

**PERBAIKAN DAN PENGEMBANGAN ALAT ANGKAT  
KAPASITAS 1,5 TON**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Diploma  
Tiga (D-3) pada Politeknik Negeri Ujung Pandang

ALIM NURDIANSAH	344 19 003
IRIYANTO DWIPUTRA	344 19 007
MUHAMMAD RAFLI ANWAR	344 19 015

**PROGRAM STUDI D-3 PERAWATAN ALAT BERAT**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**

**MAKASSAR**

**2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul “Perbaikan dan pengembangan *alat angkat kapasitas 1,5 ton*” oleh Alim Nurdiansah NIM 34419003, Iriyanto Dwiputra NIM 34419007, Muhammad Rafli Anwar NIM 34419015 diterima dan disahkan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga pada program studi D-3 Perawatan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin , Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Agustus 2022

Pembimbing I

Ir. Yosrihard Basaongan, M.T  
NIP 19621218 198803 1 003

Pembimbing II

Muhammad Iswar, S.ST., M.T  
NIP 19790408 200501 1 001



## HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, tanggal Agustus 2022, tim penguji ujian sidang laporan tugas akhir telah menerima hasil ujian sidang laporan tugas akhir oleh mahasiswa Alim Nurdiansah NIM 344 19 007, Iriyanto Dwiputra NIM 344 19 007, Muhammad Rafli Anwar NIM 344 19 015 dengan judul "Perbaikan dan Pengembangan alat angkat kapasitas 1,5 ton."

Makassar, Agustus 2022

Tim Penguji Ujian Sidang Laporan Tugas Akhir :

- |                                 |               |
|---------------------------------|---------------|
| 1. Anthonius L.S.H, S.T., M.T   | Ketua         |
| 2. Yan Kondo, S.T., M.T         | Sekretaris    |
| 3. Peri Pitriadi, S.S.T., M.T   | Anggota       |
| 4. Muh. Jufri Dullah, S.T., M.T | Anggota       |
| 5. Ir. Yosrihard Basaongan, M.T | Pembimbing I  |
| 6. Muh. Iswar, S.S.T., M.T      | Pembimbing II |

Handwritten signatures corresponding to the list of examiners and supervisors. The signatures are arranged vertically, with the top signature being the largest and most prominent. Below it are several smaller signatures, some enclosed in parentheses. The bottom signature is the largest and most distinct, appearing to be a signature with a long vertical stroke.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan iman, kekuatan, dan karunia-Nya kepada penulis sehingga Laporan Tugas Akhir dengan judul “ Perbaikan dan pengembangan *Alat angkat* kapasitas 1,5 ton ” dapat terselesaikan dengan tepat waktu dan sampai kepada para pembaca sekalian. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar ahli madya (A.Md.) D-3 Perawatan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini telah melibatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak terkait di lingkungan kampus dan keluarga kami, untuk itu sebelumnya penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Bapak Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, atas segala dukungan moral yang selama ini diberikan.
3. Bapak Ir. Anwar M.,M.T. selaku Koordinator Program Studi Perawatan Alat Berat, atas dukungan moral yang selama ini diberikan.
4. Bapak Ir. Yosrihard Basongan, M.T, selaku Pembimbing I dan Bapak Muhammad Iswar, S.ST., M.T., selaku pembimbing II dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Rekan-rekan Alat Berat 2019 yang telah turut membantu dan memberikan dukungan kepada kami.

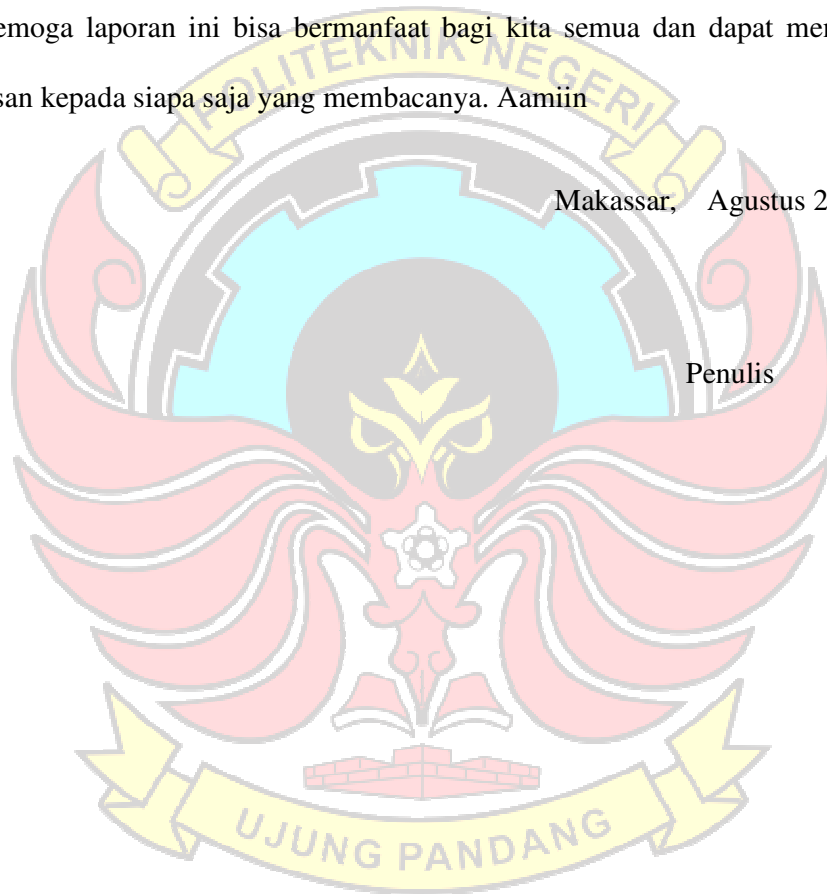
6. Dan seluruh pihak yang telah berpartisipasi dan turut membantu dalam penulisan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini belum sempurna sebagaimana mestinya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan pada masa mendatang.

Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi kita semua dan dapat menambah wawasan kepada siapa saja yang membacanya. Aamiin

Makassar, Agustus 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PENERIMAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR SIMBOL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
SURATPERNYATAAN .....	xii
RINGKASAN .....	xv
BAB 1 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
BAB II TINJUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Pengertian Alat Angkat.....	4
2.2 Landasan Teori Alat Angkat.....	4
2.3 Klasifikasi Beban.....	9
2.4 Perhitungan Kekuatan Bahan .....	10
2.5 Hidrolik.....	14
BAB III METODE KEGIATAN .....	15
3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan .....	15
3.2 Alat dan Bahan .....	15
3.3 Diagram Alir .....	16
3.4 Langkah Pelaksanaan dan Pengembangan Alat angkat.....	17
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI.....	23
4.1 Hasil Perbaikan dan Pengembangan .....	23
4.2 Deskripsi Kegiatan .....	28

BAB V PENUTUP.....	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA .....	31
LAMPIRAN.....	32



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat angkat dan bagian komponennya.....	5
Gambar 2.2 <i>Front legs</i> .....	6
Gambar 2.3 <i>Caster</i> .....	6
Gambar 2.4 <i>Boom</i> .....	6
Gambar 2.5 <i>Boom Extension</i> .....	7
Gambar 2.6 <i>Hydraulic Jack</i> .....	7
Gambar 2.7 <i>Upright</i> .....	8
Gambar 2.8 <i>Eye hook</i> .....	8
Gambar 2.9 Ilustrasi Tekanan Fluida.....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan Penelitian.....	16
Gambar 4.1 Alat angkat sebelum dilakukan perbaikan.....	23
Gambar 4.2 Alat angkat Setelah Perbaikan dan Pengembangan.....	23
Gambar 4.3 Diagram batang bebas.....	25





## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Baut .....	20
Tabel 4. 1 Hasil pemeriksaan komponen-komponen alat angkat. ....	24
Tabel 4. 2 Kekuatan bahan rangka baja St 37.....	25



## DAFTAR SIMBOL

$A$	= Luas
$M_L$	= Momen lentur maksimum (kg.mm)
$W_L$	= Momen Tahanan lentur (mm) <sup>3</sup>
$m$	= Massa
$b$	= diameter
$\sigma_l$	= Tegangan yang diijinkan.
$\sigma$	= Tegangan yang terjadi
$I$	= Moment Inersia(mm <sup>4</sup> )
$f$	= Frekuensi
$F$	= Gaya
$\tau_i$	= Tegangan Geser
$\sigma_u$	= Tegangan Ultimate
$G$	= Modulus Kekuatan (Yaitu Modulus Elastis Geser)
$g$	= Percepatan Gravitasi (9,81 m/dt <sup>2</sup> )
$h$	= Tinggi, Dalam Balok
$I$	= Momen Inersia Luas
$W$	= Berat Total Atau Beban

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses perbaikan sebelum dan sesudah .....	32
Lampiran 2. Proses pembongkaran dan pembersihan komponen.....	32
Lampiran 3. Proses pemindahan dudukan <i>Hydraulic</i> .....	33
Lampiran 4. Pengadaan alat dan bahan .....	33
Lampiran 5. Proses pengecatan komponen.....	34
Lampiran 6. Proses perakitan.....	34
Lampiran 7. Proses pengujian.....	34



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alim Nurdiansah

NIM : 344 19 003

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul **Perbaikan dan pengembangan alat angkat kapasitas 1,5 ton** merupakan gagasan dan hasil karya kami dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari 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, Agustus 2022



Alim Nurdiansah

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Iriyanto Dwiputra

NIM : 344 19 007

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul **Perbaikan dan pengembangan alat angkat kapasitas 1,5 ton** merupakan gagasan dan hasil karya kami dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari 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, Agustus 2022



Iriyanto Dwiputra

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Rafli Anwar

NIM : 344 19 015

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul **Perbaikan dan pengembangan alat angkat kapasitas 1,5 ton** merupakan gagasan dan hasil karya kami dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari 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, Agustus 2022



Muhammad Rafli Anwar

## PERBAIKAN DAN PENGEMBANGAN ALAT ANGKAT KAPASITAS 1,5 TON

### RINGKASAN

Seiring dengan kemajuan ilmu dan teknologi diusahakan dalam melakukan pekerjaan dapat dilakukan secara efektif, efisien, dan aman termasuk dalam hal mengangkat dan memindahkan peralatan. Oleh karena itu, diperlukan alat angkat yang dapat bekerja secara maksimal untuk mempermudah dalam pengerjaan. Alat angkat mempunyai fungsi yang sangat penting untuk digunakan pada saat mahasiswa melakukan praktik *overhaul engine* maupun memindahkan barang yang berkapasitas berat. Alat angkat merupakan alat yang sangat dibutuhkan dalam melakukan pekerjaan untuk mengangkat *engine* dan transmisi yang akan diperbaiki dan sekaligus untuk memasang setelah diperbaiki. Berdasarkan hasil perbaikan dan pengembangan alat angkat dapat disimpulkan bahwa alat angkat sangat dibutuhkan karena mampu memudahkan pekerjaan memindahkan peralatan yang berat .



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pencapaian kinerja yang maksimal dan produksi yang tinggi dalam sebuah kegiatan industri, maka semua itu harus didukung dengan sumber daya dan peralatan yang baik dan efisien. Demikian juga halnya dalam proses perawatan dan perbaikan alat berat, agar tercapai target dalam penyelesaian pekerjaan perbaikan unit, baik dari segi waktu dan efisiensi biaya tentulah menggunakan sumber daya yang optimal. Kegiatan perawatan dan perbaikan alat berat yang sangat tinggi baik aktifitas sumber daya tersebut manusia dan juga peralatannya. Akan tetapi semua sumber daya tersebut memiliki keterbatasan dalam aktifitasnya.

Penggunaan alat angkat sangat berperan sekali dalam proses perawatan dan perbaikan alat berat mengingat ada banyak material bagian unit yang tergolong berat dan besar untuk di angkat dan dipindahkan baik dari storage ke workshop, hal ini adalah proses mobilisasi.

Seiring dengan kemajuan ilmu dan teknologi diusahakan dalam melakukan pekerjaan dapat dilakukan secara efektif, efisien, dan aman termasuk dalam hal mengangkat dan memindahkan peralatan. Oleh karena itu, diperlukan alat angkat yang dapat bekerja secara maksimal untuk mempermudah dalam pengerjaan. Salah satunya alat angkat sistem hidrolik. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung

Pandang telah memiliki alat angkat sistem hidrolik yang merupakan inventaris dari kampus, akan tetapi alat tersebut sudah tidak digunakan lagi karena ada komponen yang sudah tidak ada seperti *hydraulic jack*, *washer*, *pin* . Bukan hanya itu, roda pada alat angkat tersebut sudah tidak layak untuk digunakan, sehingga perlu



dilakukannya pergantian roda dan penulis berinisiatif menambahkan rem agar saat mengangkat beban, Alat tersebut tetap pada tempatnya sehingga lebih aman dalam penggunaannya.

Mengingat alat tersebut sudah tidak berfungsi, maka penulis melakukan perbaikan dan mengembangkan alat angkat tersebut sehingga lebih mempermudah dalam penggunaannya. Maka dibuatlah tugas akhir dengan judul “perbaikan dan pengembangan alat angkat kapasitas 1,5 ton”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas di atas, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam laporan tugas akhir ini yaitu “Bagaimana memperbaiki dan meningkatkan fungsional alat angkat kapasitas 1,5 ton yang ada di workshop Teknik Mesin PNUP untuk mendukung kegiatan perawatan perbaikan alat berat untuk mencapai proses kinerja yang maksimum dan efisien”.

## **1.3 Ruang Lingkup Kegiatan**

Adapun ruang lingkup dari *perbaikan dan pengembangan alat angkat kapasitas 1,5 ton* yang dapat digunakan mahasiswa D3 perawatan alat berat di bengkel teknik mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

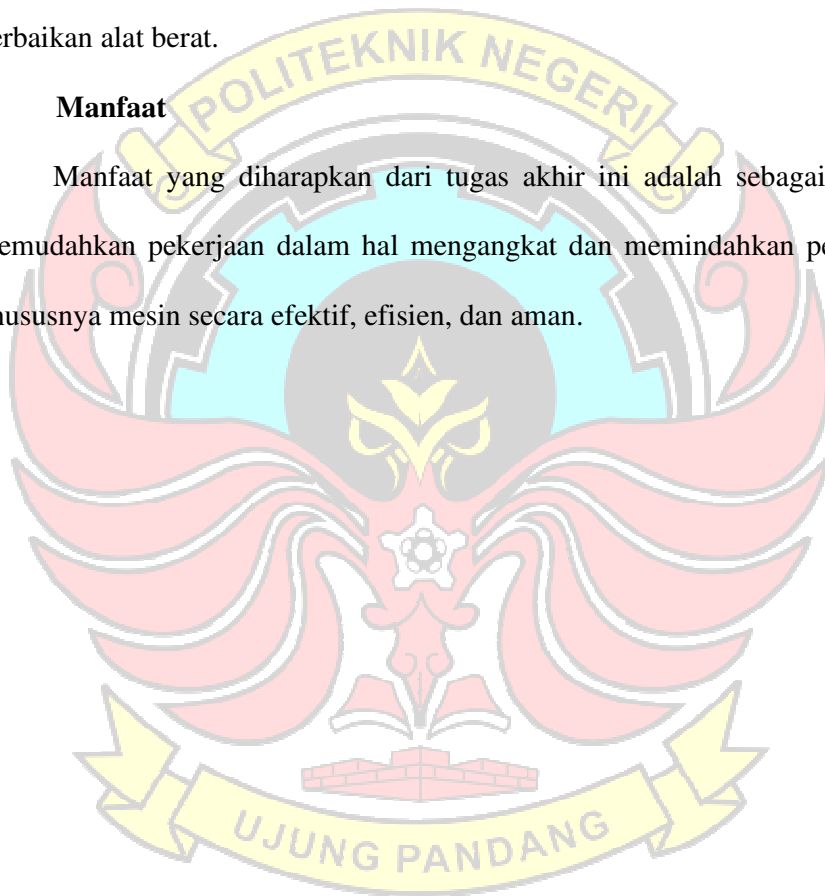
## **1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan**

### **1.4.1 Tujuan**

Adapun tujuan yang ingin dicapai penulis dengan mengajukan judul tugas akhir seperti tersebut diatas adalah agar alat angkat ini dapat berfungsi secara optimal guna untuk mendukung kegiatan proses perawatan dan perbaikan alat berat.

### **1.4.2 Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah sebagai sarana memudahkan pekerjaan dalam hal mengangkat dan memindahkan peralatan khususnya mesin secara efektif, efisien, dan aman.



## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Pengertian Alat Angkat**

Alat angkat pada awalnya merupakan pesawat sederhana yang digunakan manusia untuk mempermudah pekerjaannya dan terus dikembangkan sesuai dengan berbagai jenis kondisi pekerjaan dalam mengangkat suatu material. Berikut ini dijelaskan definisi alat angkat tersebut dari beberapa sumber kutipan yang berbeda.

“Mesin pengangkat adalah kelompok mesin yang bekerja secara periodik yang didesain alat pengangkat dan pemindah muatan yang dapat digantungkan secara bebas atau diikat pada crane”(Zainuri, 2010).

### **2.2 Landasan Teori Alat Angkat**

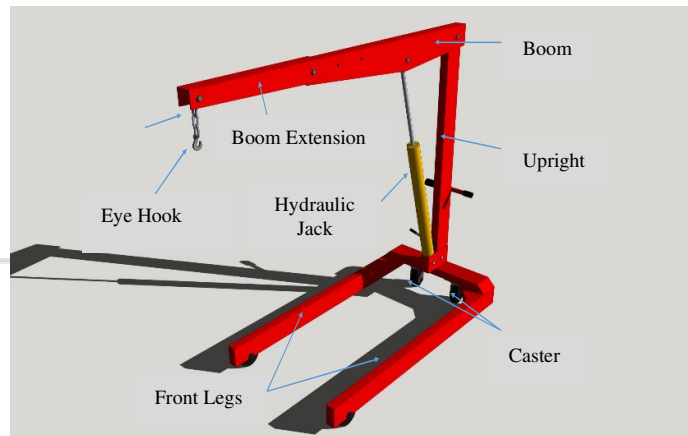
Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, kata alat berarti “ benda yang dipakai untuk mengerjakan sesuatu” (Alwi, 2002:27). Kata angkat berarti “naikkan, tinggikan” (Alwi, 2002:51).

Hal yang sama juga diungkapkan pada Kamus Bahasa Indonesia Kontemporer, Alat juga diartikan sebagai “perkakas, perabot, yang digunakan untuk mengerjakan sesuatu” (Salim, 1991;39). Sedangkan, kata angkat berarti “mengangkat, menaikkan” (Salim,1991;73).

Pada pendapat yang pertama, menjelaskan definisi alat angkat dari sisi teknisnya. Sedangkan pendapat yang kedua dan ketiga menjelaskan pengertian alat angkat secara etimologi.

Sehingga, dapat dikatakan bahwa alat angkat yaitu suatu alat yang digunakan untuk memindahkan sesuatu peralatan yang berat.

## 2.2.1 Komponen Utama Alat Angkat

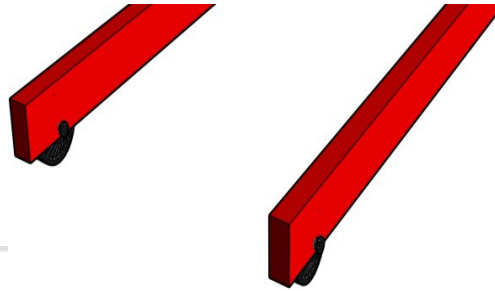


Gambar 2.1 Alat Angkat dan Bagian Utamanya

1. *Front Legs*
2. *Caster*
3. *Boom*
4. *Boom Extension*
5. *Hydraulic Jack*
6. *Upright*
7. *Eye Hook*

Alat angkat adalah alat yang digunakan untuk mengangkat atau memindahkan sebuah barang dengan jarak, besar dan berat tertentu yang sulit untuk dilakukan ataupun tidak mungkin dilakukan oleh manusia. Adapun penjelasan untuk komponen pada gambar di atas.

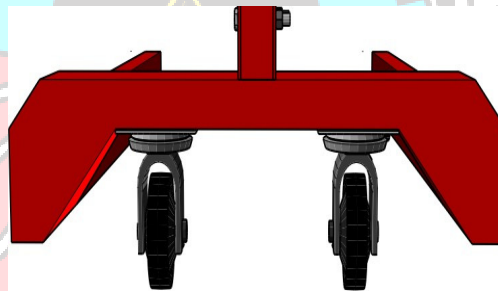
1. *Front legs*



Gambar 2.2 *Front legs*

Front legs merupakan kaki kaki bagian depan sebagai penopang sekaligus penyeimbangan alat angkat pada saat beroperasi mengangkat mesin.

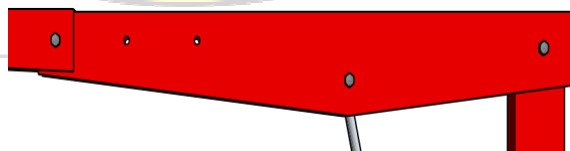
2. *Caster*



Gambar 2.3 *Caster*

*Caster* berfungsi agar roda tetap lurus dan tidak berayun.

3. *Boom*



Gambar 2.4 *Boom*

Boom adalah bagian yang paling mudah dikenali karena bentuknya seperti lengan Panjang. Fungsi utama dari boom adalah

sebagai lengan utama untuk mengangkat Sebagian besar beban.

#### 4. *Boom extension*



Gambar 2.5 *Boom Extension*

*Boom extension* berfungsi sebagai lengan penyambung yang dapat diatur untuk menentukan jangkauan derek.

#### 5. *Hydraulic jack*

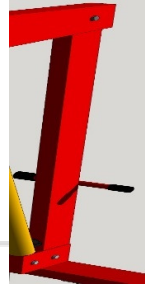


Gambar 2.6 *Hydraulic jack*

*Hydraulic jack* terdiri dari dua tabung yang berhubungan yang memiliki diameter yang berbeda ukurannya. Masing-masing ditutup dan isi cairan seperti pelumas (oli). Prinsip kerja hydraulic secara sederhananya itu memindahkan sesuatu fluida ketempat lain

secara mekanik. Besarnya tekanan yang diberikan oleh tabung yang permukaannya kecil diteruskan keseluruh bagian cairan. Akibatnya, cairan menekan pipa yang luas permukaannya lebih besar hingga pipa tedorong ke atas.

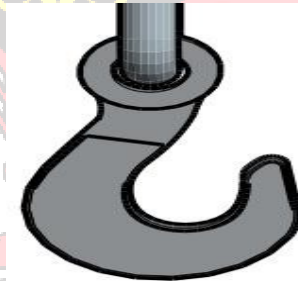
## 6. Upright



Gambar 2.7 *Upright*

Upright sebagai pengatur tegak lurusnya alat angkut dan sebagai dudukan pada hydraulic jack. Upright juga dilengkapi dengan drive handle sebagai pegangan untuk menggerakkan alat angkat.

## 7. Eye hook



Gambar 2.8 *Eye hook*

Eye hook adalah salah satu bagian penting dalam alat angkat yang digunakan untuk mengaitkan beban dengan alat angkat menggunakan rantai atau belt.

## 2.3 Klasifikasi beban

Gaya-gaya luar atau gaya - gaya yang berkerja pada struktur suatu pesawat pengangkat dapat di klasifikasikan sebagai gaya kontak atau permukaan (*surface forces*), misalnya tarikan atau dorongan dan gaya tidak kontak atau *body forces*, misal tarikan gravitasi bumi pada semua benda. Gaya permukaan berkerja pada suatu titik atau di distribusikan terhadap satu luasan tertentu. *Body forces* di distribusikan menyebar melalui volume satu benda.

Semua gaya yang berkerja pada benda, termasuk gaya reaksi oleh tumpuan dan gaya berat di anggap sebagai gaya luar (*external forces*). Beban sebagai gaya luar yang berkerja pada pesawat pengangkat dapat juga di klasifikasikan sebagai beban statis (*static load*) dan beban dinamis (*dynamic load*). Beban statis berkerja secara perlahan, meningkat secara bertahap dimulai dari 0 ke nilai maksimum nya. Beban statis bias jadi tetap (*stationary*), artinya gaya, torsi, momen, atau kombinasi beban ini yang berkerja tidak berubah, baik besar, arah, maupun titik kerjanya. Sebalik nya beban dinamis berkerja sangat tiba-tiba, mengakibatkan getaran pada *frame* pesawat angkat atau mungkin berubah arah terhadap fungsi waktu.

### 2.3.1. Gaya beban

Jika suatu system gaya yang berkerja pada struktur suatu pesawat pengangkat memiliki resultan gaya nol maka di katakan bahwa pesawat angkat berada dalam kesetimbangan. Kondisi kesetimbangan dicapai apabila memenuhi syarat kesetimbangan:



$$\begin{array}{lll} \sum F_x = 0 & \sum F_y = 0 & \sum F_z = 0 \\ \sum M_x = 0 & \sum M_y = 0 & \sum M_z = 0 \end{array}$$

Dimana :

$\sum F_x$  = jumlah semua gaya yang bekerja pada objek dalam arah horizontal atau sepanjang sumbu x.

$\sum F_y$  = jumlah semua gaya yang bekerja pada objek dalam arah vertikal atau sepanjang sumbu y.

$\sum F_z$  = jumlah semua gaya yang bekerja pada objek dalam arah seimbang atau sepanjang sumbu z.

$\sum M_x$  = jumlah semua momen torsi yang bekerja pada objek disekitar sumbu x

$\sum M_y$  = jumlah semua momen torsi yang bekerja pada objek disekitar sumbu y

$\sum M_z$  = jumlah semua momen torsi yang bekerja pada objek disekitar sumbu z

0 = jumlah total gaya awal dalam segala arah.

## 2.4 Perhitungan Kekuatan Bahan

Kekuatan suatu bahan adalah sifat dan ketahanan bahan tertentu pada waktu menerima perlakuan dari luar seperti tarikan , tekan , perubahan suatu serta perlakuan-perlakuan lainnya, kekuatan bahan berkaitan dengan hubungan antara gaya luar yang bekerja dan pengaruhnya terhadap elemen tersebut.

Pemeriksaan kekuatan dari bahan yang digunakan dilakukan untuk mengetahui apakah bahan yang digunakan cukup kuat menerima tegangan

yang terjadi pembebanan maksimum, pemeriksaan kekuatan ini didasarkan pada besarnya gaya , momen serta tegangan yang terjadi akibat pengaruh bahan.

#### 2.4.1 Tegangan Lentur

Besarnya tegangan lentur yang terjadi ditentukan melalui persamaan:

$$\sigma_L = \frac{M_L}{W_L} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

$M_L$  = Momen lentur maksimum (kg.mm)

$W_L$  = Momen Tahanan lentur (mm)<sup>3</sup>

#### 2.4.2 Tegangan Geser

Besarnya tegangan geser yang terjadi ditentukan melalui persamaan:

$$\tau = \frac{V}{I.b} \bar{A}y \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

V = Gaya Normal (Kg)

I = Moment Inersia (mm<sup>4</sup>)

B = diameter (mm)

A = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)

$\bar{y}$  = jarak ke titik pusat gaya (mm)

Tegangan-tegangan yang terjadi haruslah lebih kecil dari tegangan yang diijinkan, hal ini dimaksudkan agar bahan yang digunakan aman terhadap kemungkinan kemungkinan yang akan terjadi seperti kegagalan satu bahan ataupun terhadap hal-hal lain yang tidak diperhitungkan.

Faktor keamanan (faktor of safety) adalah faktor yang digunakan untuk mengevaluasi keamanan dari suatu perancangan yaitu daya tahan atau kapasitas dari kemampuan elemen yang didesain agar mampu menahan beban kerja yang terjadi dalam hal ini bahan yang dipilih harus lebih besar dari besarnya beban kerja.

Struktur kerja telah didesain harus diperhatikan agar bahannya tetap dalam jangkauan elastisitasnya, hal ini dimaksudkan agar struktur tersebut terhindar dari deformasi-deformasi permanen. Karena itu desain yang lazim digunakan adalah tegangan yang terjadi pada suatu bahan yang dinyatakan dengan hubungan

$$\sigma_I \frac{\sigma}{n} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

$\sigma_I$  = Tegangan yang diijinkan.

$\sigma$  = Tegangan yang terjadi

N = Faktor keamanan

Dan harus memenuhi syarat :

$$\sigma_I \gg \sigma \dots\dots\dots (4)$$

## 2.5 Hidrolik

Sistem hidrolik sangat penting artinya dalam pengoperasian berbagai alat berat. Dasar-dasar hidrolik dipakai dalam merancang berbagai terapan sistem hidrolik, sistem steering, sistem brake (rem), power steering, sistem power train, dan transmisi otomatis. Sebelum melanjutkan ke sistem mesin, pemahaman akan dasar-dasar hidrolik harus dikuasai terlebih dahulu.

Hidrolik digunakan untuk mengoperasikan peralatan untuk mengangkat, mendorong dan menggerakkan barang-barang berat. Sebelum tahun 1950, hidrolik belum dipakai sebagai peralatan pengolah tanah. Sejak saat itulah, bentuk tenaga hidrolik ini menjadi standar pengoperasian mesin.

Dalam sistem hidrolik, gaya yang diberikan terhadap fluida dialirkan ke dalam mekanisme mesin. Untuk memahami bagaimana sistem hidrolik bekerja, anda perlu memahami dasar-dasar hidrolik. Hidrolik merupakan ilmu yang mempelajari cairan terkait dengan gerakan dan tekanan di dalam pipa dan silinder.

### 2.5.1 Ilmu hidrolik

Ilmu hidrolik dapat dibagi menjadi dua bidang besar:

- Hidrodinamik

Hidrodinamik adalah ilmu yang mempelajari mengenai perpindahan atau pergerakan

- Hidrostatik

Hidrostatik adalah ilmu yang mempelajari mengenai fluida tekanan

### 2.5.2 Hukum pascal

Tekanan yang diberikan pada fluida di ruang tertutup diteruskan secara merata ke segala arah, dengan gaya yang sama pada luasan area yang sama, tegak lurus terhadap bidang tersebut. Tekanan hukum pascal dapat diturunkan dapat diturunkan

menjadi rumus, sebagai berikut :

$$F_1/A_1 = F_2/A_2 \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan : F1 = Gaya penampang pada A1 (N)

A1 = luas penampang 1 (m<sup>2</sup>)

$$F_2 = \text{Gaya penampang ada } A_2 \text{ (N)}$$

$$A_2 = \text{Luas penampang 2 (m}^2\text{)}$$

### 2.5.3 Kekuatan fluida



Gambar 2.9 Ilustrasi Tekanan Fluida

## BAB III METODE KEGIATAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan bertempat di bengkel Program Studi D-3 Perawatan Alat Berat Politeknik Negeri Ujung Pandang dengan durasi waktu kegiatan dimulai dari April 2022 sampai dengan Agustus 2022.

### 3.2 Alat dan Bahan

Dalam melakukan kegiatan Restorasi Alat Angkat 1,5 Ton terdapat beberapa alat dan bahan sebagai penunjang untuk melakukan kegiatan tersebut.

Alat dan bahan yang digunakan yaitu:

#### 3.2.1 Alat

Adapun alat-alat yang akan digunakan dalam pengerjaan proyek ini adalah sebagai berikut:

- a. APD (Alat Pelindung Diri)
- b. *Tool box*
- c. Amplas kasar
- d. Kuas
- e. Sikat baja

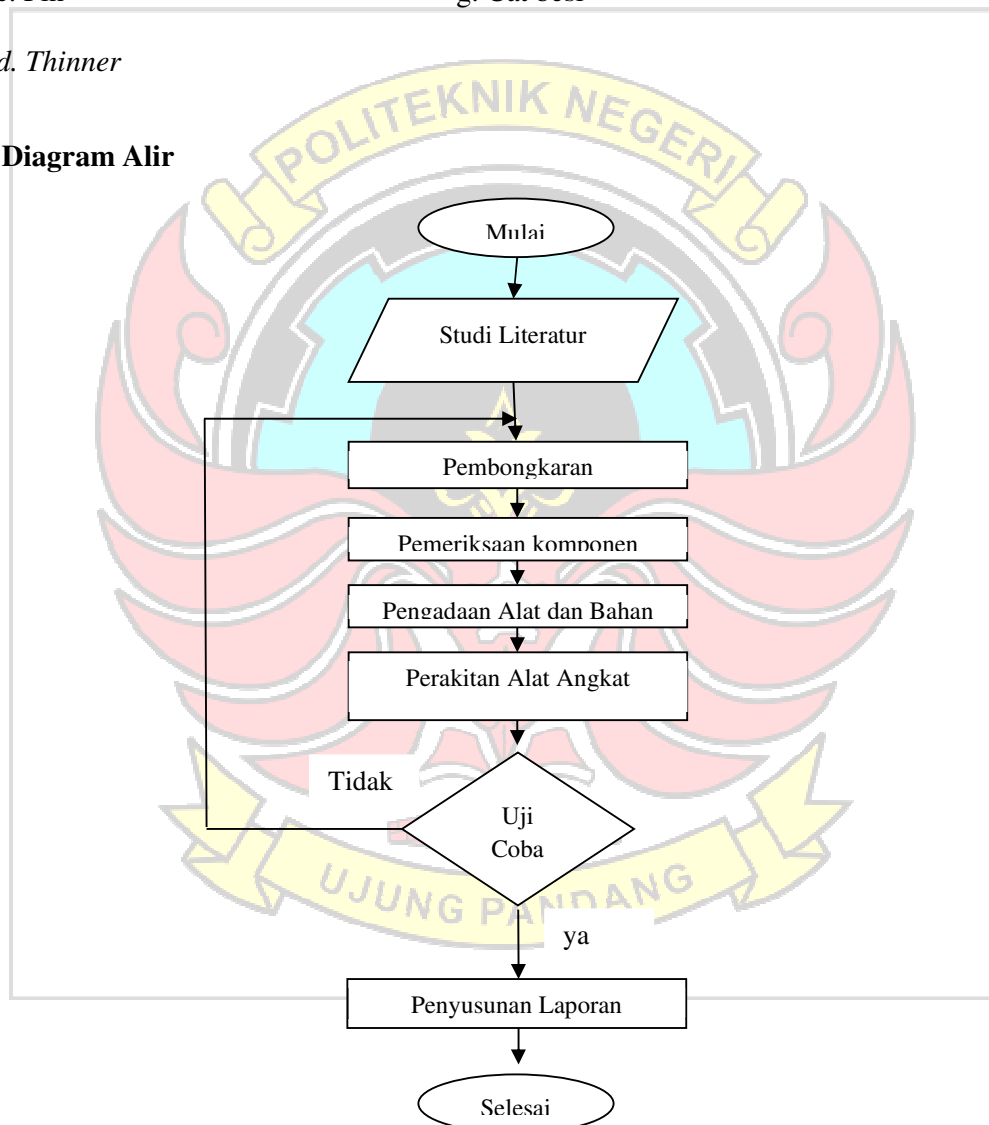
- f. Gerinda
- g. Kaca mata las
- h. Sarung tangan
- i. Las listrik

### 3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang akan digunakan pada proyek ini antara lain:

- a. *Hydraulic jack*
- b. *Washer*
- c. Pin
- d. *Thinner*
- e. Majun
- f. *Grease*
- g. Cat besi

### 3.3 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan Penelitian

### **3.4 Langkah Pelaksanaan Perbaikan dan pengembangan Alat Angkat 1,5 Ton**

Dalam Langkah pelaksanaan pengerjaan restorasi alat angkat ini akan di lakukan sesuai dengan diagram alir diatas yang dimana akan di lakukan dengan beberapa tahap yaitu:

#### **3.4.1 Studi literatur**

Studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data sebagai referensi untuk mempermudah dalam pengelolaan pekerjaan.

#### **3.4.2 Pembongkaran**

Adapun langkah-langkah pembongkaran komponen alat angkat ini adalah sebagai berikut:

- a. Melepas eye hook pada ujung boom extention, dengan melepas snap ring pada busung menggunakan snap ring plier.
- b. Melepas boom extention dengan membuka snap ring pada busung.
- c. Lepaskan snap ring lalu keluarkan busung yang ada di antara boom dan upright dan angkat boom tersebut.
- d. Lepaskan baut yang ada pada kaki upright menggunakan combination wrench 24 mm.
- e. Lepaskan baut roda depan menggunakan combination wrench 14 mm.
- f. Setelah melepas roda depan keluarkan bering pada roda tersebut.

#### **3.4.3 Pemeriksaan komponen**



Langkah selanjutnya setelah melakukan pembongkaran adalah pemeriksaan komponen pada alat angkat. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan pada komponen tersebut. Adapun komponen yang diperiksa yaitu :

a. Pemeriksaan pada *eye hook* dengan *visual inspection*.

Untuk hasil pemeriksaan ini telah kami dapat hasil bahwa *eye hook* ini telah mengalami korosi dengan karat, tapi *eye hook* ini masih bisa digunakan, dengan melakukan penghalusan pada komponen tersebut.

b. Pemeriksaan *Boom Extension*

Pada pemeriksaan ini, *boom extension* masih layak digunakan sebagaimana mestinya.

c. Pemeriksaan *boom*

Pemeriksaan *boom* ini dilakukan dengan *visual inspection* seperti pengecekan keretakan atau kebengkokan pada *boom* tersebut, dan hasil yang didapat juga *boom* masih dalam keadaan baik.

d. Pemeriksaan *upright*

Untuk pemeriksaan ini sama dengan pemeriksaan *boom*, dimana dudukan tempat hidrolik yang berada di *upright* kami naikan sebanyak 23 cm guna untuk menyesuaikan posisi hidrolik yang kami beli.

e. Pemeriksaan Front legs

Dalam pemeriksaan front legs dilakukan dengan *visual inspection* ke seluruh bagian komponen ini, dan komponen masih dalam keadaan baik

f. Pemeriksaan roda depan

Pada pemeriksaan ini roda depan masih bisa digunakan.

g. Pemeriksaan pada roda belakang

Untuk pemeriksaan roda belakang didapatkan bahwa roda tersebut sudah tidak dapat digunakan lagi, dan perlu untuk pergantian yang baru.

Disini kami juga mengembangkan roda tersebut dengan menambahkan lock pada roda tersebut, agar tetap pada tempatnya saat mengangkat suatu beban.

c. Pemeriksaan pada bushing dan baut

Pada pemeriksaan kali ini bushing masih bias digunakan , sedangkan baut perlu dilakukan pergantian sesuai dengan ukuran dudukan hidrolik.

### 3.4.4 Pengadaan alat dan bahan

Langkah selanjutnya setelah melakukan pemeriksaan adalah pengadaaan alat komponen pada alat angkat. Pengadaan alat ini bertujuan untuk mengganti beberapa komponen pada alat angkat yang tidak bisa lagi digunakan.. Adapun pengadaan alat komponen yaitu :

a. Pengadaan *jack hydraulic*

Spesifikasi sistem *hydraulic* sebagai berikut :

- Panjang total : 66 mm
- Diameter tabung : 52 mm
- Diameter as : 28 mm
- Panjang maju as : 520 mm
- Lubang baut : 16 mm

b. Pengadaan baut

Baut yang ada pada roda depan mengalami kerusakan sehingga harus diganti dan pengadaan baut titik tumpuan *jack hydraulic*.

Berdasarkan kebutuhan dan peninjauan *alat angkat* dan perbandingan visual dipilih material baut A325 dan Grade 8.8 yang dianggap mempunyai mutu yang lebih baik. Baut tersebut memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 3.1 Spesifikasi Baut

Spesifikasi Baut	
Berat	750 gram
Material	Baja
Thread Direction	Right Hand
Diameter	27 mm
Panjang	80 mm
Tebal Kepala	17 mm
Panjang Drat	60 mm
Warna	Krum

c. Pengadaan roda belakang

Pada roda belakang telah mengalami kerusakan, dimana kondisi pada roda belakang sudah mengalami retak dan kerusakan bearing.

d. Pengadaan ring pada setiap bushing

Bushing yang digunakan memiliki masing-masing ring namun setelah melakukan pemeriksaan ada beberapa ring pada bushing tidak bisa lagi digunakan karna ring sudah bengkok.

Oleh karena itu pembuatan bushing khusus perlu dilakukan dengan beberapa alat yaitu, mesin bubut, *center bor*, mesin

gergaji, *center* putar, amplas, dan bor serta baja.

Dalam proses pengerjaanya dijabarkan sebagai berikut:

- Menyiapkan mesin dan peralatan yang akan digunakan.
- Memasang besi baja pada cekam mesin bubut dengan panjang sependek mungkin dari cekam mesin bubut.

- Membubut muka benda kerja hingga rata permukaannya. Kemudian membalik ujung yang berikutnya bubut muka.
- Mengebor center kedua ujung benda kerja.
- Membubut benda kerja untuk mengurangi sedikit diameternya.
- Mengkartel bagian yang akan dipasang tempat pengganjal extension untuk memperbesar diameternya karena suaian yang dipakai adalah suaian sesak.
- Mengebor benda kerja dengan mengganti senter putar dengan bor center dengan diameter terkecil.

#### **3.4.5 Pengecatan komponen**

Tindakan Pengecatan ini selain menjaga penampilan alat, juga berfungsi untuk mencegah terjadinya karat/korosi.

#### **3.5.6 Perakitan**

Setelah komponen-komponen dari alat tang telah di peradakan dan di perbaiki berdasarkan dimensi, maka langkah selanjutnya yaitu merakit

komponen tersebut sesuai dengan posisi dan urutannya masing-masing sehingga membentuk alat tersebut.

### 3.5.7 Pengujian

Dalam tahap ini dipastikan komponen- komponen alat angkat sudah terpasang dengan benar agar dalam pengujian dan tidak ada komponen yang tidak berfungsi dengan baik



## BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

### 4.1 Hasil Perbaikan dan Pengembangan

#### 4.1.1 Hasil perbaikan dan pengembangan alat angkat kapasitas 1,5 ton.



Gambar 4. 1 Alat Angkat sebelum dilakukan perbaikan



Gambar 4. 2 Alat angkat setelah perbaikan dan pengembangan

Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan komponen-komponen alat angkat.

No.	Nama Komponen	Kondisi	Keterangan
1.	Eye Hook	Baik	Dibersihkan dan di cat ulang
2.	Boom Extencion	Baik	Dibersihkan dan di cat ulang
3.	Boom	Baik	Dibersihkan dan di cat ulang
4.	Upright	Baik	Dibersihkan dan di cat ulang
5.	Front legs	Baik	Dibersihkan dan di cat ulang
6.	<i>Hydraulic jack</i>	Hilang	Memperadakan dengan membeli yang baru
7.	Roda depan	Baik	Dibersihkan
8.	<i>Bearing</i> roda depan	Rusak	Diganti dengan yang baru
9.	Roda belakang	Retak	Diganti dengan yang baru
10.	Baut roda depan	bengkok	Diganti dengan yang baru
11.	Baut penampang <i>Hydraulic</i>	Hilang	Diganti dengan yang baru

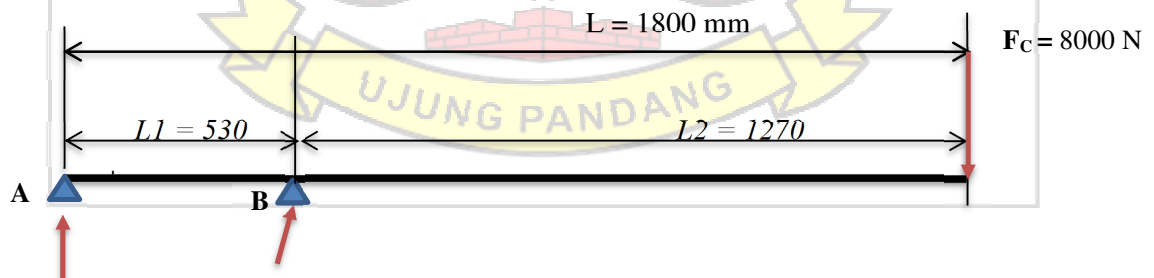
12.	Busing tumpuan baut <i>hydraulic</i>	Tidak ada	Membeli busing dan memotong sesuai dengan ukuran pada tumpuan baut
13.	Snap ring	Rusak	Diganti dengan yang baru
14.	Pin	Baik	Dibersihkan

#### 4.1.2 Data Kekuatan Bahan Rangka

Tabel. 4.2. Kekuatan Bahan Rangka Baja St 37.

Bahan	Resistan Max	Tegangan Tarik Berganti	Tegangan Bengkok Berulang
	$R_m$	$\sigma_{t.gt}$	$\sigma_{b.ul}$
St 37	370	175	340

#### 4.1.3 Analisa Gaya angkat pada *Boom* dan *Boom extension*



Gambar 4.3 Diagram batang bebas

Gaya vertikal pada titik B

$$F_B = F \cos \theta$$



$$\begin{aligned}
 F_B &= 80000 \times \frac{1}{2} \times \sqrt{3} \\
 &= 56560 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\sum MC = 0$$

$$F_A \cdot L + F_B \cdot L_2 - FC = 0$$

$$\begin{aligned}
 F_A &= 7000 \times 180 + 530 \times 56560 \\
 &= 1260000 + 29976800 \\
 &= 37770768 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Momen pada :

Di titik B :

$$\begin{aligned}
 M_B &= F_A \times L_1 \\
 &= 37770768 \times 530 \\
 &= 20018507 \text{ N.mm}
 \end{aligned}$$

Di titik C :

$$\begin{aligned}
 M_C &= F_A \cdot L + F_B \cdot L_2 \\
 &= 37770768 \times 180 + 56560 \times 1240 \\
 &= 6868872 \text{ N.mm}
 \end{aligned}$$

a. Material/ bahan lengan alat angkat

$$\text{Tegangan Ultimate } (\sigma_u) = 370 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Factor keamanan} = 5$$

Momen tahanan penampang profil U :

$$\begin{aligned}
 \text{Tegangan ijin } (\sigma_t) &= \frac{370 \text{ N/mm}^2}{5} \\
 &= 74 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Momen Tahanan penampang batang angkat

$$Wb = \frac{b \times h^2}{2}$$

$$= \frac{90 \times 82^2}{2}$$

$$= 605160 \text{ mm}^3$$

Momen Maksimum Di Titik B = 20018507 mm<sup>3</sup>

Tegangan yang terjadi :

$$\sigma_b = \frac{M_{bmax}}{wb}$$

$$= \frac{20018507}{605160}$$

$$= 33,079 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan ijin material  $\sigma_t = 74 \text{ N/mm}^2$  karna tegangan yang terjadi  $\tau_b < \sigma_t$  yaitu  $33,079 < 74 \text{ N/mm}^2$  (aman).

#### 4.1.4 Analisa Kemampuan Angkat Hidrolik

Diketahui :

- Dongkrak dengan kapasitas (F) = 8000 Kg
- Diameter dalam silinder hidrolik Di = 50 mm

Ditanya : F = ?

$$P = \frac{F}{A}$$

Keterangan :

P : Tekanan (Mpa )

F : Gaya Tekan(N)

A : Luas penampang (mm<sup>2</sup>)

Luas penampang tabung hidrolik :(A)

$$A = \frac{\pi}{4} D^2$$

$$= \frac{3,14}{4} 54^2$$

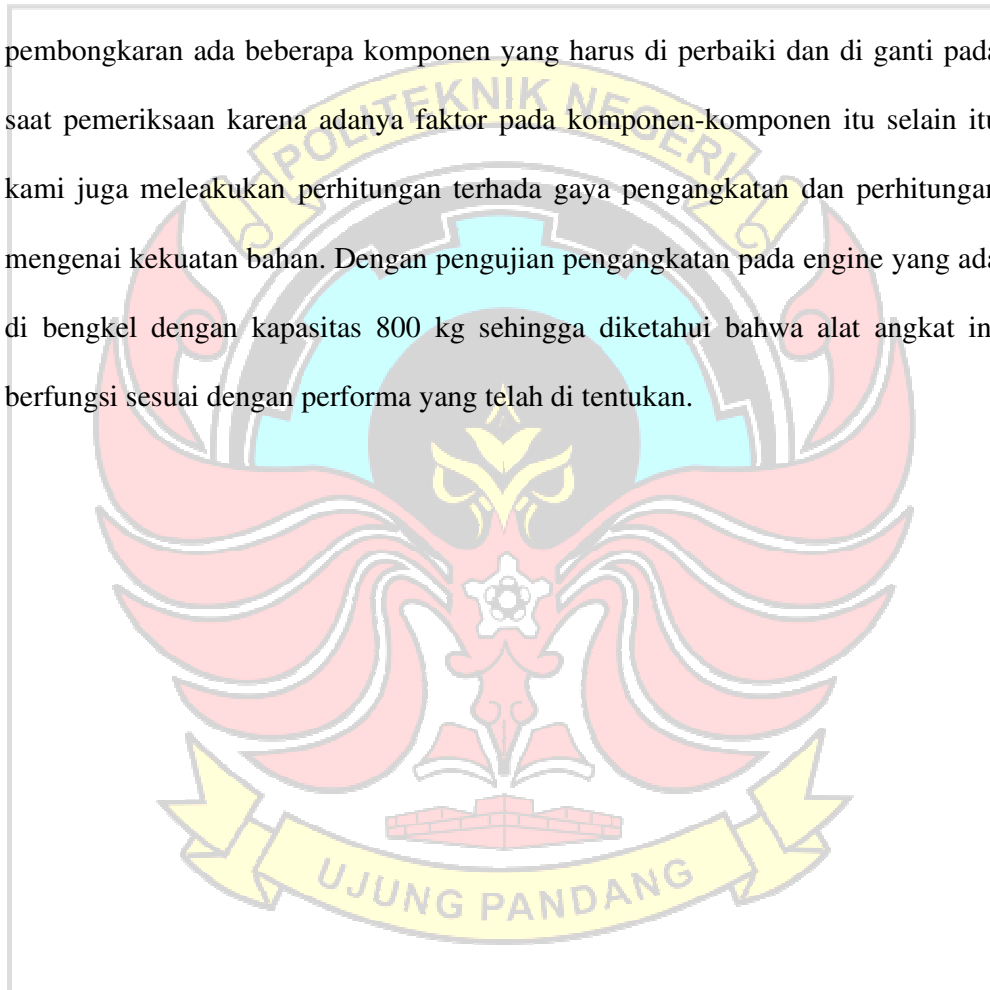
$$2289,06 \text{ mm}^2$$

Tekanan hidrolik (F) :

$$P = \frac{F}{A} = \frac{80000}{2289,06} = 34,948 \text{ Mpa}$$

## 4.2 Deskripsi Kegiatan

Dalam perbaikan dan pengembangan alat angkat ini banyak hal yang kami lakukan dimulai dari pembongkaran hingga pada tahap pengujian. Selama pembongkaran ada beberapa komponen yang harus di perbaiki dan di ganti pada saat pemeriksaan karena adanya faktor pada komponen-komponen itu selain itu kami juga meleakukan perhitungan terhadap gaya pengangkatan dan perhitungan mengenai kekuatan bahan. Dengan pengujian pengangkatan pada engine yang ada di bengkel dengan kapasitas 800 kg sehingga diketahui bahwa alat angkat ini berfungsi sesuai dengan performa yang telah di tentukan.



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Ditinjau dari segi analisa kekuatan *alat angkat* kapasitas 800 kg tersebut, diperoleh data gaya yang terjadi pada rangka *Boom* dan *boom extension*, yaitu pada *Boom* dan *boom extension* terjadi perbedaan gaya karna adanya perbedaan setiap tumpuan *boom extension* sehingga dapat meningkatkan kapasitas kekuatan alat angkat menjadi 1,5 ton.

Ditinjau dari segi kekuatan rangka, *alat angkat* kapasitas 1,5 ton ini mempunyai beberapa kelebihan yaitu :

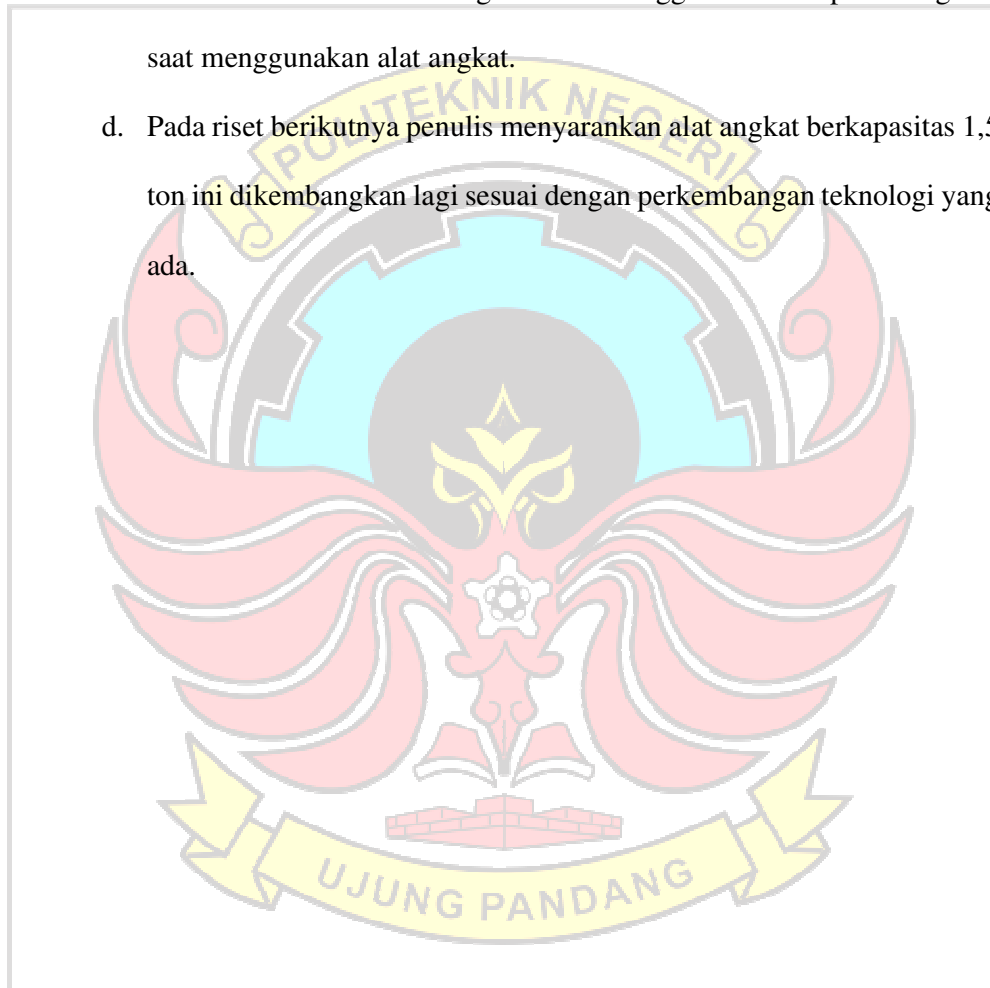
- a. Alat ini cukup kuat dan aman untuk mengangkat beban yang beratnya mencapai 1 ton atau lebih.
- b. Bahan rangka terbuat dari besi Baja ST 37 yang ketebalannya bervariasi pada setiap batang rangkanya.
- c. Bahan – bahan rangka alat ini juga cukup mudah di dapatkan di pasaran apabila terjadi suatu kerusakan pada rangka dan ingin di perbaiki.
- d. Desain alat cukup sederhana, sehingga tidak memerlukan tenaga ahli khusus dalam perbaikannya.

Sehingga, dapat disimpulkan dari beberapa kelebihan tersebut maka alat angkat dengan kapasitas telah berfungsi secara optimal untuk mengangkat beban mesin hingga 1,5 ton.

### 5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang perlu di sampaikan oleh penulis ialah :

- a. Lakukan perawatan komponen-komponen alat angkat tersebut dengan cara tidak membiarkan rangka tersebut terkena karat.
- b. Gunakan mengangkat beban sesuai dengan kemampuan alat angkat tersebut.
- c. Utamakan keselamatan dengan selalu menggunakan alat pelindung diri saat menggunakan alat angkat.
- d. Pada riset berikutnya penulis menyarankan alat angkat berkapasitas 1,5 ton ini dikembangkan lagi sesuai dengan perkembangan teknologi yang ada.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ach. Muhib Zainuri. 2010. *Mesin Pemindah Bahan*, Yogyakarta : Andi Offset.
- Alkon.2001. *Buku Panduan Operator Crane Mobile*, Surabaya : Lembaga PembinaanKeterampilan dan Manajemen.
- Daryanto. 1989. *Alat Pesawat Pengangkat*. Jakarta : PT. Bina Aksara.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Herman dan asisten. 2014. *Penuntun Praktikum Fisika Dasar*. Makassar.
- Muin, Syamsir A.. 1997, *Pesawat – Pesawat Pengangkat*, Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Rostiyanti, Susi Fatena, 2002, *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*, Jakarta : Penerbit Rineka Cipta.
- Rudenko, 1996, *Mesin Pengangkat*, Terj. Foead, Nazar, Jakarta : Erlangga.



## LAMPIRAN

*Lampiran 1. Proses perbaikan sebelum dan sesudah*



*Lampiran 2. Proses pembongkaran dan pembersihan komponen*



Lampiran 3. *Proses pemindahanudukan hydraulic pada upright*



Lampiran 4. *Proses pengadaan alat dan bahan*





Lampiran 5. *Proses pengecatan komponen*



Lampiran 6. *Proses perakitan*



Lampiran 7. *Proses pengujian*

