

# **LAPORAN TUGAS AKHIR**

## **PERENCANAAN KONSTRUKSI LIFTER UNTUK MAINTENANCE DENGAN KAPASITAS ANGKAT DUA RATUS LIMA PULUH KILO GRAM DAN KETINGGIAN TIGA METER**



**Disusun Oleh :**

**DWI WAHYUDI**

**01.51.020**

**JURUSAN TEKNIK MESIN DIPLOMA-III  
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2005**

1954

FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION  
UNITED STATES DEPARTMENT OF JUSTICE  
WASHINGTON, D. C. 20535

REPORT OF  
SPECIAL AGENT IN CHARGE  
DATE: 10/15/54

MEMORANDUM FOR THE DIRECTOR  
FROM: SAC, NEW YORK (100-100000)  
SUBJECT: [REDACTED]  
RE: [REDACTED]

ENCLOSURE

**LEMBAR PERSETUJUAN  
TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN KONSTRUKSI LIFTER UNTUK  
MAINTENANCE DENGAN KAPASITAS ANGKAT  
DUA RATUS LIMA PULUH KILO GRAM DAN  
KETINGGIAN TIGA METER**



**Disusun Oleh :**

**NAMA : DWI WAHYUDI**

**NIM : 01.51.020**

**NILAI :**

**Mengetahui  
Kepala jurusan Teknik Mesin D-III**

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'T' and 'R'.

**Ir. Teguh Rahardjo, MT**  
**NIP : 131.991.184**

**Diperiksa dan disetujui  
Dosen Pembimbing**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Trisno'.

**Ir. Drs. Moch Trisno, MT**  
**NIP : 130.936.652**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**NAMA MAHASISWA : DWI WAHYUDI**  
**NIM : 01. 51. 020**  
**Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin Diploma Tiga ( D-III )**  
**Judul Tugas Akhir : Perencanaan Konstruksi Lifter Untuk Maintenance**  
**Dengan Kapasitas Angkat 250 Kg Dan Tinggi 3**  
**Meter**

**Dipertahankan dihadapan team penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Program**  
**Diploma Tiga ( D-III ) pada :**

**Hari / Tanggal : Kamis 03-03-2005**  
**Dengan Nilai / Hasil Ujian : 62 ( Enam Puluh Dua )**

**PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR**



**Ketua**

**Ir. Mochtar Asroni, MSME**

**NIP. 1018100036**

**Sekretaris**

**Ir. Teguh Rahardjo, MT**

**NIP.131 991 184**

**ANGGOTA**

**Ir. Teguh Rahardjo, MT**

**NIP.131 991 184**

**Ir. H. Widjadmoko, MT**

**NIP. 10183000570**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

1. Nama Mahasiswa : **DWI WAHYUDI**
2. NIM : **01. 51. 020**
3. Jurusan : **Teknik Mesin D-III**
4. Program Studi : **Teknik Mesin**
5. Judul Tugas Akhir : **Perencanaan Konstruksi Lifter Untuk  
Maintenance Dengan Kapasitas Angkat 250  
Kg Dan Tinggi 3 Meter**
6. Pengajuan Tugas Akhir : **12 Oktober 2004**
7. Selesai Menulis TA : **21 Pebruari 2005**
8. Dosen Pembimbing : **Ir. Drs. Moch Trisno, MT**
9. Ket Nilai Bimbingan : **88 (Delapan Puluh Delapan )**



**Mengetahui**  
**Dekan FTI**

**Malang, Maret 2005**  
**Dosen Pembimbing**



**Ir. Mochtar Asroni, MSME**

**NIP. 1018100056**

**Ir. Drs. Moch Trisno, MT**

**NIP. 130 936 652**

## LEMBAR PERBAIKAN UJIAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan hasil UJIAN TUGAS AKHIR Jenjang Program Diploma Tiga yang telah dilaksanakan pada:

Hari : .. *Kamis* ..  
Tanggal : .. *3-5-2005* ..

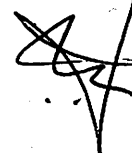
Maka mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : .. *Dwi Wahyudi* ..  
NIM : .. *0151020* ..  
Jurusan : Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III).  
Fakultas : Teknologi Industri.

Perlu adanya perbaikan pada *Tugas Akhir* yang meliputi:

NO.	KETERANGAN PERBAIKAN
-	<i>qiblat ✓</i>
-	<i>Daftar Is</i>
-	<i>Bayar probail</i>

Malang: .....  
Dosen Penguji






Catatan:

*Perbaikan ini harus diselesaikan paling lambat 7 (Tujuh) hari setelah ujian berlangsung.*

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK MESIN D-III**

**LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR**

Nama : DWI WAHYUDI  
NIM : 01.51.020  
Masa Bimbingan : 16 Oktober 2004 s/d 16 Maret 2005  
Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN KONTRUKSI LIFTER UNTUK  
MAINTENANCE DENGAN KAPASITAS  
ANGKAT 250 KG DAN KETINGGIAN 3 METER

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	28-10-2004	ACC Proposal	
2	05-01-2005	Konsultasi BAB I Dan II Perbaiki	
3	08-01-2005	ACC BAB I Dan II	
4	28-01-2005	Konsultasi BAB III Perbaiki	
5	02-02-2005	Koreksi Sekali Lagi BAB III	
6	11-02-2005	ACC BAB III dan Konsultasi BAB IV	
7	14-02-2005	Perbaiki BAB IV	
8	15-02-2005	Konsultasi Gambar Kerja dan Gambar Bagian	
9	17-02-2005	Perbaiki Skala Ukuran Gambar	
10	22-02-2005	ACC Gambar	

Malang, 22-02-2005  
Dosen Pembimbing



Ir. Drs. Moch Trisno, MT.

## KATA PENGANTAR.

Dengan mengucapkan Puji syukur kehadirat allah SWT, karena atas rahmat dan hidayahnya maka saya dapat menyelesaikan Tugas akhir ini yang berjudul Perencanaan Konstruksi Lifter Untuk Maintenance Dengan Kapasitas Angkat 250 Kg Dan Ketinggian 3 Meter. Dengan pengerjaan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang membantu. Pada kesempatan ini Penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas segala bantuan yang yang diberikan, terutama kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE. Selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME. Selaku Dekan FTI ITN Malang.
3. Bapak Ir. Teguh Rahardjo, MT. Selaku Kajur Teknik Mesin D-III ITN Malang.
4. Bapak Ir. Suryanto, MT. Selaku Sekjur Teknik Mesin D-III ITN Malang
5. Bapak Ir. Drs. Moch Trisno, MT. Selaku dosen pembimbing Laporan Tugas Akhir.
6. Kepada Ibuku tercinta serta kakak dan adikku yang kusayangi, yang telah memberikan semangat serta doanya.
7. Semua Rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin D-III ITN Malang, khususnya Aji Bagus Birawa, rekan yang telah membantu baik secara moril maupun material sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.



## **PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN.**

**Saya yang bertanda tangan dibawah ini :**

**Nama : DWI WAHYUDI**

**NIM : 01.51.020.**

**Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri,  
Institut Teknologi Nasional Malang.**

### **MENYATAKAN**

**bahwa Tugas Akhir yang saya buat adalah hasil karya sendiri  
dan bukan hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah  
disebutkan sumbernya.**

**Malang, 21 Februari 2005.**

**DWI WAHYUDI**

## DAFTAR ISI.

<b>LEMBAR JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan... ..	2
1.5. Metode Penulisan .....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Pengertian Lifter.....	5
2.2. Lifter Maintenance .....	7
2.3. Cara kerja Lifter Mintenance .....	8
2.4. Komponen-komponen Utama lifter Maintenance.....	9
2.5. Hal-hal yang Perlu di Perhatikan Dalam Konstruksi .....	11
2.5.1. Jenis Pembebanan.....	11

2.5.2. Beban.....	13
2.5.3. Reaksi Pada Tumpuan.....	14
2.5.4. Momen.....	17
2.6. Pengelasan dan Pemotongan Bahan .....	18
2.6.1. Klasifikasi Cara Pengelasan dan Pemotongan .....	18
2.7. Sambungan Mur-Baut dan Paku Keling.....	21

### **BAB III PERHITUNGAN**

3.1. Perhitungan Pada Kerangka Batang/tiang.....	23
3.1.1. Saat Beban (P) Sejajar Batang/tiang .....	27
3.1.2. Saat Beban (P) Diujung.....	28
3.2. Perhitungan Landasan .....	31
3.2.1. Saat Beban (P) Diujung.....	33
3.2.2. Saat Beben (P) Sejajar Batang/tiang .....	36
3.3. Perhitungan Kekuatan Las.....	38
3.4. Perhitungan Mur dan Baut .....	39

### **BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

4.1. Kesimpulan.....	42
4.2. Saran.....	43

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN :**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1. Lifter Maintenance .....	7
Gambar	2.2. Cara Kerja Lifter Maintenance.....	8
Gambar	2.3. Pembebanan Statis.....	11
Gambar	2.4. Pembebanan Dinamis.....	12
Gambar	2.5. Pembebanan Terpusat Dan Merata.....	14
Gambar	2.6.a Penampang Boks .....	15
Gambar	2.6.b Penampang Kanal.....	16
Gambar	2.7. Momen.....	17
Gambar	2.8. Jenis Sambungan .....	20
Gambar	2.9. Sambungan <i>Double Lap Joint</i> .....	21
Gambar	2.10. Sambungan <i>Single Butt Joint</i> .....	21
Gambar	3.1. Lifter Maintenance.....	23
Gambar	3.2. Penampang Profil Batang/tiang.....	25
Gambar	3.3. Defleksi Yang Terjadi Pada Batang/tiang.....	28
Gambar	3.4. Penampang Profil Landasan.....	31
Gambar	3.5. Momen yang Terjadi Saat Diujung .....	35
Gambar	3.6. Momen yang Terjadi Saat Sejajar Batang/tiang.....	36

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang.**

Untuk memudahkan mengecat, memasang lampu dan membawa barang yang sangat berat atau perbaikan-perbaikan apa saja terutama pada ketinggian yang sering kita mengalami kesulitan dengan pekerjaan tersebut, sedangkan tenaga kita untuk dapat melakukan pekerjaan sangat dibutuhkan. Manusia berupaya agar dapat menciptakan sebuah alat pengangkat sederhana yang biasa disebut dengan alat angkat untuk mengangkat barang/benda pada posisi vertikal. Pengertian dari alat angkat ini adalah suatu alat yang dapat mempermudah manusia dalam melakukan pekerjaan terutama pada ketinggian, dalam kapasitas luas. Salah satu alat bantu manusia mengerjakan objek tertentu diatas jangkauan ketinggian manusia yang disebut Lifter Maintenance. Lifter maintenance fungsinya adalah alat bantu untuk mengerjakan pekerjaan pada ketinggian diatas jangkauan manusia, misalnya pengecatan atap atau plapon, pemasangan lampu dan kelengkapannya, membersihkan kotoran-kotoran diatas atap dan lain-lain. Alat tersebut banyak dijumpai dan banyak ragamnya, namun alat angkat tersebut penggeraknya bermacam-macam, ada yang menggunakan phenumatik, hidrolis, dan mekanis. Jika phenumatik sistem kerjanya menggunakan aliran udara sedangkan hidrolis sistem kerjanya menggunakan aliran fluida atau minyak, sangat berbeda dengan mekanis yaitu menggunakan motor listrik, roda gigi, dan dihubungkan dengan tali baja. Macam-macam penggerak tersebut tujuan penggunaannya yaitu untuk memperbesar daya atau kemampuan alat untuk

## ***Laporan Tugas Akhir***

---

mengangkat beban sehingga kerja manusia menjadi ringan. Lifter maintenance ini terdiri dari kerangka dan komponen mekanis agar kerangka bisa berdiri dengan kokoh maka dimensi komponen kerangka perlu dirancang dengan baik

### **1.2 Rumusan Masalah.**

Dari latar belakang tersebut, permasalahan yang akan dibahas yaitu bagaimana merancang dimensi komponen kerangka lifter untuk maintenance agar bisa kokoh.

### **1.3 Batasan Masalah**

Agar permasalahan tidak terlalu meluas maka dalam menghitung dimensi komponen kerangka lifter untuk maintenance dibatasi pada :

1. Menghitung dimensi kerangka batang/tiang yang meliputi analisa gaya bekerja, yang membebani dan kelengkapannya.
2. Menghitung dimensi landasan dan kelengkapannya.

### **1.4 Tujuan.**

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Menghitung dan menentukan dimensi batang dan kelengkapannya.
2. Menghitung dan menentukan dimensi landasan dan kelengkapannya.
3. Alat ini dibuat diharapkan untuk membantu pekerjaan manusia yang dilakukan diatas ketinggian jangkauan manusia.

## ***Laporan Tugas Akhir***

---

### **1.5 Metode Penulisan**

Untuk mencapai tujuan tersebut maka metode penulisan yang digunakan untuk menyusun tugas akhir ini adalah :

1. Studi Pustaka

Metode penulisan ini untuk memperoleh dasar dari referensi dalam membuat perencanaan tugas akhir ini. Studi pustaka dan sumber literatur dapat dilakukan diperpustakaan.

2. Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan cara mengamati langsung dilapangan.

## ***Laporan Tugas Akhir***

---

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistem penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metode penulisan, sistematika penulisan.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi tentang teori-teori yang berhubungan dengan bahan atau peralatan yang akan digunakan.

#### **BAB III PERHITUNGAN**

Bab ini berisi perhitungan-perhitungan bahan kerja yang menyangkut sistem konstruksi.

#### **BAB IV PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Pengertian Lifter.

Lifter adalah suatu alat bantu untuk memudahkan manusia dalam memindahkan suatu barang secara vertikal, dimana alat ini bekerja disuatu rel penuntun dari tempat yang rendah ketempat yang lebih tinggi. *Lifter* dibagi atas beberapa jenis :

##### 2.1.1. Menurut jenis penggeraknya

- *Hydraulic Lifter*

Adalah jenis *lifter* dimana sistem kerjanya menggunakan aliran *fluida* yang masuk dan keluar silinder untuk menaikkan atau menurunkan beban. *Lifter* jenis ini mempunyai kelebihan yaitu bentuk konstruksi yang relatif sederhana dan biaya perawatan yang relatif murah, sedangkan kekurangannya adalah terbatasnya ketinggian yang dapat dicapai tergantung pada panjang silinder.

- *Electric Lifter*

Adalah jenis *lifter* dimana sistem kerjanya sama, perbedaan terbesar yang tampak hanyalah pada penggunaan motor listrik yang menghasilkan putaran, kemudian putaran tersebut diteruskan ke transmisi kemudian digunakan untuk menggulung *wire roof* yang berada pada drum penggulung atau sebaliknya, sehingga dapat menarik beban keatas ataupun menurunkan beban kebawah.

## *Laporan Tugas Akhir*

---

- Hand operated lifter

Lifter jenis ini sama dengan jenis elektrical, perbedaannya hanya terletak pada sumber tenaga yang digunakan untuk memutar tali baja dan menggulung, dimana jenis ini menggunakan tenaga manusia untuk memutar drum penggulung.

### 2.1.2 Menurut beban yang dipindahkan

Menurut beban yang dipindahkan lifter dibagi menjadi dua yaitu :

- Freight Lifter

Freight lifter adalah jenis lifter yang berfungsi untuk memindahkan barang sebagai beban utama. Biasanya digunakan pada industri dan pertokoan.

- Passenger lifter

Passenger lifter berfungsi untuk mengangkut barang ataupun penumpang , sehingga diperlukan konstruksi yang kuat demi keamanan penumpang.

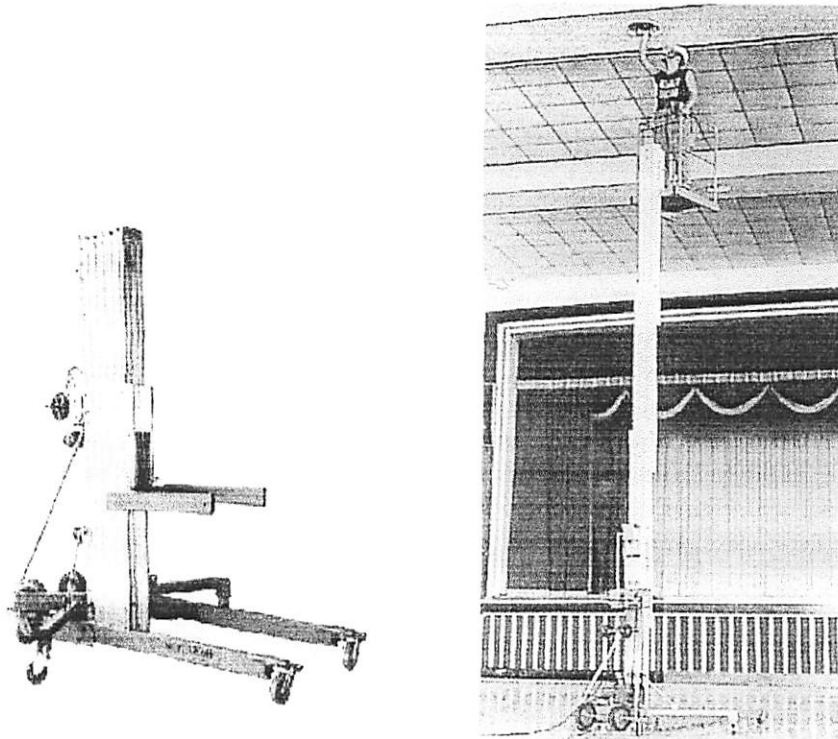
## *Laporan Tugas Akhir*

---

### 2.2 Lifter Maintenance

Lifter Maintenance adalah lifter yang digunakan untuk mengangkat barang dan manusia, dimana lifter ini terdiri dari beberapa batang penyangga sebagai pengangkat keranjang dan beban, ketinggian dari lifter ini terbatas sebab tergantung panjang dan serta jumlah dari batang penyangga. Selain itu *Lifter Maintenance* dibuat hanya untuk dinaiki oleh satu orang saja, karena alat ini hanya digunakan untuk membantu manusia dalam pemasangan atau perawatan hiasan, atau lampu yang dipasang pada langit-langit yang sifatnya pekerjaan ringan, sehingga alat ini dilengkapi dengan tempat untuk alat-alat yang akan digunakan.

Gambar 2.1  
Lifter Maintenance



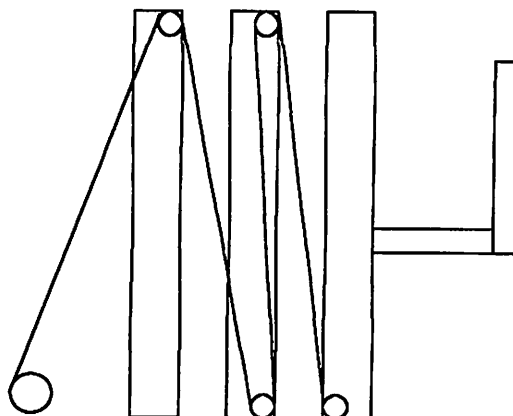
## *Laporan Tugas Akhir*

---

### 2.3 Cara kerja Lifter Maintenance

Lifter Maintenance yang kami rencanakan terdiri dari 3 batang penyangga dimana batang tersebut mempunyai fungsi sebagai rel bergeraknya batang pengangkat selanjutnya. Pada tiap batang dipasang *pulley* pada ujung dan pangkal batang, dikaitkan dengan *wire roof*, sedangkan ujung *wire roof* disimpulkan pada keranjang pembawa dan ujung yang lain dikaitkan pada drum penggulung yang diputar oleh motor listrik. Sehingga jika kita menekan tombol naik, motor listrik memutar drum penggulung A berlawanan jarum jam sehingga akan menggulung *wire roof* dan keranjang seperti ditarik keatas, sehingga batang I dan keranjang akan naik, ketika pangkal batang I sudah mengena *stoper* pada batang II maka secara otomatis batang II akan bergerak keatas dimana batang ke III dijadikan rel, begitu juga ketika kita menekan tombol turun motor listrik akan memutar drum penggulung searah jarum jam sehingga *wire roof* yang tadinya menahan batang II menjadi kendur dan karena adanya beban maka batang II dan lakan bergerak turun.

Gambar 2.2  
Cara Kerja Lifter Maintenance



## *Laporan Tugas Akhir*

---

### **2.4 Komponen-komponen Utama Maintenance Lifter.**

#### 2.4.1. Keranjang Pengangkut

Ini adalah bagian dari *Passenger Lifter* yang diberikan beban secara langsung, yaitu manusia dan juga alat-alat yang dibawanya. Bagian ini berbentuk keranjang dimana dimensinya dibuat sekecil mungkin untuk mencegah terjadinya pergeseran titik pusat beban yang akan menyebabkan alat terguling akan tetapi tidak mengurangi kenyamanan penumpang untuk bekerja selain itu keranjang pengangkut dilengkapi kantong yang digunakan untuk meletakkan alat-alat.

#### 2.4.2. Landasan dan Batang Penyangga.

Landasan merupakan komponen berbentuk gelagar. Salah satu bagian terpenting dari alat ini, karena elemen ini adalah kaki-kaki dari *Electric Maintenance Lifter*, dimana landasan ini harus dapat menahan semua gaya yang bekerja pada *lifter*, baik itu gaya dari keranjang maupun dari luar, serta menjaganya agar tetap seimbang. Karena bagian ini menyangkut dengan keselamatan maka perlu ketelitian dalam perancangan, baik dalam pemilihan bahan untuk landasan, serta dimensi dan bentuknya, yang meliputi panjang profil, maupun arah dan jumlah landasan.

Sama seperti landasan, batang penyangga merupakan bagian penting dari *Maintenance Lifter* dimana batang penyangga pada *Maintenance Lifter* ini mempunyai dua fungsi yaitu untuk menyangga beban sebagai rel atau lintasan untuk pergerakan batang selanjutnya, sehingga diperlukan suatu

### ***Laporan Tugas Akhir***

---

material yang baik. Adapun sifat-sifat dari material yang dibutuhkan antara lain :

1. Kuat, ini dikarenakan batang/kolom harus dapat menyangga beban yang bekerja padanya, maka otomatis diperlukan suatu material yang mempunyai sifat kuat sesuai dengan beban maksimal yang direncanakan. Karena berhubungan dengan keselamatan maka kita harus teliti dalam memilih bahan untuk batang penyangga.
2. Mempunyai nilai *defleksi* yang kecil, batang penyangga harus mempunyai nilai *defleksi* karena batang/kolom juga berfungsi sebagai rel untuk pergerakan batang selanjutnya, sehingga proses naik maupun turun batang selanjutnya menjadi lancar dan ini akan berakibat pada kenyamanan penumpang / pekerja selain itu jika nilai *defleksinya* besar berakibat pada bergesernya titik pembebanan. Jadi semakin kecil nilai *defleksi* maka akan semakin tinggi nilai prestasi dari mesin tersebut.

## *Laporan Tugas Akhir*

---

### **2.5. Hal-hal Yang Perlu Diperhatikan Dalam Konstruksi.**

Dalam perencanaan konstruksi perlu diperhatikan hal-hal yang terdapat didalam konstrksi tersebut antara lain :

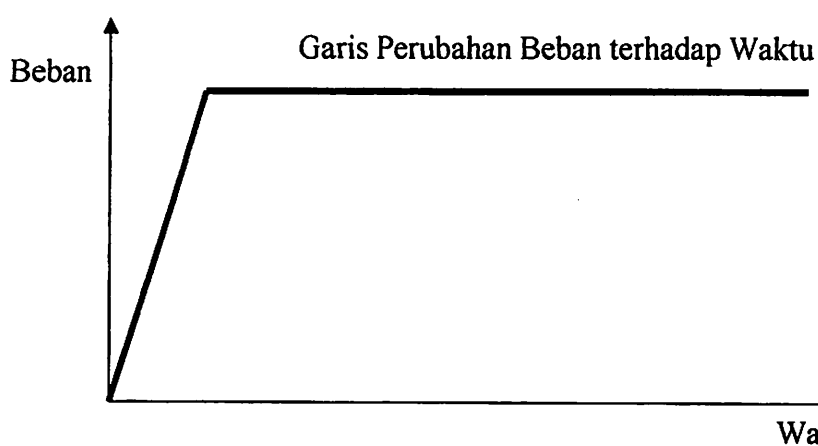
#### **2.5.1 Jenis Pembebanan.**

Yaitu jenis beban yang bekerja pada konstrusi dimana ada bebeerapa jenis pembebanan antara lain :

##### **a. Pembebanan Statis.**

Didalam ilmu teknik mesin, sifat-sifat dari suatu material terhadap pembebanan statis misalnya percobaan tarik bahan atau uji tarik material adalah paling banyak dilakukan. Dimana kita dapat mengetahui tegangan patah dan tekanan mulur dari suatu bahan dan akan selalu dihubungkan dengan keadaan teoritis bahan tersebut.

Gambar 2.3.  
Pembebanan Statis



## *Laporan Tugas Akhir*

---

### **b. Pembebanan Dinamis.**

Pembebanan dinamis adalah pembebanan yang berubah-ubah dalam suatu interval, dimana perbedaan ini dibedakan menjadi 2 yaitu :

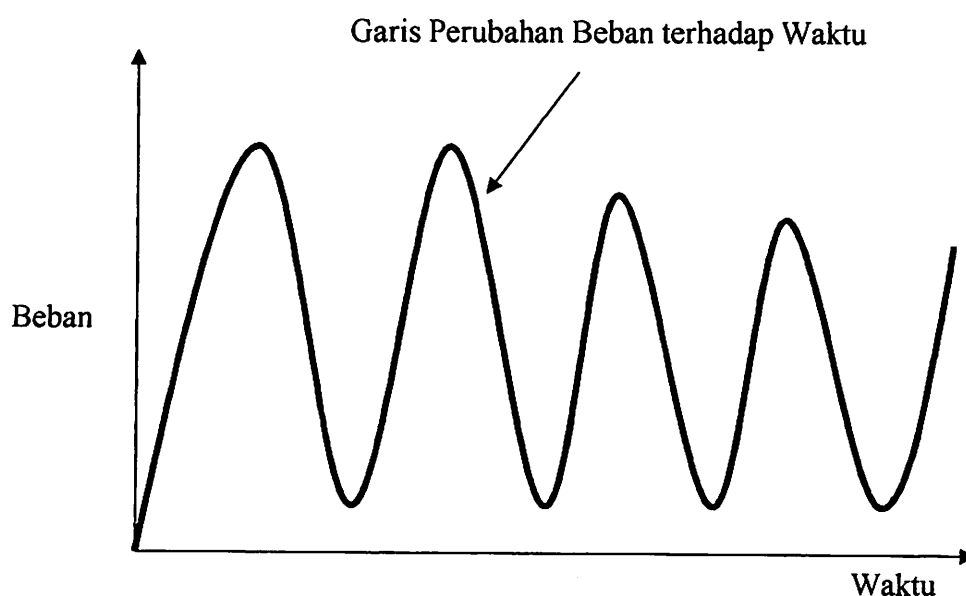
#### **1. Pembebanan Berulang.**

Yaitu pembebanan yang besarnya bisa berulang-ulang tetapi sifatnya tetap, misalnya beban tekan. Contoh pembebanan pada jembatan, tower, dan lain sebagainya.

#### **2. Pembebanan Bergantian.**

Yaitu Pembebanan yang bergantian baik sifat maupun besarnya berubah-ubah. Contohnya pembebanan bergantian pada piston, Connecting road, poros.

Gambar 2.4.  
Pembebanan Dinamis





## ***Laporan Tugas Akhir***

---

### **2.5.2 Beban**

Beban adalah suatu gaya yang bekerja atau mengenai suatu benda yang menyebabkan adanya reaksi dari benda yang diberikan oleh beban tersebut, apabila beban diberikan gaya diam maka besar gaya yang mengenainya, begitu juga sebaliknya jika benda bergerak maka reaksi lebih kecil dari pada gaya aksi.

#### **a. Beban terpusat**

Yaitu suatu beban dimana beban terpusat disuatu titik pada bagian benda yang dikenai beban itu. Salah satu contohnya adalah gaya tekan lantai akibat berat orang yang berdiri di atasnya.

#### **b. Beban terbagi**

Yaitu suatu beban, dimana beban tersebut terdapat diberbagai tempat pada suatu benda yang dikenai beban tersebut. Beban terbagi dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

##### **1. beban terbagi**

Beban terbagi merata yaitu beban terbagi merata pada permukaan suatu benda. Contohnya gaya tekan angin

##### **2. Beban tidak merata**

Beban tidak merata adalah beban yang besarnya terbagi tidak merata pada permukaan suatu bidang, sehingga besar beban antara titik satu dengan yang lain tidak sama. Contoh gaya tekan air bendungan dimana besar gaya tekan pada permukaan lebih kecil dari pada gaya tekan pada bendungan.

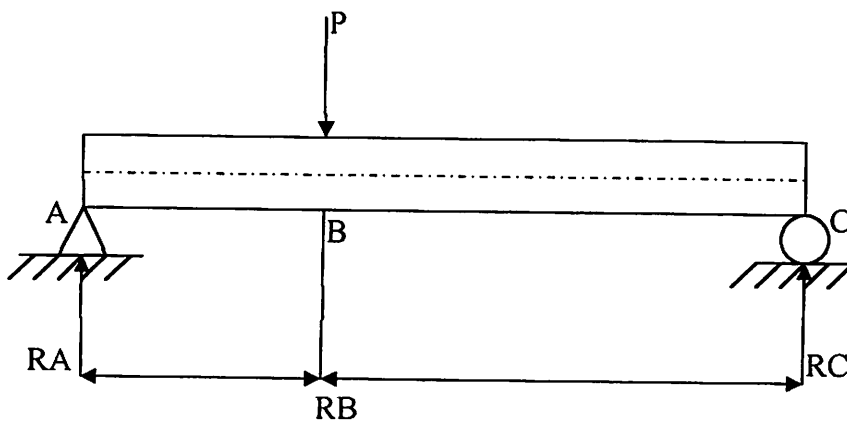
## Laporan Tugas Akhir

---

### 2.5.3 Reaksi pada tumpuan

Reaksi pada tumpuan ialah gaya reaksi yang diberikan oleh tumpuan karena adanya beban yang bekerja padanya baik beban terpusat maupun beban dari berat gelagar itu sendiri.

Gambar 2.5  
Pembebanan terpusat dan merata

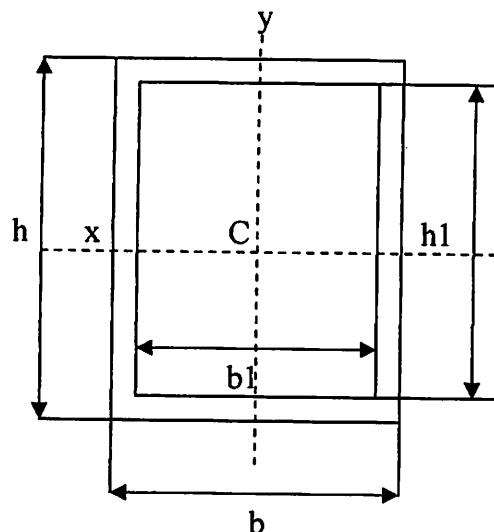


### Laporan Tugas Akhir

Mencari momen inersia.

Momen inersia suatu area komposit terhadap sumbu manapun merupakan jumlah dari momen inersia bagian-bagiannya terhadap sumbu yang sama. Contohnya adalah penampang boks berlubang didalam gambar 26.a. dengan sumbu x dan y adalah sumbu simetri yang melalui pusat berat C. Momen inersia  $I_x$  terhadap sumbu x sama dengan jumlah aljabar dari momen inersia persegi panjang dalam dan luar. Sebagaimana telah diuraikan kita dapat memandang persegi panjang yang dalam sebagai "area negatif" dan persegi panjang yang lebih luar sebagai "area positif".

Gambar 26.a  
Penampang Boks



Dengan demikian :

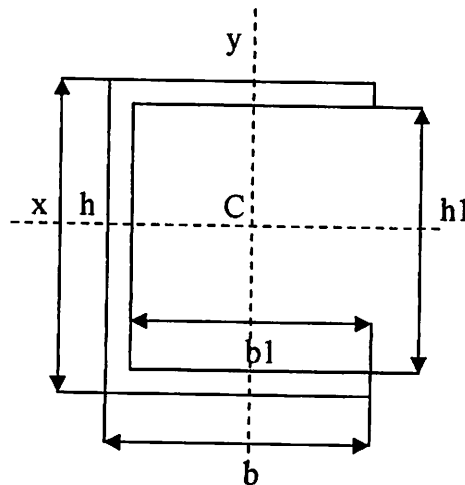
$$I_x = \frac{b \cdot h^3}{12} - \frac{b_1 \cdot h_1^3}{12} \dots\dots\dots ( \text{Mekanika Bahan jilid 2 hal 302} )$$

### Laporan Tugas Akhir

---

Rumus yg sama ini berlaku untuk penampang kanal yang terlihat dalam gambar 26.b dimana kita dapat memandang bagian yang hilang sebagai “area negatif”

Gambar 26.b  
Penampang Kanal



Keterangan :

h = Panjang

b = Lebar

h1 = Panjang bagian dalam

b1 = Lebar bagian dalam

Untuk mencari tahanan ( W ) dapat dicari dengan rumus :

$$W = \frac{I_x}{1/2h} \dots\dots\dots (\text{Politeknik, hal 99})$$

Sedangkan untuk mencari backling yang terjadi digunakan rumus :

$$P_{cr} = \frac{4\pi^2 E.I}{L^2} \dots\dots\dots (\text{Mekanika Bahan jilid 2, hal 251})$$

### ***Laporan Tugas Akhir***

---

Untuk baja lunak, faktor keamanan sebesar 1,67 terhadap luluh sebanding dengan faktor keamanan sebesar kira-kira 2,8 terhadap kekuatan ultimate.( mekanika bahan jilid 1 hal 37 ).

#### **2.5.4 Momen.**

Momen adalah gaya dikalikan jarak terhadap titik tumpu tertentu.

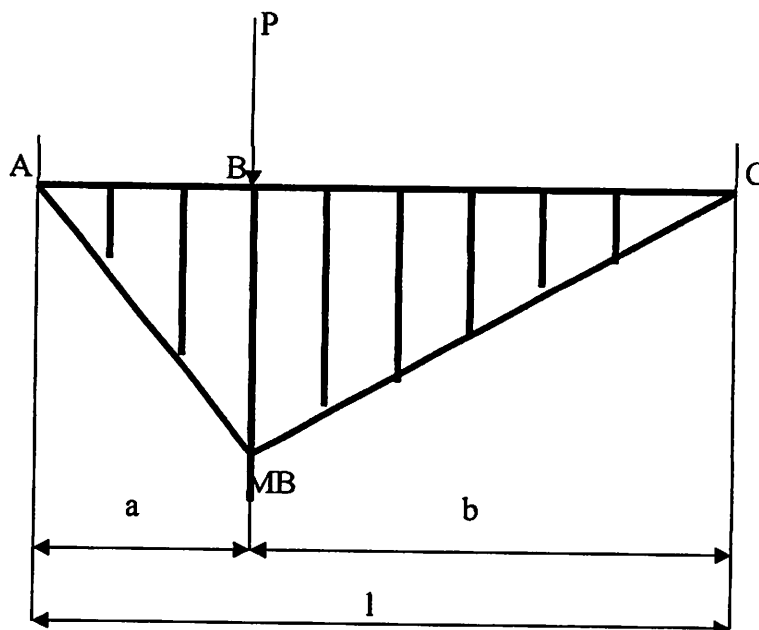
$$MB = P \cdot l$$

Dimana :

P = Beban

l = Jarak keseluruhan

Gambar 2.7  
Bidang Momen



## ***Laporan Tugas Akhir***

---

### **2.6 Pengelasan dan pemotongan bahan.**

Berdasarkan definisi dari Deutche Industri Normen (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Pada waktu ini telah digunakan lebih dari 40 jenis pengelasan termasuk pengelasan yang dilaksanakan dengan hanya menekan logam yang disambungkan sehingga terjadi ikatan antara atom-atom atau molekul-molekul dari logam yang disambungkan. Klasifikasi dari cara-cara pengelasan ini akan diterangkan lebih lanjut dibawah ini.

#### **2.6.1 Klasifikasi Cara-cara Pengelasan Dan Pemotongan.**

Secara konvensional cara-cara pengklasifikasian tersebut pada waktu ini dapat dibagi dalam dua golongan, yaitu klasifikasi berdasarkan cara kerja dan cara kerja berdasarkan energi yang digunakan. Klasifikasi pertama membagi las dalam kelompok las cair, las tekan, las patri dan lain-lainnya. Sedangkan klasifikasi yang kedua membedakan adanya kelompok-kelompok seperti las listrik, las kimia, las mekanik dan seterusnya. Bila diadakan klasifikasi yang lebih terperinci lagi, maka kedua klasifikasi tersebut diatas berbaur dan akan terbentuk kelompok-kelompok yang banyak sekali.

### ***Laporan Tugas Akhir***

---

Berdasarkan klasifikasi ini pengelasan dapat dibagi dalam tiga kelas utama yaitu Pengelasan cair, Pengelasan tekan dan pematrian.

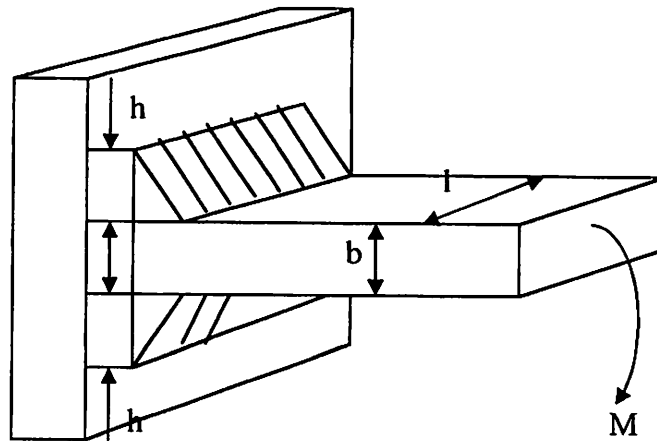
1. Pengelasan cair adalah pengelasan dimana sambungan disambungkan dipanaskan sampai mencair dengan panas dari busur listrik atau api gas yang terbakar.
2. Pengelasan tekan adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
3. Pematrian adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dengan cara ini logam induk tidak turut mencair.

## Laporan Tugas Akhir

---

- Rumus Pengelasan yang digunakan :

Gambar 2.8  
Jenis Sambungan .



Sumber : Harsono Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*  
Pradnya Paramitra, Jakarta, Hal 191

Dimana didapat rumus :

$$\sigma_b = \frac{1,414M}{h.l.b} \dots\dots\dots(\text{Teknologi Pengelasan Logam, hal 191})$$

Keterangan :

$\sigma_b$  = Tegangan bending.

M = Momen

l = Panjang kampuh

b = Tebal batas yang dilas

h = Tebal kampuh las



## Laporan Tugas Akhir

---

### 2.7 Sambungan Mur – baut dan paku keling.

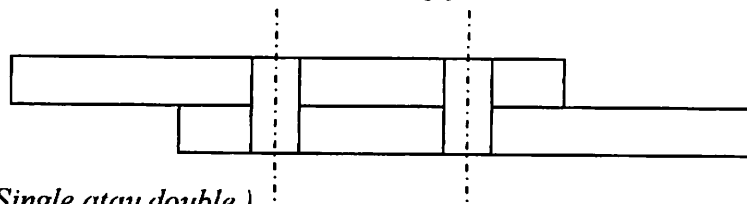
Yaitu penggabungan dua buah plat dengan cara mengikatnya dengan mur – baut ataupun dengan paku keling.

#### 2.7.1 Jenis sambungan mur-baut dan paku keling.

##### a. *Lap Joint (Single atau double)*

Yaitu jenis sambungan dimana bagian yang akan disambung ditumpangkan satu dengan yang lain kemudian disatukan dengan baut atau paku keling. Dimana untuk *single lap joint* hanya terdapat satu penampang paku ( dilihat dari depan ), sedangkan untuk *double lap joint* terdapat dua penampang paku.

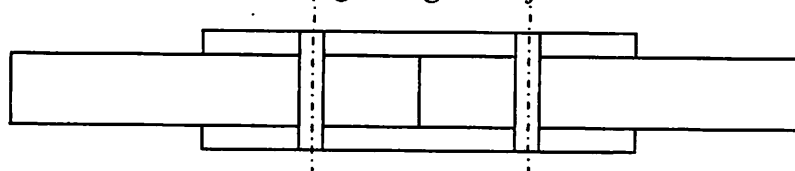
Gambar 2.9  
Sambungan *Double lap joint*



##### b. *Butt Joint (Single atau double)*

Yaitu salah satu jenis sambungan mur baut atau paku keling dimana kedua benda yang akan disambung diletakkan sejajar, kemudian di atasnya diletakkan plat. Dan pada plat inilah paku diikatkan. Jika *single butt joint* hanya satu sedangkan sedangkan untuk *double butt joint* berjumlah dua dan diletakkan pada atas atau bawah bagian yang akan disambung.

Gambar 2.10  
Sambungan *single butt joint*



### ***Laporan Tugas Akhir***

---

- Rumus Perhitungan Kekuatan Sambungan Mur dan Baut.

1. Tegangan Tarik

$$\sigma = \frac{W}{A} = \frac{W}{\frac{\pi}{4} \cdot d^2}$$

2. Tegangan Tarik ijin

$$\sigma_a = \frac{\sigma}{sf}$$

3. Tegangan Geser Baut

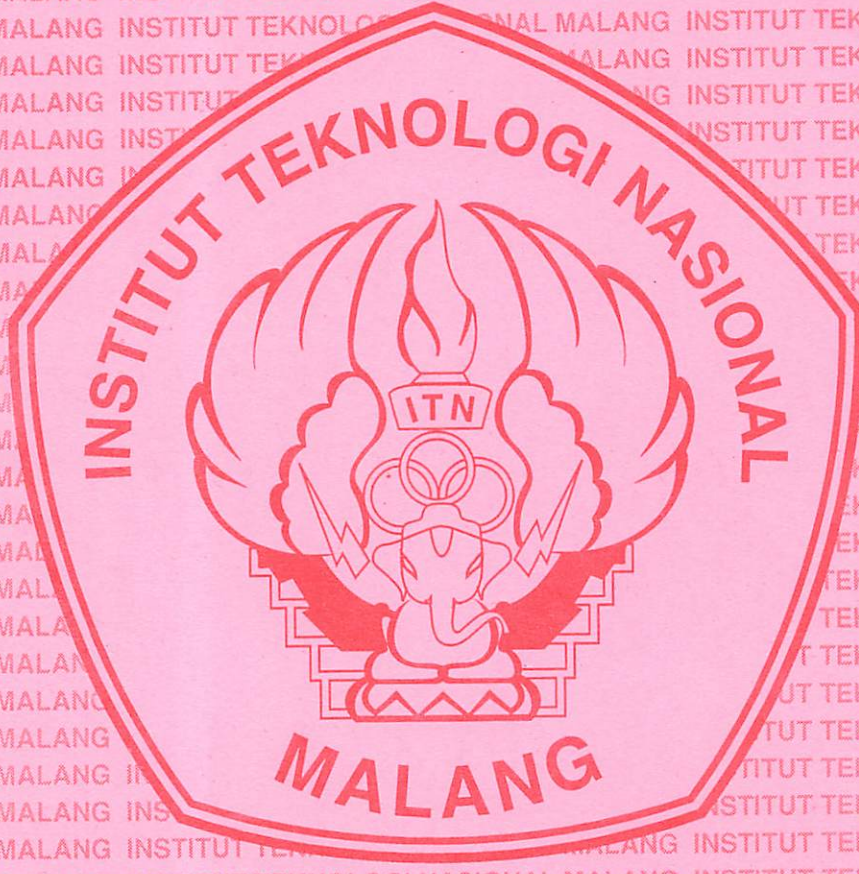
$$\sigma_b = \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot z}$$

4. Tinggi Mur ( H )

$$H = 0,9 \times d$$

5. Jumlah Ulir ( Z )

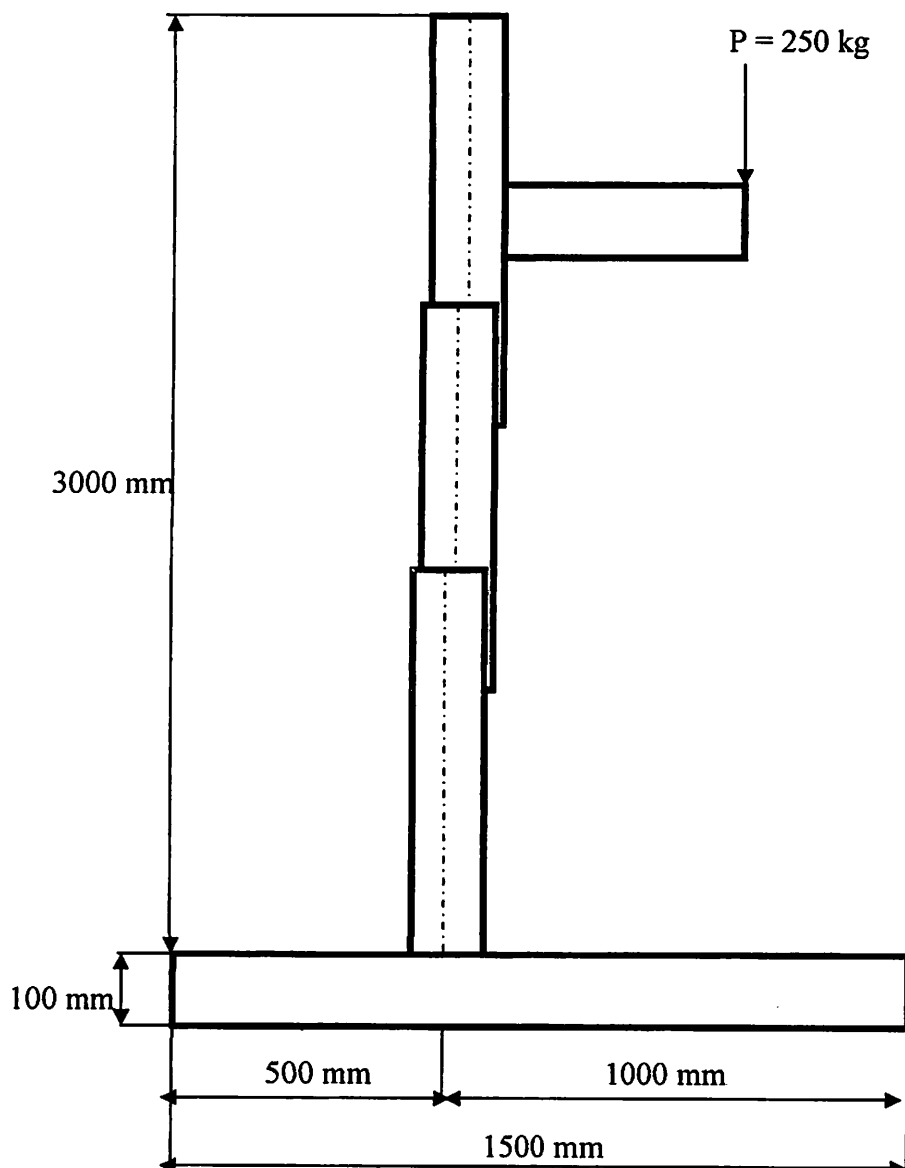
$$Z = H/P$$



**BAB III**  
**PERHITUNGAN.**

**3.1 Perhitungan Pada Kerangka Batang/tiang**

Gambar 3.1  
Lifter Maitenance



### *Laporan Tugas Akhir*

---

Diketahui :

P	= Beban yang direncanakan	= 250 kg
W <sub>k</sub>	= Berat keranjang pengangkut	= 8,25 kg
W <sub>1</sub>	= Berat batang I	= 11,31 kg
W <sub>2</sub>	= Berat batang II	= 11,31 kg
W <sub>3</sub>	= Berat batang III	= 11,31 kg
l	= Jarak total keranjang sampai batang/tiang III	= 95,6 cm
E	= Modulus Elastisitas ( dapat dilihat dari table bahan )	= 21. 10 <sup>4</sup> kg/mm <sup>2</sup> = 2100 kg/ cm <sup>2</sup>

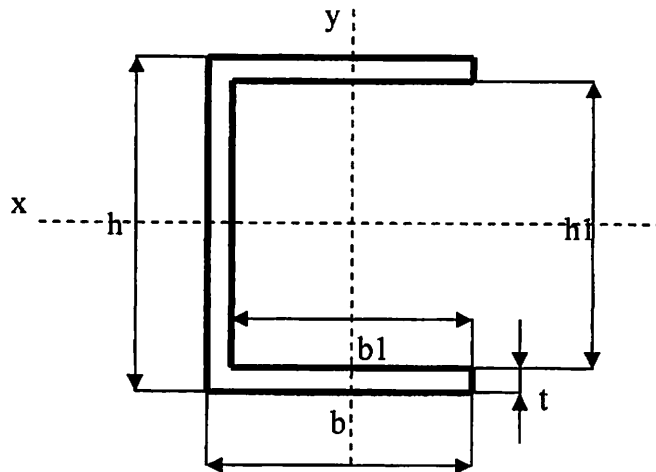
$$\begin{aligned}
 P_{\text{Tot}} &= \text{Beban total yang bekerja:} \\
 &= P + W_k + W_1 + W_2 + W_3 \\
 &= 250 + 8,25 + 11,31 + 11,31 + 11,31 \\
 &= 300 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

## Laporan Tugas Akhir

---

- Mencari Momen Inersia ( I ).

Gambar 3.2  
Penampang Profil Batang/tiang



Keterangan :

$$h = 195 \text{ mm} = 19,5 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ mm} = 10 \text{ cm}$$

$$t = 10 \text{ mm} = 1 \text{ cm}$$

$$h1 = 183 \text{ mm} = 18,3 \text{ cm}$$

$$b1 = 94 \text{ mm} = 9,4 \text{ cm}$$

### Laporan Tugas Akhir

---

- Mencari Momen Inersia ( I ) :

$$I_x = \frac{b.h^3}{12} - \frac{b_1.h_1^3}{12}$$

$$I_y = \frac{h.b^3}{12} - \frac{h_1.b_1^3}{12}$$

$$\begin{aligned} I_x &= \frac{b.h^3}{12} - \frac{b_1.h_1^3}{12} \\ &= \frac{10.19,5^3}{12} - \frac{9,4.18,3^3}{12} \\ &= \frac{74148,75}{12} - \frac{57607,7778}{12} \\ &= 6179,06 - 4800,64 \\ &= 1378,42 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

- Mencari Tahanan Bending ( Wb ) :

$$Wb = \frac{I_x}{1/2.h}$$

$$Wb = \frac{1378,42}{9,75} = 141,377 \text{ cm}^3$$

## *Laporan Tugas Akhir*

---

### 3.1.1 Saat Beban ( P ) Sejajar Batang/tiang

$$\begin{aligned} P_{cr} &= \frac{4\pi^2 E.I}{L^2} \\ &= \frac{4.3,14^2 .2100.1378,42}{250^2} \\ &= \frac{114161626,6}{62500} \\ &= 1826,586 \text{ kg} \end{aligned}$$

Pada perhitungan diatas maka beban maksimum yang dapat diangkat oleh batang penyangga adalah 1826,586 kg, sedangkan beban angkat maksimum batang yang direncanakan adalah 250 kg, sehingga beban angkat maksimum batang yang direncanakan jauh dibawah beban kritis, maka batang penyangga aman untuk digunakan.

Dimana :

$$P_{cr} > P_{maks}$$

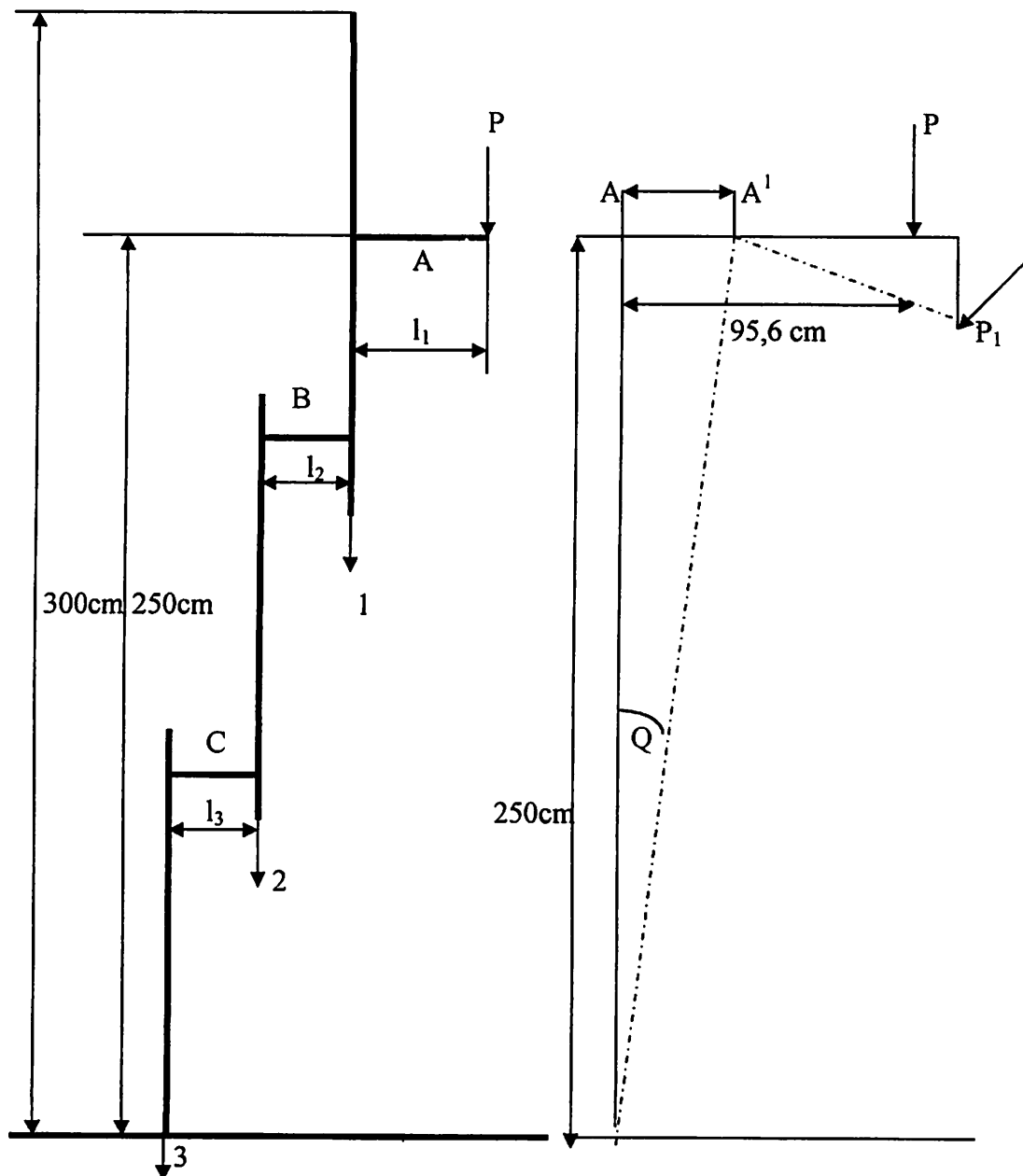


*Laporan Tugas Akhir*

---

**3.1.2 Saat Beban ( P ) Diujung**

Gambar 3.3  
Defleksi yang Terjadi Pada batang/tiang



### *Laporan Tugas Akhir*

---

- Defleksi Maksimum

$$\begin{aligned} \text{Def}_{\text{Mak}} &= \frac{1}{800} \cdot L \\ &= \frac{1}{800} \cdot 250 \\ &= 0,3125 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{700} L \\ &= \frac{1}{700} \cdot 250 \\ &= 0,357 \text{ cm} \end{aligned}$$

- Defleksi Perhitungan

$$\begin{aligned} f &= \frac{M \cdot L}{8 \cdot E \cdot I} \\ &= \frac{28680 \cdot 250}{8 \cdot 2100 \cdot 1378,42} \\ &= 0,30 \text{ cm} \end{aligned}$$

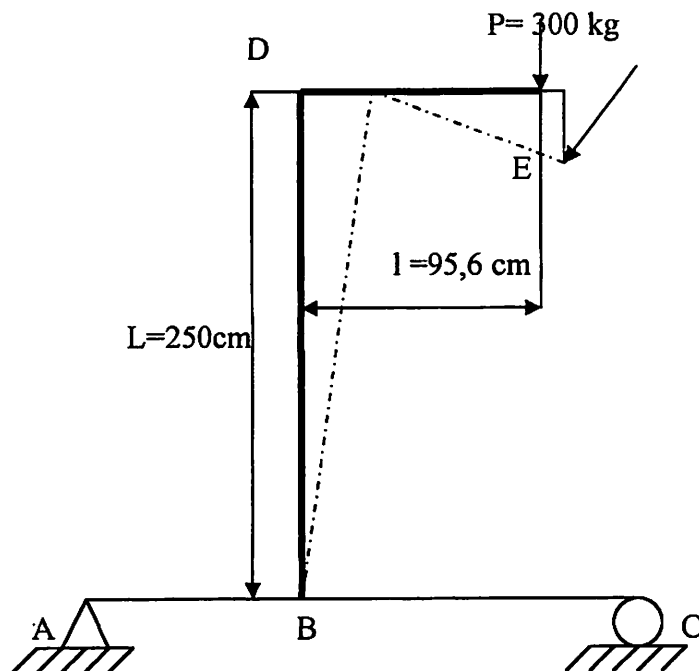
Dimana :

Defleksi maksimum > Defleksi yg bekerja

## Laporan Tugas Akhir

---

- Pemeriksaan Momen



$$P \cdot l = R_B \cdot L$$

$$300 \cdot 95,6 = R_B \cdot 250$$

$$R_B = \frac{28680}{250}$$

$$= 114,72 \text{ kg}$$

$$M_B = R_B \cdot L$$

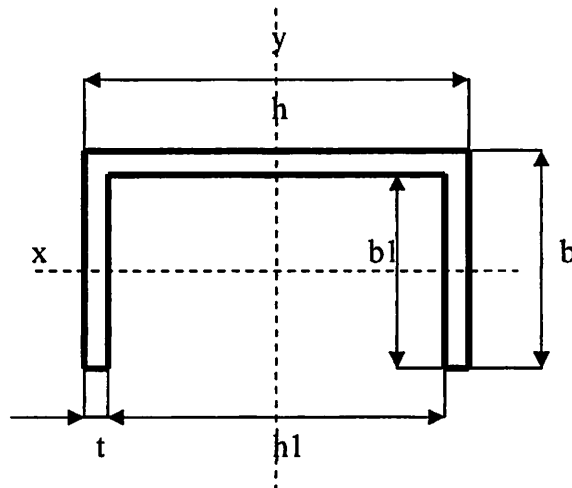
$$= 114,72 \cdot 250$$

$$= 28680 \text{ kg cm}$$

### 3.2 Perhitungan Landasan

- Mencari momen inersia ( I ) :

Gambar 3.4  
Penampang Profil Landasan



Keterangan :

$$h = 165 \text{ mm} = 16,5 \text{ cm}$$

$$b = 900 \text{ mm} = 90 \text{ cm}$$

$$t = 10 \text{ mm} = 1 \text{ cm}$$

$$h_1 = 100 \text{ mm} = 10 \text{ cm}$$

$$b_1 = 80 \text{ mm} = 8 \text{ cm}$$

### *Laporan Tugas Akhir*

---

- Maka momen inersianya :

$$I_x = \frac{h \cdot b^3}{12} - \frac{h_1 \cdot b_1^3}{12}$$

$$I_y = \frac{b \cdot h^3}{12} - \frac{b_1 \cdot h_1^3}{12}$$

$$\begin{aligned} I_x &= \frac{h \cdot b^3}{12} - \frac{h_1 \cdot b_1^3}{12} \\ &= \frac{12 \cdot 9^3}{12} - \frac{10 \cdot 8^3}{12} \\ &= 729 - 426,6 \\ &= 302,4 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

- Mencari tahanan bending ( Wb ) :

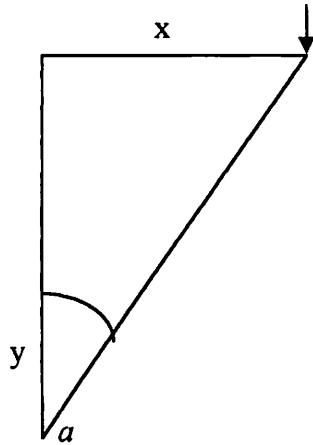
$$\begin{aligned} Wb &= \frac{I_x}{1/2 h} \\ &= \frac{302,4}{6} = 50,4 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

## Laporan Tugas Akhir

---

### 3.2.1 Saat Beban ( P ) diujung

- Mencari Besar Sudut Akibat Pembebanan.



$$\begin{aligned} \operatorname{Tg} \alpha &= \frac{x}{y} \\ &= \frac{65}{250} = 0,26 \\ \alpha &= 14^{\circ}.34^{\circ} \end{aligned}$$

- Mencari reaksi dititik A.

$$\sum MC = 0$$

$$RA \cdot 150 - (P \cdot \cos a) \cdot 100 = 0$$

$$RA \cdot 150 - (300 \cdot \cos 14^{\circ}.34^{\circ}) \cdot 100 = 0$$

$$150 \cdot RA - (300 \cdot 0,967) \cdot 100 = 0$$

$$150 \cdot RA - (290,1) \cdot 100 = 0$$

$$150 \cdot RA - 29010 = 0$$

$$150 RA = 29010$$

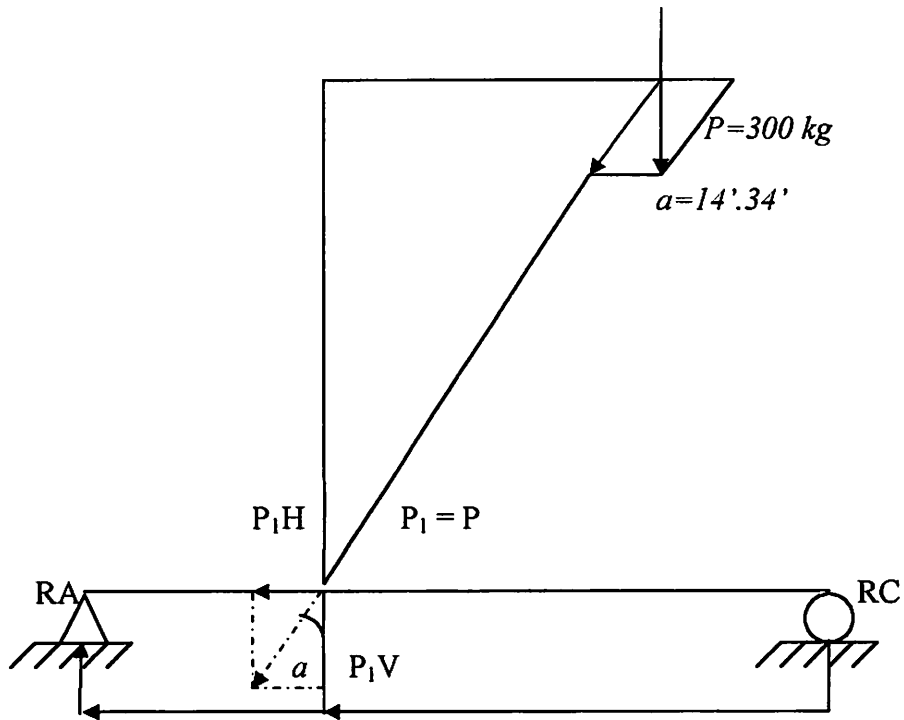
$$RA = \frac{29010}{150}$$

$$= 193,4 \text{ kg}$$

### Laporan Tugas Akhir

---

- Mencari Reaksi dititik C



$$\sum MA = 0$$

- $RC \cdot 150 + (P \cdot \cos a) \cdot 50 = 0$
- $RC \cdot 150 + (300 \cdot \cos 14,34') \cdot 50 = 0$
- $150 RC + (2290,1) \cdot 50 = 0$
- $150 RC + 14505 = 0$
- $150 RC = -14505$

$$RC = \frac{-14505}{-150} = 96,7 \text{ kg}$$

### Laporan Tugas Akhir

---

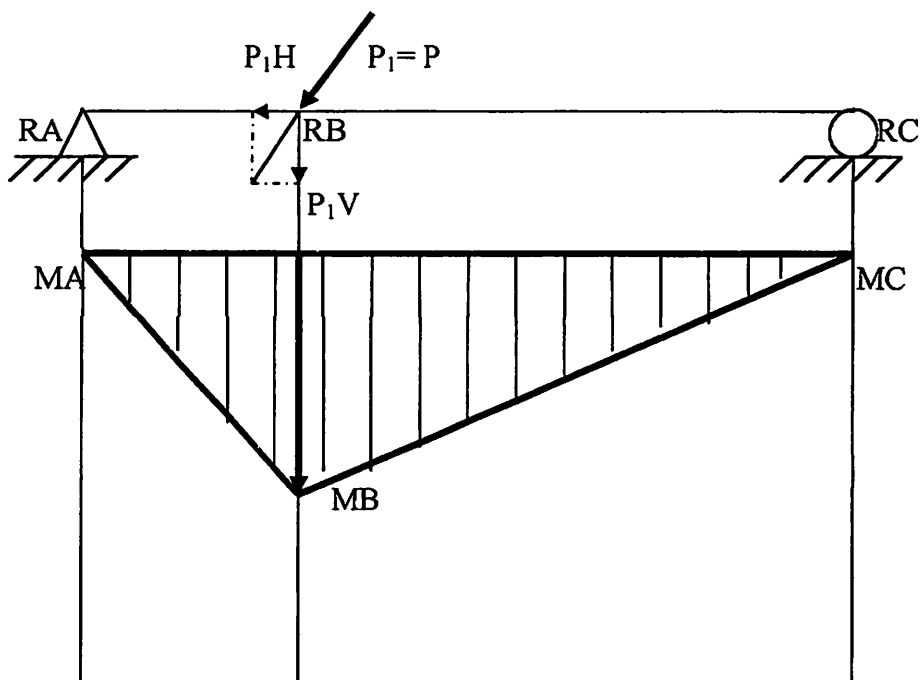
- Mencari momen bending.

$$M_A = 0$$

$$\begin{aligned} M_B &= R_A \cdot 50 \\ &= 193,4 \cdot 50 \\ &= 9670 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_B &= R_A \cdot 150 - (300 \cdot \cos 14^\circ.34') \cdot 100 \\ &= 29010 - 29010 \\ &= 0 \end{aligned}$$

Gambar 3.5  
Momen yang terjadi saat diujung



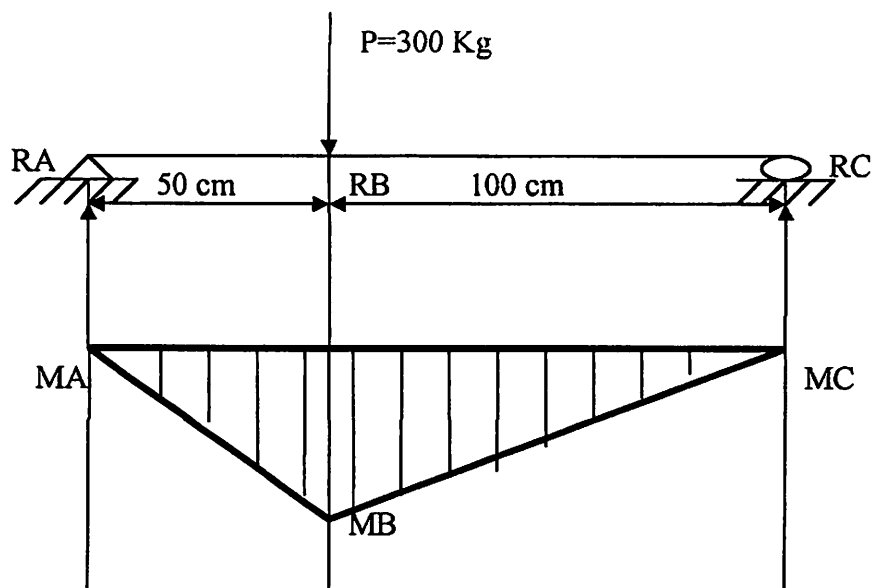


## Laporan Tugas Akhir

---

### 3.2.2 Saat Beban ( P ) Sejajar Batang/tiang

Gambar 3.6  
Momen yang terjadi saat beban sejajar dengan batang/tiang



$$\begin{aligned} R_A &= \frac{P \cdot 100}{150} \\ &= \frac{300 \cdot 100}{150} \\ &= 200 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_C &= \frac{P \cdot 50}{150} \\ &= \frac{300 \cdot 50}{150} \\ &= 100 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$M_A = 0$$

$$\begin{aligned} M_B &= R_A \cdot 50 \\ &= 200 \cdot 50 = 10000 \text{ kg cm} \end{aligned}$$

$$M_C = 0$$

## Laporan Tugas Akhir

---

- Pemeriksaan Kekuatan

Keterangan :

Untuk baja St 37 tegangan tariknya ( $\sigma$ ) = 37 kg/mm<sup>2</sup>

$$Wb = 50,4 \text{ cm}^3$$

$$Sf = 1,67$$

Momen Bending Maximum.

$$\sigma_b = \frac{Mb}{Wb} = \frac{10000}{50,4} = 198,41 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{b_{Max}} = \frac{\sigma}{Sf} = \frac{37}{1,67} = 22,155 \text{ kg/cm}^2$$

$$Mb_{Max} = \sigma_{b_{Max}} \cdot Wb$$

$$Mb_{Max} = 22,155 \cdot 50,4$$

$$= 1116,6 \text{ kg cm}$$

Momen Bending Izin

$$\sigma_b = \frac{Mb}{Wb} = \frac{10000}{50,4} = 198,41 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{b_{Izin}} = \frac{\sigma_b}{Sf} = \frac{198,41}{1,67} = 118,8 \text{ kg/cm}^2$$

$$Mb_{Izin} = \sigma_{b_{Izin}} \cdot Wb = 118,41 \cdot 50,4 = 5987,9 \text{ kg cm}$$

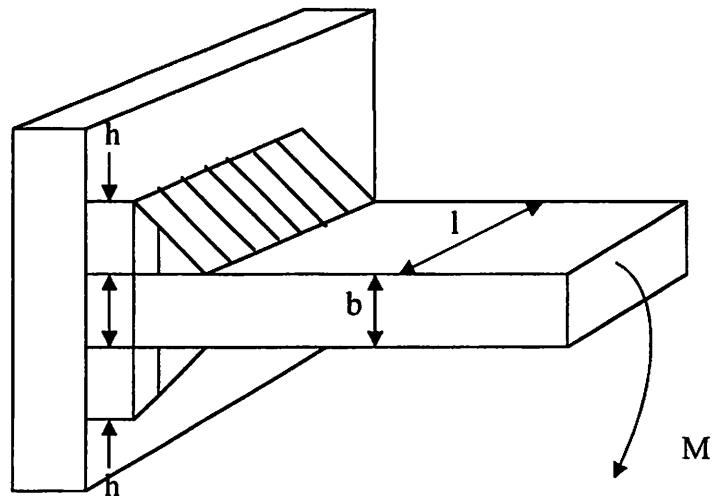
Pada perhitungan diatas maka momen bending izin yang didapat adalah 5987,9 kg cm, sedangkan momen bending maksimal adalah 1116,6 kg cm, maka aman digunakan.

$$Mb_{Mak} < Mb_{Izin}$$

## Laporan Tugas Akhir

---

### 3.3 Perhitungan Kekuatan Las.



Diketahui :

- Beban yang diterima (  $P$  ) = 300 kg
- Panjang kampuh (  $l$  ) = 200 mm = 20 cm
- Tebal batang yang dilas (  $b$  ) = 100 mm = 10 cm
- Tebal kampuh las (  $h$  ) = 5 mm = 0,5 cm

### **Laporan Tugas Akhir**

---

- Tegangan Bending yang terjadi pada lasan adalah :

$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{1,414.M}{h.l.b} \\ &= \frac{1,414.33600}{0,5.20.10} \\ &= \frac{47510,4}{100} \\ &= 475,104 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

### **3.3 Perhitungan Mur dan Baut.**

Diketahui :

- Jenis ulir kasar metris ( M12 )
- Bahan = baja bangunan ( ST 37 )
- Diameter inti (  $d_1$  ) = 9,6 mm = 0,96 cm
- Diameter luar (  $d$  ) = 12 mm = 1,2 cm
- Jarak bagi (  $p$  ) = 1,75 mm = 0,175 cm

## Laporan Tugas Akhir

---

Maka :

- Tegangan Tarik

$$\sigma_t = \frac{W}{A} = \frac{W}{\frac{\pi}{4} \cdot d^2}$$

$$= \frac{300}{\frac{3,14}{4} (9,6)^2}$$

$$= \frac{300}{0,785(92,16)}$$

$$= \frac{300}{72,3456}$$

$$= 4,147 \text{ kg / mm}^2$$

$$= 0,04147 \text{ kg / cm}^2$$

- Tegangan tarik ijin

$$\sigma_a = \frac{\sigma_t}{sf}$$

$$\frac{37}{6} = 6,17 \text{ kg / mm}^2$$

$$= 0,0617 \text{ kg/cm}^2$$

## Laporan Tugas Akhir

---

- Tegangan geser baut

$$\begin{aligned}\tau_b &= \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot z} \\ &= \frac{300}{3,14 \cdot 9,6 \cdot 0,84 \cdot 1,75 \cdot 7} = \frac{300}{310,18} \\ &= 0,967 \text{ kg/mm}^2 \\ &= 0,00967 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

- Perhitungan tinggi mur

$$\begin{aligned}H &= 0,9 \times d \\ &= 0,9 \times 12 \\ &= 10,8 \text{ mm} \\ &= 1,08 \text{ cm}\end{aligned}$$

- Jumlah Ulir

$$\begin{aligned}H &= Z \times P \\ Z &= H/P \\ &= \frac{10,8}{1,75} \\ &= 6,17 \\ &= 7 \text{ Ulir.}\end{aligned}$$

## BAB IV

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 4.1 Kesimpulan

Dari bahasan tersebut maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Profil Pada Batang/tiang

Untuk menghitung batang/tiang parameter yang diperlukan adalah menentukan dimensi profil bahan batang/tiang tersebut setelah didapat spesifikasi profil batang/tiang tersebut kita dapat mengetahui momen inersia pada sumbu  $x$  ( $I_x$ ), tahanan bending ( $W_b$ ), tegangan bending yang diijinkan ( $\sigma_b$ ). Kemudian menghitung beban disaat sejajar dengan batang/tiang, beban saat berada diujung, defleksi maksimum, defleksi hitung, serta momen yang terjadi. Disini profil batang/tiang yang dipakai adalah profil kanal C.

- Profil Pada Landasan.

Untuk menghitung landasan parameter yang diperlukan adalah menentukan profil bahan landasan tersebut setelah didapat spesifikasi profil landasan tersebut kita dapat mengetahui momen inersia pada sumbu  $x$  ( $I_x$ ), tahanan bending ( $W_b$ ), tegangan bending yang diijinkan ( $\sigma_b$ ), kemudian menghitung saat beban diujung, saat beban sejajar dengan batang/tiang, pemeriksaan kekuatan bahan, serta momen bending yang diizinkan ( $M_{b_{izin}}$ ). Disini profil landasan yang dipakai adalah profil kanal C.

## ***Laporan Tugas Akhir***

---

- Profil Pada Pengelasan.

Untuk menghitung las-lasan parameter yang diperlukan adalah menentukan jenis las-lasan yang digunakan setelah didapat spesifikasi profil jenis lasan tersebut kita dapat mengetahui berapa tegangan bendungnya ( $\sigma_b$ ).

### **4.2 Saran**

1. Pada setiap perencanaan mesin terutama pada pemilihan bahan yang digunakan pada dimensi komponen kerangka batang/tiang, landasan, pengelasan bahan/mesin harus sesuai perencanaan.
2. Pada proses perencanaan mesin harus dilakukan dengan teliti dan cermat, karena proses perencanaan mesin merupakan faktor penentu atas keberhasilan atau kegagalan pada suatu perencanaan.
3. Biaya perakitan mesin juga perlu dipertimbangkan agar bisa menghemat baik tenaga maupun materi yang dikeluarkan.
4. Pada pengoperasian mesin ini diharapkan tidak dipaksakan melebihi kapasitas yang telah ditentukan hal ini akan menyebabkan mesin cepat rusak.



## DAFTAR PUSTAKA.

James M. Gere & Timoshenko, Stepen. P. “**Mekanika Bahan**” Jilid 1 & 2 edisi keempat. Penerbit Erlangga, Jakarta, 2000.

Mohd. Taib Sutan Sati. “**Buku Politeknik**”, Penerbit Sumur Bandung, 1982.

Harsono wiryosumarto, “**Teknologi Pengelasan Logam**”, Penerbit Pradnya Paramitra, Jakarta, 1996.

Sularso, “**Dasar dan Pemilihan Elemen Mesin**”, Penerbit Pradnya Paramitra, Jakarta, 1991.

# LAMPIRAN

## Rekapitulasi Hasil Perencanaan Lifter Maintenance.

- **Keranjang Pengangkat**

No	Keterangan	Simbol	Harga dan Satuan
1	Panjang	P	90 cm
2	Lebar	L	65 cm
3	Bahan		Profil siku dengan panjang sisi 25 mm
4	Modulus Elastisitas	E	210 kg/cm <sup>2</sup>
5	Momen Inersia	I	1378,42 cm <sup>4</sup>

- **Batang/tiang Penyangga**

No	Keterangan	Simbol	Harga dan Satuan
1	Beban Maksimal	$P_{cr}$	182,658 kg
2	Profil Batang		Kanal C
	Panjang	$h$	19,5 cm
	Lebar	$b$	10 cm
	Tebal	$t$	0.6 cm
3	Panjang total bahan	$L_{tot}$	300 cm
4	Tegangan tarik baja St 37	$\sigma$	37 kg/mm <sup>2</sup>
5	Modulus Elastisitas	$E$	210 kg/cm <sup>2</sup>
6	Momen Inersia	$I$	1378,42 cm <sup>4</sup>
7	Tahanan Bending	$W_b$	141,377 cm <sup>3</sup>
8	Defleksi Maksimum	$Def_{Mak}$	0,3125-0,357 cm
9	Momen maksimum	$MB$	28680 Kg cm
10	Jarak Ujung keranjang Sampai dengan batang III	$l$	95,6 cm

- **Landasan.**

No	Keterangan	Simbol	Harga dan Satuan
1	Profil Batang		Kanal C
	Panjang	h	16,5 cm
	Lebar	b	90 cm
	Tebal	t	1 cm
2	Tegangan tarik baja St 37	$\sigma$	37 kg/cm <sup>2</sup>
3	Panjang	L	150 cm
4	Modulus Elastisitas	E	210 kg/cm <sup>2</sup>
5	Momen Inersia	I	302,4 cm <sup>4</sup>
6	Tahanan Bending	Wb	50,4 cm <sup>3</sup>
7	Momen Akibat beban diujung	MB	9670 kg cm
8		MB	10000 kg cm
9	Momen sejajar dengan batang/tiang	$\sigma$ izin	0,296 kg/cm <sup>2</sup>
10	Tegangan bending izin Momen bending izin	Mb <sub>izin</sub>	24,914 kg cm

Angka-angka tetap bahan-bahan

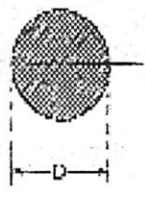
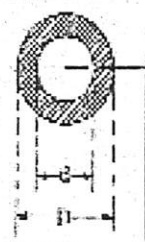
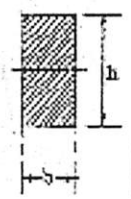
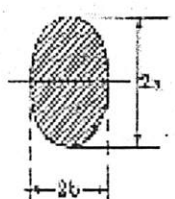
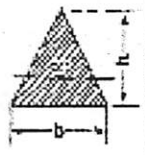
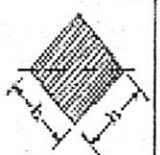
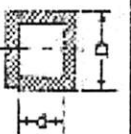
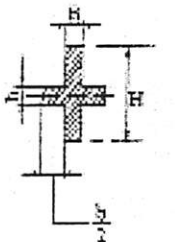
1. Dari logam. — a. Baja dan bahan yang menggantikannya  
Semua harga dalam kg/mm<sup>2</sup>

B A H A N	Kekerasan		Mod. kenyal E	Mod. kelic	Batas sebanding	Batas pnj.	Perpan- jangan % L = 10 d
	tarik	tekan					
Besi cair (coa) . . . . .	34-43	34-43	21300	8200	18 e.h.	20 e.h.	20
Baja bangunan St. 37 . . . .	37-46	37-46	21000	8100	18-23	20-25	20
Baja bangunan St. 52 . . . .	52-64	52-64	21000	8100	-	28-35	18
Baja nikel Jerman . . . . .	56-58	70	21000	8100	-	-	20
Baja nikel Am. . . . .	60-70	70	21300	8200	-	36 e.h.	-
Baja silicium . . . . .	50-62	-	21000	8500	32-36	36-42	20
Kawat besi . . . . .	40-56	-	20000	7700	42	-	-
Kawat baja . . . . .	50-65	-	21500	8300	-	-	-
Kawat baja . . . . .	100-190	-	21500	8300	-	-	-
Kawat jembatan ulir bulat Kawat jembatan tertutup (dipr.) . . . . .	150 180	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Kawat klavir (Amerika) . . .	250	-	-	-	-	-	-
Kawat klavir (Jerman) . . .	120-150	-	-	-	-	100-135	6-5%
Besi tuang . . . . .	12-24	60-85	10000	3850	ta'ada	ta'ada	ta'ada
Baja tuang . . . . .	20-35-70	60-85	21500	8300	20 e.h.	21 e.h.	-
Aluminium (tuang) . . . . .	8-15	60-85	7700	-	4,4-4,8	50	20%
Aluminium (batang) . . . . .	20-25	-	7700	-	-	2/22	40%

$$\frac{b^3}{12} = \frac{1}{12} b^3$$

Momen-momen inertia  
 Harga-harga  $I$  dan  $W$

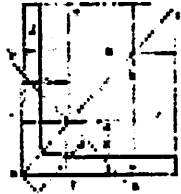
$$\frac{4}{12} \cdot \frac{b^3}{12} = \frac{1}{9} b^3$$

				
I	$\frac{\pi}{64} D^4$ $\approx \frac{D^4}{20}$	$\frac{\pi}{64} (D^4 - d^4)$ $\approx \frac{D^4 - d^4}{20}$	$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{\pi}{4} a^3 b$
W	$\frac{\pi}{32} D^3$ $\approx \frac{D^3}{10}$	$\frac{\pi}{32} \frac{D^4 - d^4}{D}$ $\approx \frac{D^4 - d^4}{10D}$	$\frac{bh^2}{6}$	$\frac{\pi}{4} a^2 b$
				
I	$\frac{bh^3}{36}$	$\frac{h^4}{12}$	$\frac{D^4 - d^4}{12}$	$\frac{BH^3 + bh^3}{12}$
W	$\frac{bh^2}{24}$	$\frac{h^3}{6\sqrt{2}}$	$\frac{D^4 - d^4}{6h}$	$\frac{BH^3 + bh^3}{6H}$

Baja L. Sama sisi 15,15.3 -- 75,75.12.

Tanda: l, h, b, d

Panjang normal: 3 - 12 m.



$I_x, I_y, I_a, I_b$  - Momen inerti dalam  $cm^4$

$i_x, i_y, i_a, i_b$  - jari-jari inerti dalam cm

Harga kira-kira:

$F_1$  - Penampang bersih dalam  $cm^2$  (1 lubang)

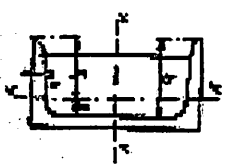
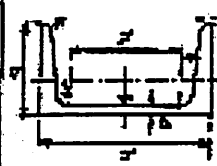
$i_x = 0,30 b$

$F_2$  - Penampang bersih dalam  $cm^2$  (2 lubang)

$i_y = 0,80 b$

Profil	Dimensi dalam mm		Penampang bersih $F_1$	Berat kg/m	Momen inerti terhadap sumbu x-y		Momen inerti terhadap sumbu p-q		Momen inerti terhadap sumbu b-b		Penampang bersih		
	a	v			$I_x$	$I_y$	$I_a$	$I_b$	$I_x$	$I_y$	jumlah mm	$F_1$	$F_2$
15.15.3 15.15.4	4,0 5,1	5,7 7,3	0,62 1,06	0,84 0,92	0,15 0,19	0,44 0,48	0,24 0,29	0,34 0,31	0,04 0,09	0,27 0,28	-	-	-
15.15.5 15.15.6	6,0 6,4	8,5 9,3	1,15 1,40	0,88 1,14	0,29 0,46	0,29 0,38	0,67 0,77	0,74 0,78	0,15 0,19	0,31 0,34	-	-	-
15.15.7 15.15.8 15.15.9	7,3 7,8 8,0	10,2 10,8 11,3	1,44 1,65 2,16	1,22 1,41 1,73	0,39 1,01 1,16	0,76 0,74 0,73	1,27 1,61 1,67	0,96 0,91 0,91	0,21 0,40 0,54	0,47 0,47 0,47	-	-	-
15.15.10 15.15.11 15.15.12	8,4 8,9 9,5	11,3 12,1 13,0	1,74 2,17 2,70	1,34 1,58 2,14	1,41 1,93 2,10	0,90 0,88 0,88	2,34 2,90 3,42	1,14 1,12 1,17	0,67 0,56 0,67	0,67 1,68 0,67	8,3 9,0 9,7	1,41 1,73 2,14	-
15.15.13 15.15.14	10,0 10,8	14,1 15,2	2,67 2,87	2,10 2,64	2,95 4,14	1,65 1,64	4,68 6,00	1,31 1,30	1,74 1,77	0,88 0,88	10,5 10,8	2,55 3,11	-
15.15.15 15.15.16 15.15.17	11,5 12,5 13,5	15,2 16,4 17,0	4,05 4,79 4,49	2,42 2,87 3,24	4,45 5,43 6,30	1,91 1,90 1,95	7,69 8,54 9,38	1,82 1,81 1,86	1,66 2,22 2,27	0,78 0,77 0,77	14,3 15,0 15,6	2,84 3,24 3,62	-
15.15.18 15.15.19	13,0 13,8	18,1 19,2	4,50 5,36	2,92 4,05	7,30 10,4	2,40 1,33	12,4 16,4	1,72 1,67	2,48 4,89	0,87 0,87	16,3 16,5	3,56 4,04	-
15.15.20 15.15.21 15.15.22 15.15.23	14,0 14,8 14,8 15,0	19,4 20,6 21,1 22,1	4,85 5,68 6,50 6,94	3,77 4,47 5,28 5,47	11,5 13,8 14,6 17,2	1,61 1,60 1,60 1,67	17,4 20,4 23,1 24,7	1,50 1,49 1,54 1,67	4,99 6,24 6,62 7,37	0,93 0,93 0,96 0,97	18,5 19,0 19,6 19,6	4,16 4,66 5,09 5,69	-
15.15.24 15.15.25 15.15.26	16,8 16,4 17,8	23,2 23,2 24,3	5,81 6,25 7,80	4,93 6,45 7,80	17,1 18,3 20,3	1,64 1,64 1,64	27,4 34,5 42,4	2,08 2,04 2,02	7,26 9,20 11,2	1,27 1,27 1,35	15 17 17	6,28 6,87 8,45	-
15.15.27 15.15.28 15.15.29	15,3 17,7 18,6	23,0 25,0 26,2	6,51 8,08 8,63	5,42 7,06 8,63	24,8 30,1 34,8	1,82 1,80 1,79	39,1 46,1 56,1	2,28 2,22 2,28	8,41 11,1 14,6	1,17 1,16 1,25	17 17 17	8,80 9,67 10,40	-
15.15.30 15.15.31 15.15.32	18,5 18,7 18,7	28,3 27,3 28,3	8,79 11,9 10,3	6,89 8,62 10,3	42,4 41,8 40,8	1,96 1,94 1,91	53,9 65,4 76,8	2,47 2,44 2,43	12,1 17,5 22,7	1,09 1,05 1,25	23 21 21	10,20 10,80 11,0	-
15.15.33 15.15.34 15.15.35	19,0 20,5 21,1	27,5 29,3 30,1	9,40 11,9 14,3	7,89 9,84 11,8	42,4 43,8 44,8	2,14 2,10 2,08	67,3 81,1 97,4	2,67 2,64 2,61	10,9 15,0 19,9	1,27 1,26 1,36	20 20 20	11,50 12,3 13,1	-
15.15.36 15.15.37 15.15.38 15.15.39	22,8 21,3 22,1 22,9	30,7 30,3 31,5 32,4	10,3 11,8 14,1 14,7	1,34 1,61 1,81 1,81	62,4 69,8 71,4 82,4	2,25 2,22 2,22 2,22	81,8 91,8 113 120	2,85 2,83 2,83 2,76	17,1 24,4 27,8 34,7	1,40 1,40 1,46 1,41	20 20 20 25	13,70 14,50 15,3 15,8	-





Tabel C NIP

Panjang normal 4-12 m

Levegü keblab dalam kelas  
 NIP 32, 36, 40; 55  
 NIP 38; 55

Contoh profil 3-30:  $b = 16$ ,  $h = 30$  mm

Profil	Dimensi dan sifat										Overling		Zona	Momen Inersia terhadap sumbu x - x				Momen Inersia terhadap sumbu y - y		
	h	b	d	t	r	e	f	g	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>4</sub>		h <sub>5</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>xy</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>xy</sub>
3-30	30	16	14	2	1	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3-36	36	18	16	2	1	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3-40	40	20	18	2	1	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3-55	55	25	23	2	1	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3-38	38	18	16	2	1	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3-50	50	22	20	2	1	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3-60	60	26	24	2	1	24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3-70	70	30	28	2	1	28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3-80	80	34	32	2	1	32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3-90	90	38	36	2	1	36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3-100	100	42	40	2	1	40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3-110	110	46	44	2	1	44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3-120	120	50	48	2	1	48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Dimensi dan sifat  
 $\lambda = 0,28$   $\lambda' = 0,28$   $\lambda'' = 0,28$   $\lambda''' = 0,28$   $\lambda'''' = 0,28$

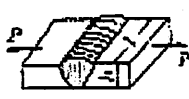
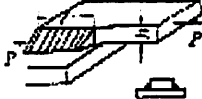

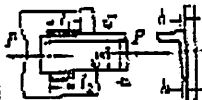






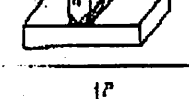



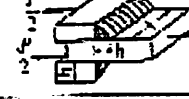

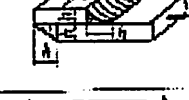



Baja C Profil Normal

TABEL A-1 Satuan utama yang digunakan dalam mekanika

Kuantitas	Sistem Internasional (SI)			Sistem Satuan US/CS		
	Unit	Simbol	Satuan	Unit	Simbol	Satuan
Akselerasi (angular)	radian per second sq		rad/s <sup>2</sup>			rad/s <sup>2</sup>
Akselerasi (linear)	radian per second sq		m/s <sup>2</sup>			ft/s <sup>2</sup>
Area	square meter		m <sup>2</sup>			ft <sup>2</sup>
Densitas (massa) (massa jenis)	kilogram per cubic m		kg/m <sup>3</sup>			slug/ft <sup>3</sup>
Densitas (berat) (berat jenis)	newton per cubic m		N/m <sup>3</sup>		pcf	lb/ft <sup>3</sup>
Energi; kerja	joule	J	N · m	foot-pound		ft-lb
Gaya	newton	N	kg-m/s <sup>2</sup>	pound	lb	tonf
Gaya per satuan panjang (intensitas gaya)	newton per meter		N/m	pound per foot		lbf/ft
Frekuensi	hertz	Hz	s <sup>-1</sup>	hertz	Hz	s <sup>-1</sup>
Panjang	meter	m	(base unit)	foot	ft	(base)
Massa	kilogram	kg	(base)	slug		lb-s <sup>2</sup> /ft
Momen gaya; torque	newton meter		N-m	pound-foot		lb-ft
Momen inersia (luas)	meter		m <sup>4</sup>			in. <sup>4</sup>
Momen inersia (massa)	kilogram meter		kg-m <sup>2</sup>	slug		slug-ft <sup>2</sup>
Daya	watt	W	J/s (N-m/s)	foot-pound per	psi	lbf/ft <sup>2</sup>
Tekanan	pascal	Pa	N/m <sup>2</sup>	pound	psi	lbf/ft <sup>2</sup>
Modulus penampang	meter to third power	m <sup>3</sup>	inch		in. <sup>3</sup>	
Tegangan	pascal	Pa	n/m <sup>2</sup>	pound	psi	lbf/in. <sup>2</sup>
Waktu	seconds	s	(base unit)	second	s	(base)
Keccepatan (angular)	radian per second		rad/s	radian per second		rad/s
Keccepatan (linear)	meter per second		m/s	radian per second		m/s
Volume (zat cair)	liter	L	10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>	gallon	gal.	231 in. <sup>3</sup>
Volume (zat padat)	cubic meter		m <sup>3</sup>	cubic foot	cf	ft <sup>3</sup>

- Catatan: 1 joule (J) = 1 newton meter (N-m) = 1 watt second (W-s)  
 1 hertz (Hz) = 1 cycle per second (cps) atau 1 revolution per second (rev/s)  
 1 watt (W) 1 joule per second (J/s) = 1 newton meter per second (N-m/s)  
 1 pascal (Pa) = 1 newton per meter squared (N/m<sup>2</sup>)  
 1 liter (L) = 0,001 cubic meter (m<sup>3</sup>) = 1000 cubic centimeter (cm<sup>3</sup>)

Tabel 6.8: Rumus-rumus sambungan las.

No.	Jenis sambungan	Rumus perhitungan tegangan	No.	Jenis sambungan	Rumus perhitungan tegangan
1		$\sigma_t = \frac{P}{ht}$	11		$\tau = \frac{0,707P}{ht}$
2		$\sigma_t = \frac{P}{(h_1 + h_2)t}$	12		$\sigma_1 = \frac{2,414P}{h(t_1 - t_2)}$ $\sigma_2 = \frac{1,414Ph_2}{t_1}$ $\sigma_3 = \frac{1,414Ph_1}{t_2}$
3		$\sigma_t = \frac{6M}{ht^2}$	13		$\sigma_t = \frac{6M}{ht^2}$
4		$\sigma_t = \frac{37M}{t \cdot h(27l^2 - 62hl + 4h^2)}$	14		$\sigma_t = \frac{37M}{2h(17l^2 - 62hl + 4h^2)}$
5		$\sigma_t = \frac{P}{ht}$	15		$\sigma_t = \frac{6PL}{ht^2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{36} \left( \frac{l}{h} \right)^2} - 1,4$ untuk $\frac{l}{h} > 2 \sigma = \sigma_1$
6		$\sigma_t = \frac{P}{(h_1 + h_2)l}$	16		$\sigma_t = \frac{17PL}{h(57l^2 - 62hl - 4h^2)}$ $\tau = \frac{P}{2h}$
7		$\sigma_t = \frac{0,707P}{ht}$	17		$\sigma_t = \frac{6M}{ht^2}$
8		$\sigma_t = \frac{0,707P}{ht}$	18		$\sigma_t = \frac{3M}{ht^2}$
9		$\sigma_t = \frac{1,414P}{(h_1 + h_2)l}$ Tegangan di A dan B sama	19		$\tau = \frac{0,354P}{ht}$
10		Daerah A $\sigma_t = \frac{1,414P}{h_1 l (h_1 + h_2)}$ Daerah B $\sigma_t = \frac{1,414Ph_1}{h_2 l (h_1 + h_2)}$	20		$\sigma_t = \frac{0,707P}{ht}$

6.4 Patuhnya Konstruksi Las

No	Jenis sambungan	Rumus perhitungan tegangan	No	Jenis sambungan	Rumus perhitungan tegangan
21		$\sigma_c = \frac{1,414M}{h\delta}$	28		$\sigma_c = \frac{M(3l + 1,8h)}{2b^2l^2}$
22		$\sigma_c = \frac{0,707P}{N} \cdot \sigma_c = \frac{1,414Pl}{6b}$ $\sigma_c = \frac{P}{2N} \sqrt{\left(\frac{2L}{h} + 1\right)^2 + 1,8\left(\frac{2L}{b} - 1\right)^2}$	29		$\sigma_c = \frac{6Pl_1}{Nl^2}$ $\tau = \frac{P}{N} \cdot \tau = \frac{Pl_2}{6l} \left(6 + \frac{l}{L_2}\right)$ $\sigma_c = \frac{P}{N} \sqrt{\left(\frac{6L_2}{h}\right)^2 + 1,8\left(1 + \frac{4L_2}{l}\right)^2}$
23		$\sigma_c = \frac{4,24M}{h\delta^2}$	30		$\sigma_c = \frac{6Pl_1}{Nl^2}$ $\tau = \frac{P}{N}$ $\tau_c = \frac{Pl_2}{Nl} \left(6 + \frac{l}{L_2}\right)$ $\sigma_c = \frac{P}{N} \sqrt{\left(\frac{6L_2}{h}\right)^2 + 1,8\left(1 + \frac{4L_2}{l}\right)^2}$
24		$\sigma_c = \frac{6,707P}{N} \cdot \sigma_c = \frac{4,24Pl}{N\delta}$ $\sigma_c = \frac{0,707P}{N} \sqrt{18\left(\frac{L}{l}\right)^2 + 2,7}$ Untuk $L > 1$ dan tergantung pada jenis las $\sigma_c = 3Pl_1M^2$	31		$\sigma_c = \frac{5,66M}{hD^2\pi}$
25		$\sigma_c = \frac{6Pl}{6P} \cdot \tau = \frac{P}{h \cdot c}$ $\sigma_c = \frac{P}{N} \sqrt{36\left(\frac{L}{l}\right)^2 + 1,8}$ untuk $L \geq 2$	32		$\tau = \frac{2,83M}{h\delta^2l}$
26		$\sigma_c = \frac{3Pl}{Nl^2}$ $\tau = \frac{P}{2N}$ $\sigma_c = \frac{P}{N} \sqrt{9\left(\frac{L}{l}\right)^2 + \frac{1,8}{4}}$ untuk $L > 2 \cdot \sigma_c = \sigma_c$	33		$\tau = \frac{4,24M}{h(b^2 + 3\delta)}$
27		$\sigma_c = \frac{M(3l + 1,8h)}{b^2l^2}$	34		Desain las sudut $\sigma_c = \frac{1,414P}{2N + 4l}$ Desain las terapan $\sigma_c = \frac{P}{2N + 6h}$

