya yang bernama Billal, menggunakan fixture saya mendapatkan waktu 28 menit. Yang dari hasil pemrosesan menghemat waktu 12 menit. Penggunaan fixture pada pembuatan dan perakitan gearbox meningkatkan, efisiensi waktu, serta meminimalkan kesalahan sehingga kualitas produk lebih terjamin.

2. Desain Fixture Efektif dan Fungsional

Fixture yang dirancang menggunakan baja SS400 dan komponen presisi seperti bushing pembimbing bor, quick clamp, dan stopper terbukti mampu menahan *housing gearbox* secara stabil selama proses pengeboran.

3. Proses Pembuatan Fixture Dapat Direplikasi

Tahapan pembuatan fixture – mulai dari identifikasi kebutuhan, desain CAD, pemotongan material, perakitan, hingga uji coba – telah didokumentasikan secara jelas dan sistematis, sehingga memungkinkan untuk diaplikasikan dalam produksi skala lebih besar atau untuk modifikasi fixture lain yang serupa.

2. Saran

1. Pengembangan Fixture Multifungsi

Penelitian lanjutan dapat mengarah pada pengembangan fixture multifungsi yang tidak hanya untuk pelubangan, tetapi juga untuk proses perakitan atau pengecekan komponen *gearbox* lainnya.

2. Material Alternatif

Perlu dilakukan uji coba terhadap penggunaan material alternatif (misalnya aluminium paduan atau baja tool steel) untuk meningkatkan daya tahan fixture terhadap keausan, khususnya jika digunakan secara berulang di lingkungan produksi massal.

3. Penerapan dalam Skala Industri

Implementasi fixture ini di

pindustri pertanian berskala kecil hingga menengah sangat disarankan. Namun untuk skala besar, perlu dilakukan adaptasi desain agar kompatibel dengan mesin CNC atau sistem otomatisasi lainnya.

4. .Peningkatan Dokumentasi Teknis

Dokumentasi penggunaan fixture, termasuk manual pemakaian, SOP keselamatan kerja, dan perawatan fixture, sebaiknya dibuat secara terpisah untuk mendukung proses transfer teknologi dan pelatihan operator.

5. Evaluasi Ketahanan Jangka Panjang

Sebaiknya dilakukan pengujian terhadap daya tahan fixture dalam jangka waktu lebih panjang, terutama untuk melihat pengaruh aus pada bushing dan akurasi lubang setelah digunakan berkali-kali.

6. Membuat fixture checking *gear*

Agar mempermudah pengecekan *gear* pada saat penyetingan *gear* pada gerbox

DAFTAR PUSTAKA

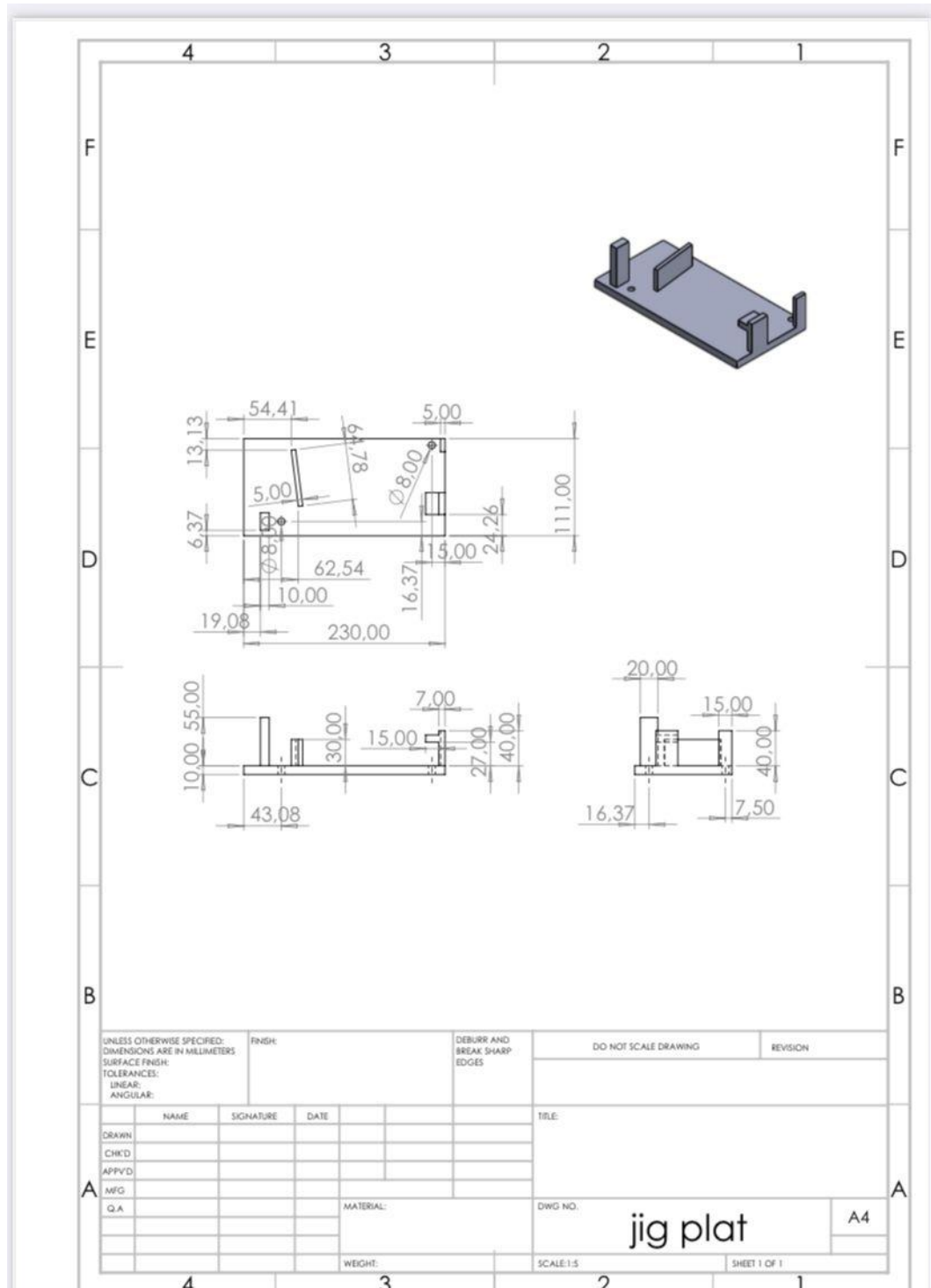
- [1] R. Aulia, T. Gunawan, dan D. Suryadi, "Analisis toleransi sumbu poros pada gearbox traktor gendong," **Jurnal Teknik Mesin Indonesia**, vol. 15, no. 2, pp. 45–52, 2023.
- [2] T. Gunawan, R. Aulia, dan M. Firmansyah, "Pengaruh toleransi keselarasan sumbu terhadap keausan roda gigi," **Jurnal Rancang Bangun Mesin**, vol. 7, no. 1, pp. 10–17, 2019.
- [3] F. Rizayana dan H. Somantri, "Pengembangan foldable hand tractor untuk pengolahan lahan miring," **Jurnal Industrial Services**, vol. 1, no. 1, pp. 3–5, 2015.
- [4] U. Badakundri, S. Nimbalkar, dan M. Satapute, "Multipurpose agro-power," **International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology**, vol. 3, no. 5, pp. 31–38, 2017.
- [5] N. Heryani dan P. Rejekiningrum, "Pengembangan pertanian lahan kering iklim kering melalui implementasi panca kelola lahan," **Jurnal Sumberdaya Lahan**, vol. 13, no. 2, p. 63, 2020.
- [6] A. Rahman dan T. Wibowo, "Pengaruh penggunaan fixture terhadap presisi pengeboran," **Jurnal Rekayasa Mesin**, vol. 15, no. 2, pp. 89–96, 2020.
- [7] S. Kumar dan R. Patel, "Application of CAD in fixture and fixture design," **Materials Today: Proceedings**, vol. 45, pp. 3150–3155, 2021.
- [8] J. Smith dan R. Brown, "Design optimization of gearbox housing using CAD/CAE tools," **International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research**, vol. 9, no. 4, pp. 210–217, 2020.
- [9] M. Tanaka, "Fixture design for precision machining applications," **Journal of Manufacturing Processes**, vol. 45, pp. 120–128, 2019.
- [10] P. Gupta dan A. Sharma, "Performance analysis of walking tractor with modified gearbox," **Agricultural Engineering International: CIGR Journal**, vol. 22, no. 1, pp. 35–44, 2020.
- [11] L. Wang, "Development of universal fixtures for flexible manufacturing systems," **Procedia CIRP**, vol. 81, pp. 765–770, 2019.

- [12] R. C. Johnson, "Hand tractor development and efficiency in small farming," **Applied Engineering in Agriculture**, vol. 34, no. 3, pp. 256–263, 2018.
- [13] H. Müller, "Design and testing of gearbox housings for small tractors," **Journal of Agricultural Machinery Science**, vol. 14, no. 2, pp. 101–109, 2018.
- [14] F. Li dan K. Zhang, "Improving assembly precision using fixture systems," **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, vol. 102, pp. 233–241, 2019.
- [15] A. Pratama, "Analisis pengaruh jenis baja terhadap kekuatan fixture," **Jurnal Material Teknik**, vol. 5, no. 2, pp. 55–62, 2021.
- [16] J. Novak, "Fixture layout optimization using finite element methods," **Procedia Manufacturing**, vol. 17, pp. 800–807, 2018.
- [17] Y. Kato, "Small-scale walking tractor gearbox performance evaluation," **Engineering in Agriculture, Environment and Food**, vol. 12, no. 1, pp. 29–36, 2019.
- [18] K. Hansen, "Development of drilling jigs and fixtures for automotive applications," **SAE Technical Paper**, 2019.
- [19] A. Susanto, "Rancang bangun jig dan fixture untuk proses pengeboran," **Jurnal Teknik Mesin Nusantara**, vol. 12, no. 1, pp. 77–84, 2020.
- [20] R. Miller, "Design methodology of modular fixtures for manufacturing," **Procedia CIRP**, vol. 86, pp. 231–236, 2020.
- [21] B. Irawan, "Pengaruh fixture pada hasil permesinan milling baja karbon rendah," **Jurnal Teknologi Produksi**, vol. 8, no. 2, pp. 88–95, 2021.
- [22] T. Yamamoto, "Gearbox housing design for vibration reduction," **Mechanical Systems and Signal Processing**, vol. 120, pp. 340–349, 2019.
- [23] K. O. Adebayo, "Agricultural tractor design challenges in developing countries," **Journal of Agricultural Engineering Research**, vol. 76, no. 4, pp. 387–394, 2020.
- [24] A. Singh, "Fixture design automation using parametric CAD modeling," **Procedia CIRP**, vol. 79, pp. 642–647, 2019.
- [25] M. Rizki, "Analisis penggunaan fixture dalam industri kecil menengah," **Jurnal Industri Kreatif dan Teknologi**, vol. 4, no. 3, pp. 150–157, 2022.

- [26] G. Thompson, "Fixture-based error reduction in CNC machining," **International Journal of Machine Tools and Manufacture**, vol. 145, pp. 45–53, 2019.
- [27] P. Santoso, "Perancangan gearbox untuk traktor gendong di Indonesia," **Jurnal Mekanika Pertanian**, vol. 10, no. 1, pp. 25–32, 2020.
- [28] H. Zhao, "Optimization of small tractor transmission systems," **Biosystems Engineering**, vol. 195, pp. 112–120, 2020.
- [29] S. Wijaya, "Fixture pengelasan dan aplikasinya pada industri otomotif," **Jurnal Rekayasa Produksi**, vol. 7, no. 1, pp. 66–74, 2021.
- [30] C. Evans, "Fixture design for precision boring operations," **Journal of Manufacturing Science and Engineering**, vol. 142, no. 6, pp. 1–9, 2020.

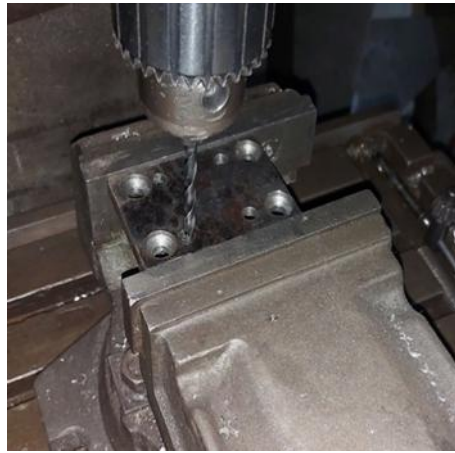
LAMPIRAN

1. Gambar Teknik



Gambar 15. Desain Fixture

2. Foto- Foto Kegiatan



Gambar 17. Proses pelubangan pada mounting *gear box*



Gambar 18. Prosels drilling membuat lubang baut pada *cover housing*



Gambar 19. Proses melsin drilling proses ini untuk membuat rumah bearing



Gambar 20. Cetakan *gearbox*



Gambar 21. Hasil pengecoran *gearbox*



Gambar 22. Proses pengeboran samping kanan kiri gearbox



Gambar 23. proses membersihkan sisa pengecoran



Gambar 24. proses membersihkan bagian dalam *gear box*



Gambar 25. proses pemotongan plat