

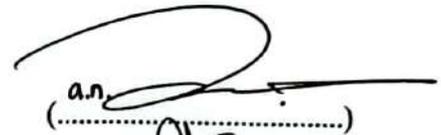
LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini yang diajukan oleh :

Nama : M. Rafli Athoriq
NIM : 0420210040
Program Studi : Mesin Otomotif
Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN EKSTENSI DONGKRAK BUAYA UNTUK
PROSES REMOVE AND INSTALL TRANSMISI TRUCK ISUZU
GIGA DI PT ASTRA AGRO LESTARI SITE EDI

Telah diuji oleh Tim Penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari Selasa tanggal 04 Juli tahun 2024 dan dinyatakan LULUS untuk memperoleh Derajat Gelar Ahli Madya pada Program Studi Mesin Otomotif Politeknik Astra.

Pembimbing I : Ir. Vuko AriefTua Manurung, M.T.


(.....)

Pembimbing II : Benie Pius Bawana Napitupulu, S.T.

(.....)

Penguji I : Brim Ernesto Kacaribu, S.T., M.T.

(.....)

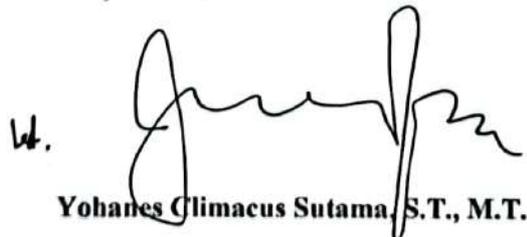
Penguji II : Eko Susanto

(.....)

Cikarang, 5 Agustus 2024

Disahkan oleh

Kepala Program Studi Mesin Otomotif


Yohanes Climacus Sutama, S.T., M.T.

PEMBUATAN EKSTENSI DONGKRAK BUAYA UNTUK PROSES BONGKAR DAN PASANG DI PT XYZ SITE KLM

M. Rafli Athoriq¹, Vuko A.T Manurung², Lukyawan Pama Deprian³, Randy Putra Afani⁴
Teknik Mesin dan Industri, Program Studi Diploma III, Politeknik Astra, Jl.Gaharu Blok F No 1, Kawasan Industri
Delta Silicon 2, Lippo Cikarang, Cibatu, Bekasi 17530, Indonesia.
E-mail : 0420210040@polman.astra.ac.id¹, vuko.manurung@polytechnic.astra.ac.id²,
lukyawan.deprian@polytechnic.astra.ac.id³, randy.afani@polytechnic.astra.ac.id⁴

Abstrak: Penggunaan dongkrak buaya jenis standar dalam proses *remove and install* transmisi truck jenis Isuzu Giga di departemen *workshop* PT XYZ Site KLM menghadapi masalah terkait keselamatan, yang mengakibatkan risiko kecelakaan yang tinggi dan mengurangi efisiensi operasional. Masalah utama terletak pada kurangnya fitur keselamatan pada dongkrak buaya yang ada, yang menyebabkan proses bongkar dan pasang menjadi kurang aman. Untuk mengatasi isu ini, dilakukan *improvement* dengan merancang dan memproduksi ekstensi baru untuk dongkrak buaya. Proses *improvement* dimulai dengan pembuatan gambar teknik yang dirancang untuk meningkatkan aspek keselamatan, diikuti dengan realisasi desain menggunakan *software* 3D Inventor. Setelah fase desain, prototipe ekstensi dibuat dari bahan plat besi dengan ketebalan 5 mm dan 8 mm melalui proses penggerindaan, penggurdian, dan pengecatan. Dengan ekstensi baru ini, diharapkan dapat meningkatkan keselamatan selama proses *remove and install* transmisi, mengurangi risiko kecelakaan, serta meningkatkan efisiensi operasional di *workshop*. Implementasi ekstensi ini bertujuan untuk memperbaiki keselamatan kerja dan mengoptimalkan proses perawatan transmisi, sehingga mendukung keberhasilan operasional di PT XYZ.

Kata Kunci: Dongkrak buaya, Ekstensi, Keselamatan kerja, Desain 3D, Inventor, Prototipe

Abstract: The use of standard-type crocodile jacks in the process of removing and installing transmissions in Isuzu Giga trucks at the workshop department of PT XYZ Site KLM faces safety-related issues, leading to a high risk of accidents and reduced operational efficiency. The main problem lies in the lack of safety features in the existing crocodile jacks, which makes the disassembly and assembly process less safe. To address this issue, an improvement was made by designing and manufacturing a new extension for the crocodile jack. The improvement process began with the creation of technical drawings aimed at enhancing safety aspects, followed by the realization of the design using 3D Inventor software. After the design phase, a prototype of the extension was made from 5 mm and 8 mm thick steel plates through grinding, welding, and painting processes. With this new extension, it is expected to improve safety during the transmission removal and installation process, reduce the risk of accidents, and enhance operational efficiency in the workshop. The implementation of this extension aims to improve workplace safety and optimize the transmission maintenance process, thereby supporting the operational success of PT XYZ.

Keywords: Crocodile jack, Extension, Workplace safety, 3D design, Inventor, Prototype

L PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan salah satu PT yang bergerak di bidang perkebunan salah satunya yaitu produksi kelapa sawit dengan hasil utama berupa minyak sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO). PT XYZ memiliki banyak anak perusahaan yang tersebar di area Sumatera, Kalimantan, Sulawesi. Salah satu anak perusahaannya yaitu PT KLM yang terletak di Kota Lama, Kecamatan kunto Darussalam, Kabupaten Rokan Hulu, Riau. PT ini memiliki luas kebun HGU yaitu 9,928.80 Ha.

Dalam menjalankan usahanya, PT KLM dibagi menjadi beberapa departemen diantaranya, departemen administrasi, departemen tanaman, departemen pabrik dan departemen teknik. Dalam departemen teknik di bagi menjadi beberapa divisi, yaitu divisi *workshop*, divisi infrastruktur, divisi fasilitas. Divisi *workshop* bertugas memperbaiki unit-unit yang mengalami kerusakan pada komponen unit tersebut. Dalam suatu

perusahaan, peran divisi *workshop* sangat penting dalam keberlangsungan atau kesiapan unit-unit supaya proses produksi agar mencapai hasil yang maksimal.

Pada PT KLM terdapat 2 jenis unit Truck Isuzu Giga. Unit yang dilakukan percobaan dalam mengambil data adalah jenis unit *Dump Truck* dan unit *Dump Arm Roll*



Gambar 1. Jumlah Unit Isuzu Giga

Truck Isuzu Giga merupakan kendaraan komersial yang sering digunakan di PT KLM, terutama untuk mengangkut buah kelapa sawit dan mengangkut material untuk perbaikan infrastruktur. Selama perawatan rutin, transmisi Truck Isuzu Giga harus dibongkar dan pasang kembali untuk memastikan kinerja terbaik. Dalam proses bongkar pasang transmisi ini, alat yang digunakan adalah dongkrak buaya. Dongkrak buaya digunakan mengangkat bagian-bagian berat dari kendaraan besar seperti Truck Isuzu Giga.

Berdasarkan data yang telah diambil pada bulan Januari hingga Juni, terdapat kerusakan transmisi yang cukup tinggi di PT KLM, terutama pada unit Truck Isuzu Giga. Berikut adalah data total kerusakan transmisi pada periode Januari hingga Juni.



Gambar 2. Data kerusakan transmisi Januari-Juni 2024

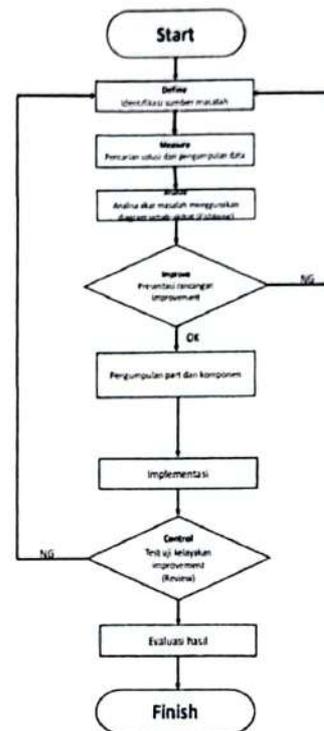
Namun, dalam proses perbaikan transmisi Truck Isuzu Giga, ada banyak komponen yang diganti dan membutuhkan dongkrak atau alat yang sesuai untuk menahan transmisi tersebut. Akan tetapi, pada proses perbaikan transmisi masih menggunakan dongkrak buaya, yang dimana bentuk kedudukan plat dongkrak buaya ini tidak sesuai untuk menahan transmisi. Untuk memecahkan masalah ini, diperlukan alat ekstensi dongkrak buaya yang sesuai dengan bentuk dan tinggi dari transmisi tersebut. Alat ekstensi ini akan dirancang khusus agar dapat berfungsi dengan dongkrak buaya yang ada, sehingga ketika mekanik dalam melakukan pekerjaan *Remove and install* transmisi dapat bekerja dengan aman dan nyaman.[1]

II. METODOLOGI

Pengembangan yang dilakukan yaitu menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) yang merupakan salah satu metode dalam mencapai *Six-Sigma*^[1]. Alur dalam pengerjaan

pengembangan ini ditunjukkan pada gambar 3 Alur Proses *Improvement*.

Langkah awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan yang terjadi. Analisis permasalahan dilakukan dengan memanfaatkan diagram sebab akibat untuk kemudian menentukan langkah perbaikan serta pengawasan terhadap jalannya *improvement*[2].



Gambar 3. Alur Proses *Improvement*

Langkah awal yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan yang sedang terjadi. Analisa permasalahan yang terjadi dengan memanfaatkan *fishbone diagram*, yang kemudian akan digunakan untuk menentukan langkah-langkah dalam proses perbaikan serta pengawasan terhadap jalannya pengembangan *improvement*. Pada gambar 3 di atas dijelaskan *step - step* proses jalannya *improvement*:

1. *Define*
Mengidentifikasi sumber masalah
2. *Measure*
Mencari solusi dan pengumpulan data
3. *Analyze*
Mencari akar masalah menggunakan analisis sebab-akibat (*fishbone*)
4. *Improve*
Proses Implementasi *improvement*
5. *Control*
Standarisasi *improvement (review)*

II.1 Define

Pada tahap *define*, ditentukan objek dari perbaikan yang akan dilakukan. Hasil dari temuan di lapangan menunjukkan hasil adanya kendala pada proses *remove and install* komponen-komponen transmisi.



Gambar 4. Dokumentasi pada saat pemasangan masih manual tanpa alat bantu

Pada saat *observasi* di lapangan, terdapat kendala yang dialami oleh tenaga kerja, yaitu bobot lampu yang mencapai 84 kg dan berada di bawah unit selama proses *remove and install*.

II.2 Measure

Pada tahap *measure* ini, dilakukan observasi ke area kerja pada saat melakukan *Remove and install Transmisi*. Pada proses tersebut, terdapat potensi terjadinya kecelakaan kerja.

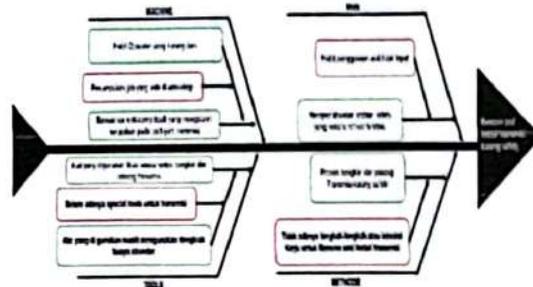


Gambar 5. pengerjaan *remove and install* Transmisi sebelum dilakukan *improvement*

Pada gambar tersebut dapat di lihat bahwa posisi kerja mekanik yang sempit dan alat yang digunakan belum memadai dikarenakan bentuk *plate* dari dongkrak buaya belum sesuai dengan bentuk transmisi. Hal tersebut dapat menimbulkan kecelakaan kerja, karena transmisi dapat saja terjatuh dan menimpah mekanik.

II.3 Analyze

Untuk menemukan solusi dari permasalahan yang terjadi ini, digunakan alat pencari penyebab masalah yaitu dengan cara menggunakan diagram tulang ikan (*Diagram Sebab Akibat*).



Gambar 6. Diagram Sebab Akibat (*fishbone*)

Pada faktor-faktor yang mempengaruhi, terdapat beberapa masalah sebagai berikut:

- Faktor **Man** yaitu man power yang terbiasa menggunakan alat yang tidak tepat.
- Faktor **Machine** yaitu banyak unit yang mengalami kerusakan, mengakibatkan penumpukan pekerjaan di *workshop*.
- Faktor **Tools** yaitu belum adanya special tools untuk proses *remove and install* transmisi.
- Faktor **Method** yaitu proses perbaikan belum memiliki instruksi kerja, sehingga tidak ada langkah-langkah yang jelas dalam melakukan *remove and install*.

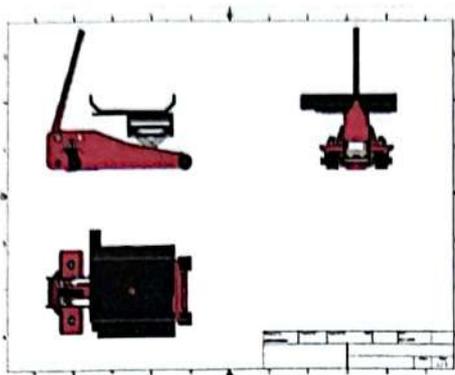
Setelah melakukan analisa dan menemukan akar masalah, langkah selanjutnya adalah mencari solusi untuk masalah tersebut. Maka dibuatlah tabel *Alternative Solution*.

Tabel 1. *Alternative Solution*

| | Why Root Cause | What Target | How Step & Activity |
|---------|---|--|---|
| Man | Belum penggunaan alat tidak tepat | Mempertahankan arah safety yang antara lain safety di bawah | |
| Machine | Pemumpulan job yang ada di workshop | menjadi job lebih baik dan efisien dalam bekerja agar tidak terjadi pemumpulan job | 1. Mengumpulkan data yang diperlukan 2. Membuat alat support stand transmisi yang sesuai SOP 3. Penerapan pada lapangan |
| Tools | Belum adanya special tools untuk transmisi | mencari dan membuat alat ekstensi dongkrak buaya | |
| Method | Tidak adanya langkah-langkah atau instruksi kerja untuk <i>remove and install</i> transmisi | pembuatan instruksi kerja yang mudah di lakukan | |

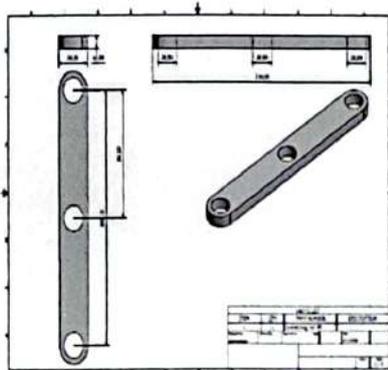
II.4 Improve

Pada bagian implementasi ini, penulis menggunakan aplikasi Autodesk Inventor 2021 dengan tujuan untuk membuat desain alat ekstensi dongkrak buaya. Berikut ini adalah gambar desain yang dihasilkan:



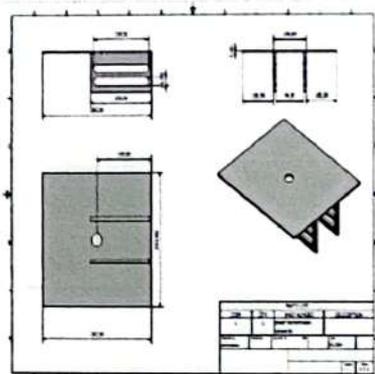
Gambar 7. Desain gambar teknik Ektensi dongkrak buaya

Dalam gambar 7 merupakan bentuk sketsa gambar teknik alat ekstensi dongkrak buaya yang akan di implementasikan dengan menggunakan aplikasi *AutoDesk Inventor 2021*.



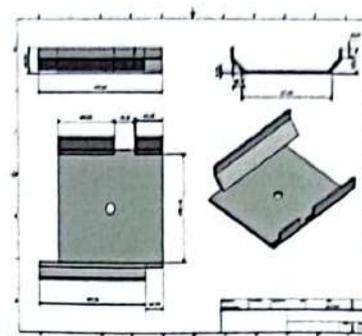
Gambar 8. Desain gambar Teknik *Scissor lift*

Dalam gambar 8 merupakan desain gambar teknik *scissor lift* yang di buat dengan menggunakan aplikasi *AutoDesk Inventor 2021*.



Gambar 9. Desain gambar Teknik *Under Plate*

Dalam gambar 9 merupakan bentuk dari desain gambar teknik *under plate* yang di buat dengan menggunakan aplikasi *AutoDesk Inventor 2021*.



Gambar 10. Desain gambar *Upper Plate* penahan transmisi

Dalam gambar 10 merupakan desain gambar teknik *Upper Plate* yang di buat menggunakan aplikasi *AutoDesk Inventor 2021*. Setelah pembuatan gambar teknik alat ekstensi dongkrak buaya, langkah selanjutnya dengan membuat desain 3D, seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 11. Tampilan desain 3D ekstensi dongkrak buaya

Setelah data desain gambar teknik dan desain 3D selesai dibuat menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor 2021*, langkah selanjutnya adalah realisasi pembuatan alat. Berikut adalah gambar hasil pembuatan alat ekstensi dongkrak buaya:

1. Pencarian material

Proses pencarian dan pengukuran material ini merupakan salah satu proses yang harus dilakukan untuk menentukan jenis - jenis material apa yang akan di gunakan dalam proses pembuatan alat ekstensi dongkrak buaya.



Gambar 12. Pencarian material plat

Pencarian material plat ini berfungsi untuk mencari material yang sesuai untuk membuat alat ekstensi dongkrak buaya. Dengan Ketebalan plat yang digunakan adalah 5 mm dan 8 mm sudah sangat cukup dan kokoh.

2. Pemotongan

Proses pemotongan merupakan proses yang dilakukan dalam proses pembuatan alat ekstensi dongkrak buaya. Proses ini dilakukan untuk memotong material - material plat yang akan digunakan dalam *improvement*.



Gambar 13. Pemotongan plat

Dalam proses ini, dilakukan pemotongan plat sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan didesain dalam gambar teknik serta ukuran yang sudah di ukur langsung ke komponen transmisi truk.. Selain itu, juga dilakukan pembentukan plat yang berguna untuk menyesuaikan bentuk dari transmisi truk tersebut.

3. Pengelasan

Proses pengelasan ini merupakan proses yang harus dilakukan karena beberapa plat besi yang harus di sambung atau di satukan serta proses ini juga membutuhkan keterampilan khusus karena pengelasan harus kokoh dan tidak akan rusak. Proses ini dilakukan untuk menyambungkan *material plate*.



Gambar 14. Pengelasan

Pengelasan (*welding*) merupakan proses yang sangat penting karena berfungsi untuk menyambungkan sisi penahan samping dan bawah dari

plat yang sudah di buat agar lebih kokoh dan presisi pada saat di gunakan.[3]

4. Proses gurdi

Proses gurdi atau yang biasa di sebut proses pengeboran merupakan salah satu proses yang harus dilakukan untuk membuat suatu lubang pada material yang akan digunakan.



Gambar 15. Pelubangan pada *sisser*

Dalam proses pembuatan lubang pada *sisser*, perlu dilakukan proses pelubangan (*drilling*) agar komponen *sisser* dapat di pasang di area dongkrak dan meja bawah.

5. Pengecatan

Proses pengecatan merupakan salah satu proses *finishing* dalam pembuatan alat karena proses ini digunakan untuk memperindah tampilan dari alat serta menghindari korosi yang akan di alami oleh plat.



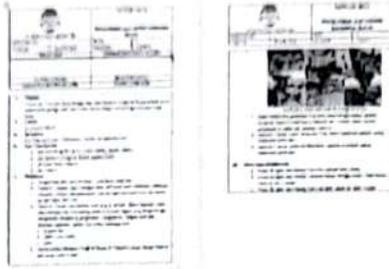
Gambar 16. Proses pengecatan ekstensi dongkrak buaya

Dalam proses ini, dilakukan pengecatan untuk merekondisi kondisi alat atau material yang digunakan dalam pembuatan ekstensi dongkrak buaya.[4]

II.5 Control

Tahap selanjutnya adalah *control*. Pada tahap ini, setelah *improvement* selesai dibuat, langkah berikutnya adalah menyusun instruksi kerja yang sesuai untuk tata dan cara penggunaan alat ekstensi dongkrak buaya

yang benar, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah.[5]



Gambar 17. Intruksi Kerja Alat Ektensi Dongkrak Buaya

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. HASIL

Hasil dari penelitian dalam pembuatan alat ekstensi dongkrak buaya ini menunjukkan bahwa alat ini dapat mempermudah serta mempercepat dalam proses pekerjaan *remove and install* transmisi. Selain itu, mekanik dan helper menjadi lebih nyaman dan aman dalam melakukan perbaikan karena posisi ekstensi dongkrak buaya sudah disesuaikan dengan bentuk transmisi.



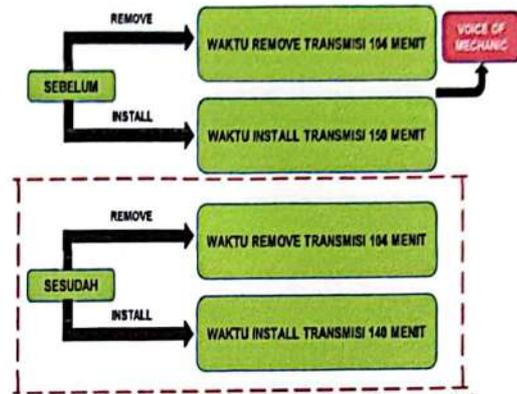
Gambar 20. Pengelasan

Penggunaan plat dengan ketebalan 5 mm dan 8 mm sudah sangat kuat untuk menahan berat transmisi tersebut. Selain itu, dengan adanya 2 meja yang digunakan, proses perubahan posisi transmisi menjadi lebih mudah dan efisien.



Gambar 18. Foto sebelum dan sesudahnya di lakukan *improvement*

Serta berdasarkan data, waktu yang diperlukan untuk *Remove and install* transmisi sebelum dilakukan *improvement* adalah ± 254 menit. Setelah dilakukan *improvement* dengan menggunakan ekstensi dongkrak buaya, waktu yang diperlukan untuk *remove and install* transmisi menjadi 244 menit. Dengan demikian, secara waktu, proses *remove and install* transmisi telah dapat dipangkas sebesar 10 menit.



Gambar 19. Data waktu sebelum dan sesudah *improvement*

Selain itu, dalam proses *remove and install* transmisi biasanya memerlukan $\pm 3-4$ mekanik. Setelah dilakukan *improvement*, hanya diperlukan 2 mekanik saja, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pembagian tugas mekanik dalam bekerja.

2. PEMBAHASAN

Dalam pembuatan alat ekstensi dongkrak ini, terdapat beberapa rincian biaya yang diperlukan. Berikut adalah data rincian biaya yang digunakan:

Tabel 2. *Cost* Pembuatan Ekstensi

| No | Bahan | Jumlah | Harga Satuan | Biaya |
|-------|----------------------|--------|---------------|---------------|
| 1 | Mata Gerinda Potong | 5 | Rp 5.000,00 | Rp 25.000,00 |
| 2 | Mata Gerinda Asah | 10 | Rp 4.000,00 | Rp 40.000,00 |
| 3 | Mata Gerindah Amplas | 10 | Rp 3.000,00 | Rp 30.000,00 |
| 4 | Cat Semprot | 5 | Rp 30.000,00 | Rp 150.000,00 |
| 5 | Mur dan Baut | 2 | Rp 2.000,00 | Rp 4.000,00 |
| 6 | Ring | 2 | Rp 5.000,00 | Rp 10.000,00 |
| 7 | Pen Besi | 2 | Rp 5.000,00 | Rp 10.000,00 |
| 8 | Oli Hydraulic | 1 | Rp 18.000,00 | Rp 18.000,00 |
| 9 | Biaya Listrik | 1 | Rp 100.000,00 | Rp 100.000,00 |
| 9 | Kawat Las | 2 | Rp 40.000,00 | Rp 80.000,00 |
| 9 | Jasa Oksigen | 1 | Rp 95.000,00 | Rp 95.000,00 |
| 9 | Jasa Vendor | 1 | Rp 400.000,00 | Rp 400.000,00 |
| Total | | | Rp | 962.000,00 |

Hasil dari melakukan *improvement* dengan membuat alat ekstensi dongkrak buaya memberikan dua manfaat utama, yaitu dari segi *benefit tangible* (*benefit finansial*) dan *benefit intangible* (*benefit non finansial*). Berikut adalah data mengenai manfaat tersebut:

1. Benefit Tangible

Berikut merupakan kesimpulan yang didapat dari segi *benefit tangible* atau *benefit finansial*

- a) *Cost rate* mekanik : 21.000 / jam
- b) Jumlah *Man Power* :
 1. Sebelum *improvement* memerlukan (3-4 mekanik)
 2. Setelah di lakukan *improvement* memerlukan (2 mekanik)
- c) Waktu :
 1. Waktu *Remove and install* Transmisi sebelum Improve
 - i. *Remove* Transmisi = 104 menit
 - ii. *Install* Transmisi = 150 menit
 2. Waktu *Remove and install* Transmisi sesudah Improve
 - i. *Remove* Transmisi = 104 menit
 - ii. *Install* Transmisi = 140 menit
- d) *Potensial lost cost (PLC)* :
 1. Sebelum *Improvement* : *cost rate* Mekanik x Jumlah mekanik x Waktu : Rp 21.000 x 4 x 1.54 jam = Rp129.360 / *Remove and install*
 2. Sesudah *Improvement* : *cost rate* Mekanik x Jumlah mekanik x Waktu : Rp 25.000 x 2 x 1.44 jam = Rp 60.480 / *Remove and install*

Total penekanan biaya dengan menggunakan alat ekstensi dongkrak buaya ini adalah Rp 68.850 per sekali *process remove and install* transmisi (di luar biaya pembuatan alat).

2. Benefit Intangible

Berikut merupakan kesimpulan yang didapat dari segi *benefit intangible* atau *benefit non finansial*.

Tabel 3. *Benefit intangible*

| BENEFIT | SEBELUM | SESUDAH |
|----------------|---|---|
| <i>Quality</i> | Bentuk alat tidak sesuai untuk menahan transmisi | Bentuk alat sudah sesuai dengan bentuk transmisi |
| <i>Cost</i> | Proses Perbaikan menggunakan 3-4 <i>Man Power</i> | Proses Perbaikan hanya Menggunakan 2 <i>Man power</i> |
| <i>Safety</i> | Proses perbaikan <i>remove and install</i> Transmisi beresiko | Meningkatkan keamanan pada saat Proses <i>remove</i> |

| | terjadinya Kecelakaan Kerja | <i>and Install</i> Transmisi |
|---------------------|--|---|
| <i>Moral</i> | Mekanik Kurang nyaman dan aman dalam Melakukan Perbaikan | Mekanik lebih nyaman dan aman dalam melakukan Perbaikan |
| <i>productivity</i> | Proses perbaikan lebih lama | Proses Perbaikan lebih cepat dan mudah |

IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukannya *Improvement* pada proses bongkar dan pasang transmisi melalui pembuatan Ektensi Dongkrak buaya, diharapkan dengan adanya Ektensi Dongkrak buaya dapat membantu dan mempermudah mekanik dalam melakukan bongkar dan pasang transmisi. Sehingga dalam melakukan pekerjaan alat ini dapat membantu mekanik sehingga dapat lebih aman dan cepat dalam melakukan pekerjaan tersebut.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Khrisdamara and D. Andesta, "Analisis Penyebab Kerusakan Head Truck-B44 Menggunakan Metode FMEA dan FTA (Studi Kasus : PT. Bima, Site Pelabuhan Berlian)," *J. Serambi Eng.*, vol. 7, no. 3, 2022, doi: 10.32672/jse.v7i3.4255.
- [2] N. Baldah and W. Safitri, "Pendekatan Berbasis DMAIC untuk Perbaikan Proses Suplai Bahan Baku," vol. 10, no. 1, pp. 1-8, 2024.
- [3] A. Purwanto, W. Wijoyo, and A. Fajar Riyadin, "Pengaruh Polaritas Mesin Las pada Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Baja Karbon Rendah," *J. Tek. Indones.*, vol. 2, no. 4, pp. 150-158, 2023, doi: 10.58860/jti.v2i4.238.
- [4] G. V. Golwa, "4775-9159-2-Rv," vol. 08, no. 1, pp. 40-55, 2019.
- [5] B. A. Jaya and M. Mulyono, "Analisa Produk Cacat Menggunakan Metode Six Sigma Pada Perusahaan Garmen," *Ultim. Manag. J. Ilmu Manaj.*, vol. 14, no. 1, pp. 143-155, 2022, doi: 10.31937/manajemen.v14i1.2590.