



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PERBAIKAN RANGKA DUDUKAN *PULLEY* PADA  
SIMULATOR *HOIST* 5 TON PT. GENTA BUANA  
TRIPADU**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:

**Muhammad Ryan Fathoni**  
NIM. 1802311017

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2021**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PERBAIKAN RANGKA DUDUKAN *PULLEY* PADA  
SIMULATOR *HOIST* 5 TON PT. GENTA BUANA  
TRIPADU**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:

**Muhammad Ryan Fathoni**

**NIM. 1802311017**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS, 2021**



*“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk ayah ibu, bangsa dan almamater”*

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta


**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PERBAIKAN RANGKA DUDUKAN *PULLEY* PADA SIMULATOR *HOIST***  
**5 TON PT. GENTA BUANA TRIPADU**

Oleh:  
Muhammad Ryan Fathoni  
NIM 1802311017  
Program Studi D3 Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

  
Seto Tjahyono, S.T., M.T.  
NIP. 195810301988031001

Pembimbing II

  
Muhammad Hidayat Tullah, S.T., M.T.  
NIP. 198905262019031008

Ketua Program Studi  
DIII Teknik Mesin



Drs. Almahdi, M.T.  
NIP. 196001221987031002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

PERBAIKAN RANGKA DUDUKAN *PULLEY* PADA SIMULATOR *HOIST*  
5 TON PT. GENTA BUANA TRIPADU

Oleh:  
Muhammad Ryan Fathoni  
NIM. 1802311017

Program Studi D3 Teknik Mesin telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 30 Agustus 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi DIII Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Muhammad Hidayat Tullah, S.T., M.T. NIP. 198905262019031008	Ketua		30-08-21
2.	Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. NIP. 197707142008121005	Anggota		30-08-21
3.	Hasvienda M. Ridlwan, S.T., M.T. NIP. 199012162018031001	Anggota		30-08-21

Depok, 30 Agustus 2021

Disahkan oleh:  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.  
NIP. 197707142008121005



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LEMBAR PENYATAAN ORISINALITAS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ryan Fathoni  
NIM : 1802311017  
Program Studi : D3 Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bogor, 13 Mei 2021

Muhammad Ryan Fathoni

NIM. 1802311017

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



## PERBAIKAN RANGKA DUDUKAN *PULLEY* PADA SIMULATOR *HOIST* 5 TON PT. GENTA BUANA TRIPADU

Muhammad Ryan Fathoni<sup>1)</sup>, Seto Tjahyono<sup>2)</sup>, Muhammad Hidayat Tullah<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri  
Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [muhammad.ryanfathoni.tm18@mhsw.pnj.ac.id](mailto:muhammad.ryanfathoni.tm18@mhsw.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

PT. Genta Buana Tripadu adalah perusahaan yang bergerak dibidang produksi alat angkat. Tentu saja alat angkat memiliki banyak komponen seperti, roda, *pulley*, *wire rope* dan *bearing*. Untuk mengukur *life time* komponen tersebut, maka dibuatlah simulator hoist. Pada penelitian kali ini terjadi permasalahan guncangan pada rangka dudukan *pulley*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperbaiki rangka dudukan *pulley* pada simulator hoist. Tahapan perbaikan dalam melakukan penelitian ini yaitu mencari penyebab masalah yang terjadi, melakukan observasi dilapangan, mengambil data ukuran, membuat *layout* 2 dimensi dan 3 dimensi, melakukan langkah perbaikan dan melakukan analisis perhitungan kekuatan rangka. Pada analisis didapatkan faktor penyebab guncangnya adalah karena rangka yang tidak rigid dan ketebalan material. Dalam perhitungan kekuatan rangka pun dapat dianggap aman karena tegangan lasannya tidak melewati batas tegangan dari elektroda yang digunakan. Lalu, rangka pun tidak terjadi buckling karena gaya yang diterima lebih kecil dari gaya maksimal terjadinya buckling. Hasil dari perbaikan tersebut menyatakan bahwa rangka yang telah dilakukan perbaikan sudah tidak terjadi guncangan dan menjadi lebih rigid.

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## PERBAIKAN RANGKA DUDUKAN *PULLEY* PADA SIMULATOR *HOIST* 5 TON PT. GENTA BUANA TRIPADU

Muhammad Ryan Fathoni<sup>1)</sup>, Seto Tjahyono<sup>2)</sup>, Muhammad Hidayat Tullah<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri  
Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [muhammad.ryanfathoni.tm18@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:muhammad.ryanfathoni.tm18@mhs.w.pnj.ac.id)

### ABSTRACT

*PT. Genta Buana Tripadu is a company engaged in the production of lifting equipment. Of course the lifting equipment has many components such as wheels, pulleys, wire ropes and bearings. To measure the life time of these components, a hoist simulator was made. pulley holder on the hoist simulator. The improvement steps in conducting this research are finding the cause of the problem that occurs, conducting field observations, taking size data, making 2-dimensional and 3-dimensional layouts, taking corrective steps and analyzing frame strength calculations. In the analysis, the causal factors are obtained. The shock is because the frame is not rigid and the thickness of the material. In calculating the strength of the frame, it can be considered safe because the weld stress does not exceed the voltage limit of the electrodes used. Then, the frame does not buckling because the force received is smaller than the maximum force for buckling. Result of per The repair stated that the frame that had been repaired had no shocks and became more rigid.*

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul **“Perbaikan Rangka Dudukan Pulley pada Simulator Hoist 5 Ton PT. Genta Buana Tripadu”**. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Selanjutnya, Penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu Penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas akhir ini, diantaranya :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya selama penulisan Tugas akhir hingga selesai.
2. Orang tua yang telah mendoakan, memberi dukungan moril serta semangat yang tiada henti diberikan kepada Penulis.
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Drs. Almahdi, M.T. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak Seto Tjahyono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Bapak Muhammad Hidayat Tullah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang juga telah memberikan bimbingannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan Program Studi D3 Teknik Mesin yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian tugas akhir.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

LEMBAR PENYATAAN ORISINALITAS .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
1.4 Metoda Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 <i>Lifting Equipment</i> .....	4
2.2 <i>Hoist</i> .....	5
2.2.1 Komponen Hoist .....	5
2.3 Simulator <i>Hoist</i> .....	6
2.3.1 Komponen Simulator <i>Hoist</i> .....	7
2.4 <i>Pulley dan Belt</i> .....	12
2.4.1 Definisi.....	12
2.4.2 Konfigurasi <i>Pulley dan Belt</i> .....	12
2.5 Rangka.....	13
2.6 <i>Breakdown Maintenance</i> .....	13
2.7 <i>Mild steel 37</i> .....	14
2.8 <i>Buckling</i> .....	15



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.9	Pengelasan .....	16
2.9.1	Definisi.....	16
2.9.2	Macam-Macam Sambungan Las.....	17
2.9.3	Rumus Las.....	19
<b>BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir .....</b>		<b>20</b>
3.1	<i>Diagram</i> Alir Pengerjaan .....	20
3.2	Penjelasan Langkah Kerja .....	21
3.3	Metode Pemecahan Masalah.....	22
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>23</b>
4.1	Pengumpulan Data.....	23
4.1.1.	Fenomena Guncangan.....	23
4.1.2.	Konstruksi yang Ramping.....	24
4.1.3.	Layout Konstruksi Awal .....	24
4.2	Analisa Data .....	27
4.2.1	Hasil Analisa Guncangan.....	27
4.2.2	Hasil Analisa Konstruksi Awal.....	29
4.3	Pembuatan <i>Layout</i> 2D dan 3D.....	35
4.3.1	<i>Layout</i> 2D.....	35
4.3.2	<i>Layout</i> 3D.....	37
4.4	Perbaikan Konstruksi.....	39
4.4.1	Langkah Perbaikan.....	40
4.4.2	Hasil Perbaikan .....	44
4.5	Perhitungan Kekuatan Konstruksi.....	45
4.5.1	Dudukan <i>Single Pulley</i> .....	45
4.5.2	Dudukan <i>Double Pulley</i> .....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>55</b>
5.1	Kesimpulan.....	55



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....		56





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Table Kekuatan Material.....	14
Tabel 2.2 Rumus <i>buckling</i> sesuai dengan kondisi .....	16
Tabel 2.3 Jenis sambungan las tumpul.....	17





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Double Overhead Crane</i> .....	4
Gambar 2.2 <i>Single Overhead Crane</i> .....	4
Gambar 2.3 <i>Hoist</i> .....	5
Gambar 2.4 Simulator <i>hoist</i> .....	6
Gambar 2.5 Motor .....	7
Gambar 2.6 Panel listrik .....	7
Gambar 2.7 Roda gigi .....	8
Gambar 2.8 Rel .....	8
Gambar 2.9 <i>Trolley</i> .....	9
Gambar 2.10 Pompa hidrolis .....	9
Gambar 2.11 <i>Wire rope</i> .....	10
Gambar 2.12 <i>Pulley set</i> .....	10
Gambar 2.13 <i>Pressure gauge</i> .....	11
Gambar 2.14 <i>Limit switch</i> .....	11
Gambar 2.15 <i>Pulley</i> .....	12
Gambar 2.16 <i>Belt</i> .....	12
Gambar 2.17 Bentuk penampang sabuk bulat .....	12
Gambar 2.18 Fenomena <i>buckling</i> .....	15
Gambar 2.19 Sambungan las tumpang .....	18
Gambar 2.20 Jenis sambungan las tumpang .....	18
Gambar 2.21 Las T sisi tumpul satu sisi dan Las T sisi tumpul dua sisi (ganda) .....	18
Gambar 2.22 Las sudut luar dan las sudut dalam .....	19
Gambar 3. 1 Diagram alir pengerjaan .....	20
Gambar 4.1 Dudukan yang mengalami guncangan .....	23
Gambar 4.2 Layout 2D dudukan rangka .....	24
Gambar 4.3 Layout 2D rangka dudukan <i>pulley</i> 1 .....	25
Gambar 4.4 Layout 2D rangka dudukan <i>pulley</i> 2 .....	25
Gambar 4.5 Layout 3D Dudukan rangka .....	26

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.6 Layout 3D rangka dudukan <i>pulley</i> 1 .....	26
Gambar 4.7 Layout 3D rangka dudukan <i>pulley</i> 2 .....	26
Gambar 4.8 Tidak ada <i>support</i> plat antara kedua dudukan.....	28
Gambar 4.9 Plat <i>wide flange bending</i> .....	29
Gambar 4.10 Bagian berwarna merah yang terjadi <i>bending</i> .....	29
Gambar 4.11 <i>FBD</i> dan resultan rangka dudukan <i>pulley</i> 1 .....	30
Gambar 4.12 <i>FBD</i> arah gaya yang terjadi.....	30
Gambar 4.13 Dimensi penampang .....	31
Gambar 4.14 <i>FBD</i> dan resultan rangka dudukan <i>pulley</i> 3 .....	32
Gambar 4.15 <i>FBD</i> dan arah gaya yang terjadi.....	33
Gambar 4.16 Dimensi penampang .....	33
Gambar 4.17 <i>Layout</i> 2D dudukan rangka .....	35
Gambar 4.18 <i>Layout</i> 2D rangka dudukan <i>single pulley</i> .....	36
Gambar 4.19 <i>Layout</i> 2D rangka dudukan <i>double pulley</i> .....	37
Gambar 4.20 <i>Layout</i> 3D dudukan rangka .....	38
Gambar 4.21 <i>Layout</i> 3D dudukan <i>pulley</i> 1 .....	38
Gambar 4.22 <i>Layout</i> 3D dudukan <i>double pulley</i> .....	39
Gambar 4.23 <i>Layout</i> 2D .....	40
Gambar 4.24 <i>Layout</i> 3D .....	40
Gambar 4.25 Alat-alat dan APD untuk melakukan perbaikan.....	41
Gambar 4.26 Membogkar sambungan baut .....	42
Gambar 4.27 Pemotongan rangka .....	42
Gambar 4.28 Pemotongan besi <i>mild steel</i> 37 .....	43
Gambar 4.29 Pengelasan plat dudukan <i>pulley</i> .....	43
Gambar 4.30 Pemasangan kembali <i>pulley</i> , <i>as pulley</i> dan <i>snpring</i> .....	44
Gambar 4. 31 Kontak wire rope dengan <i>pulley</i> .....	44
Gambar 4.32 Setelah perbaikan .....	45
Gambar 4.33 Sebelum perbaikan .....	45
Gambar 4.34 <i>FBD single pulley</i> .....	45
Gambar 4.35 <i>FBD</i> penampang <i>single pulley</i> .....	46



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.36 Dimensi plat .....	47
Gambar 4.37 FBD plat <i>double pulley</i> .....	49
Gambar 4.38 FBD arah sobekan .....	51
Gambar 4.39 FBD berserta momen <i>bending</i> , tegangan geser dan gaya .....	51



### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerjemahan karya ilmiah, penerjemahan laporan, penerjemahan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Kasus rumus buckling .....	57
Lampiran 2. Rumus sambungan lasan .....	57
Lampiran 3. Rumus sambungan lasan .....	57
Lampiran 4 Gambar Teknik Dudukan Rangka Sebelum Perbaikan .....	57
Lampiran 5 Gambar Teknik Rangka Dudukan Pulley 1 Sebelum Perbaikan .....	57
Lampiran 6 Gambar Teknik Rangka Dudukan Pulley 2 Sebelum Perbaikan .....	57
Lampiran 7 Gambar Teknik Dudukan Rangka Setelah Perbaikan .....	57
Lampiran 8 Gambar Teknik Rangka Dudukan Pulley 1 Setelah Perbaikan .....	57
Lampiran 9 Gambar Teknik Rangka Dudukan Pulley 2 Setelah Perbaikan .....	57



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT. Genta Buana Tripadu adalah produsen *overhead crane* dan komponen *hoist*. Komponen tersebut seperti *pulley*, *drum*, *as*, dan roda. Perusahaan ini bersifat *mother industry* yang memproduksi *hoist* buatan Indonesia dengan banyak tipe seperti *overhead crane*, *gantry crane*, dan lain-lain.

Banyaknya permintaan dari *customer* kepada PT. Genta Buana Tripadu mengenai mesin *hoist* beriringan dengan adanya keraguan *customer* tentang umur pakai komponen yang terdapat pada *hoist*, sehingga menimbulkan suatu pertanyaan tentang umur pakai komponen *hoist* seperti roda, *bearing*, dan *wire rope* yang memerlukan pengujian dengan mencerminkan kondisi rill dilapangan untuk mendapatkan umur pakai.

PT. Genta Buana Tripadu tidak memiliki data-data yang menunjukkan umur pakai, sehingga perusahaan tersebut melakukan inisiasi untuk membuat alat yang digunakan untuk mengukur umur pakai komponen pada *hoist*. Alat tersebut dinamakan "*Simulator hoist*".

Simulator hoist tersebut lalu dikembangkan oleh mahasiswa manufaktur angkatan ke-2 dengan dilakukannya pengujian spesimen secara simultan terhadap komponen seperti roda, *bearing*, dan *wire rope/sling*. Pengujian dilakukan dengan memberikan beban sesuai kondisi operasional dan *running test* selama 1000 jam, sehingga didapatkan data-data tentang perubahan dimensi pada komponen tersebut.

Saat simulator hoist dioperasikan terdapat suatu masalah yaitu terjadinya guncangan pada rangka dudukan *pulley* yang dapat membahayakan operator mesin dan kinerja mesin. Penelitian dari Hassan, et al, 2018 menggunakan metode *breakdown maintenance* karena penelitian tersebut dilakukan setelah terjadinya suatu masalah atau kerusakan berupa vibrasi.



Peneliti melakukan perbaikan mengenai guncangan rangka dudukan *pulley* sebagai hal yang diteliti pada penelitian ini untuk mengoptimalkan kembali kinerja *pulley* dan tentunya kinerja dari simulator itu sendiri.

### 1.2 Tujuan

Untuk melakukan perbaikan pada konstruksi rangka dudukan *pulley* yang mengalami guncangan.

### 1.3 Manfaat

Manfaat dari perbaikan konstruksi rangka dudukan *pulley* adalah :

1. Tidak membahayakan operator disekitar mesin tersebut.
2. Kinerja mesin simulator kembali optimal karena guncangan tersebut sudah tidak ada.

### 1.4 Metoda Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa metode, yaitu :

1. Teknik pengumpulan data
  - a) Observasi  
Yaitu dengan cara pengambilan data ukuran secara langsung untuk memperbaiki rangka dudukan *pulley*.
  - b) Studi Pustaka  
Studi pustaka digunakan untuk memperoleh data-data pendukung sebagai landasan teori yang berkaitan dengan masalah yang terjadi.
2. Data yang dibutuhkan
  - a) Data primer  
Data yang berupa data permasalahan yang ditemukan dan didapat langsung dari simulator yang berada di gedung M.
  - b) Data sekunder  
Data yang berupa hasil perhitungan yang didapat dari kajian literatur.

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## 1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini disusun dalam beberapa bab, berikut penjelasan secara garis besar isi dalam setiap babnya :

### BAB I : Pendahuluan

Bab pendahuluan berisi tentang latar belakang dari topik, perumusan masalah, tujuan umum dan khusus, manfaat yang akan didapat, metode penelitian dan sistematika keseluruhan penulisan tugas akhir.

### BAB II : Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berisi tentang rangkuman atas pustaka yang berfungsi untuk menunjang penyusunan tugas akhir, meliputi topik tentang pembahasan yang akan di kaji.

### BAB III : Metodologi

Metodologi berisi tentang penjelasan metode yang digunakan dari awal pengerjaan hingga selesai.

### BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan berisi tentang permasalahan dari penelitian yang telah dikerjakan.

### BAB V : Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan berisi tentang pembahasan dari seluruh hasil penelitian, serta berisi saran-saran yang berhubungan dengan tugas akhir.

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisis, perbaikan dan perhitungan untuk perbaikan pada konstruksi dudukan *pulley* yang mengalami guncangan dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Berdasarkan perbaikan yang telah dilakukan, maka didapatkan bahwa rangka dudukan *pulley* sudah tidak mengalami guncangan kembali.
2. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan terhadap rangka dudukan *single pulley*, maka didapatkan bahwa pada rangka *single pulley* tidak akan terjadi *buckling*. Kemudian, tegangan tarik lasan pun aman karena tidak melebihi tegangan tarik dari elektroda yang digunakan untuk pengelasan.
3. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan terhadap rangka dudukan *double pulley*, maka didapatkan bahwa tegangan tarik lasan pada rangka *double pulley* tidak melebihi tegangan tarik dari elektroda yang digunakan untuk pengelasan.

#### 5.2 Saran

1. Pemotongan menggunakan alat potong api supaya waktu pemotongan lebih cepat.
2. Membuat dudukan plat *pulley* 1 dan lainnya menjadi satu dudukan agar lebih rigid.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A, Y., Indrawan, E., Helmi, N., Aziz, A., & Putra, Y. A. (2019). Pengaruh Sudut Potong dan Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut Mild Steel ST 37. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(2), 29–36. <https://doi.org/10.24036/invotek.v19i2.582>
- [2] Chu-Kia Wang, 1985, *Pengantar Analisis Struktur dengan Cara Matrik*, Erlangga, Jakarta
- [3] Ginting, Dines. (1985). *Dasar-Dasar Pengelasan*. Penerbit Erlangga Jln. Kramat IV No.11, Jakarta.
- [4] Harsono (1984). *Manajemen Pabrik*, Edisi Kedua, Penerbit Balai Aksara, Indonesia.
- [5] Iqbal, M. (2017). 22,6 lebih besar dari F. *Pengaruh Preventive Maintenance (Pemeliharaan Pencegahan) Dan Breakdown Maintenance (Penggantian Komponen Mesin) Terhadap Kelancaran Proses Produksi Di Pt. Quarryndo Bukit Barokah Muhamad*, 17(3), 321–330.
- [6] Ir, P. D. H. W. (2000). *TEKNOLOGI PENGELASAN LOGAM*. PT. Pradnya Paramita.
- [7] Pendidikan, K. (2015). *Mekanika Teknik dan Elemen Mesin 2*. 7–33.
- [8] Pramono, P. D. D. A. E. (2019). *Buku Ajar Elemen Mesin 1* (2019th ed.). Politeknik Negeri Jakarta.
- [9] Popov, E.P. (1986). *Mekanika Teknik*. Edisi kedua Erlangga, Jakarta.
- [10] Ruus, K., Handono, B. D., & Pandaleke, R. (2017). Pengaruh bentuk badan profil baja ringan terhadap kuat tekan. *Jurnal Sipil Statik*, 5(5), 249–262.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [11] Hassan, A. R. (2018). Dignosis of Pulley-Belt System Faults Using Vibration Analysis Technique. *Journal of Univerisity Babylon*, 26(2), 167–180. <https://www.journalofbabylon.com/index.php/JUBES/article/view/1156>



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





LAMPIRAN

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

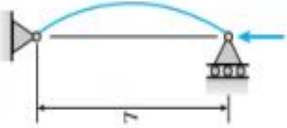
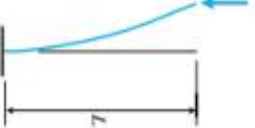
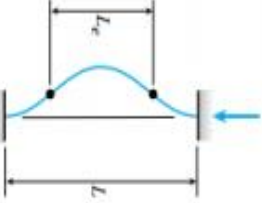
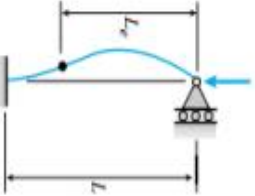


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## Kolom dengan Kondisi Tumpuan Lainnya

(a) Pinned-pinned column	(b) Fixed-free column	(c) Fixed-fixed column	(d) Fixed-pinned column
			
$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L^2}$	$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{4L^2}$	$P_{cr} = \frac{4\pi^2 EI}{L^2}$	$P_{cr} = \frac{2.046 \pi^2 EI}{L^2}$
$L_e = L$ $K = 1$	$L_e = 2L$ $K = 2$	$L_e = 0.5L$ $K = 0.5$	$L_e = 0.699L$ $K = 0.699$

Lampiran 1. Kasus rumus buckling

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Rumus sambungan las

SAMBUNGAN LAS		105
		$\sigma_{t(max)} = \frac{P}{tl(b+t)} = \sqrt{2e^2 + \frac{(b+t)^2}{2}}$ $\sigma_{t(av)} = \frac{P}{\sqrt{2}tl}$
		$\sigma_t = \frac{4,24 M}{tl^2}$
		$\sigma_{t(max)} = \frac{4,24 Pe}{tl^2}$ $\sigma_{t(av)} = \frac{P}{\sqrt{2}tl}$
		$\sigma_t = \frac{6 M}{tl^2}$
		$\sigma_t = \frac{6Pe}{tl^2}$ $\tau_g = \frac{P}{tl}$
		$\tau_g = \frac{T(3l + 1,8t)}{t^2 l^2}$
		$\sigma_t = \frac{3 M}{tl^2}$

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 3. Rumus sambungan las

BAB V. DESAIN KONSTRUKSI  
SAMBUNGAN LAS

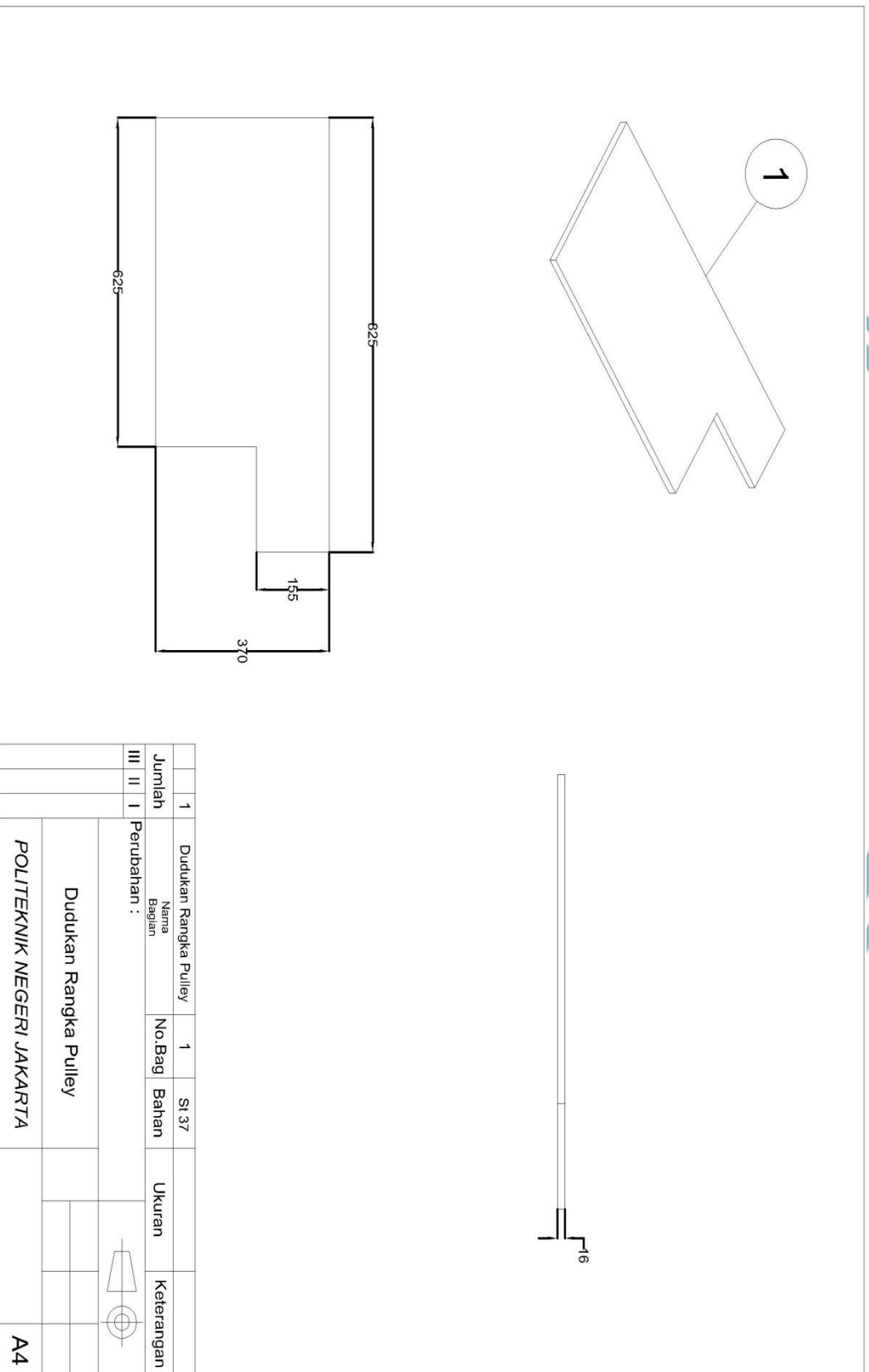
104

	$\sigma_t = \frac{0,345P}{t.l}$
	$\sigma_t = \frac{\sqrt{2}P}{t(l_1 + l_2)}$ $l_1 = \frac{\sqrt{2}Pb}{\sigma_t \cdot b_1 \cdot t}$ $l_2 = \frac{\sqrt{2}P \cdot a}{\sigma_t \cdot b_1 \cdot t}$
	$\tau_g = \frac{2,83.T}{\pi.t.D^2}$
	$\sigma_t = \frac{5,66M}{\pi.t.D^2}$
	$\sigma_t = \frac{4.24 M}{t[b^2 + 3l(b+t)]}$
	$\sigma_t = \frac{P}{\sqrt{2}tl}$
	$\sigma_t = \frac{\sqrt{2} M}{t.l(b+t)}$

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Gambar Teknik Dudukan Rangka Sebelum Perbaikan



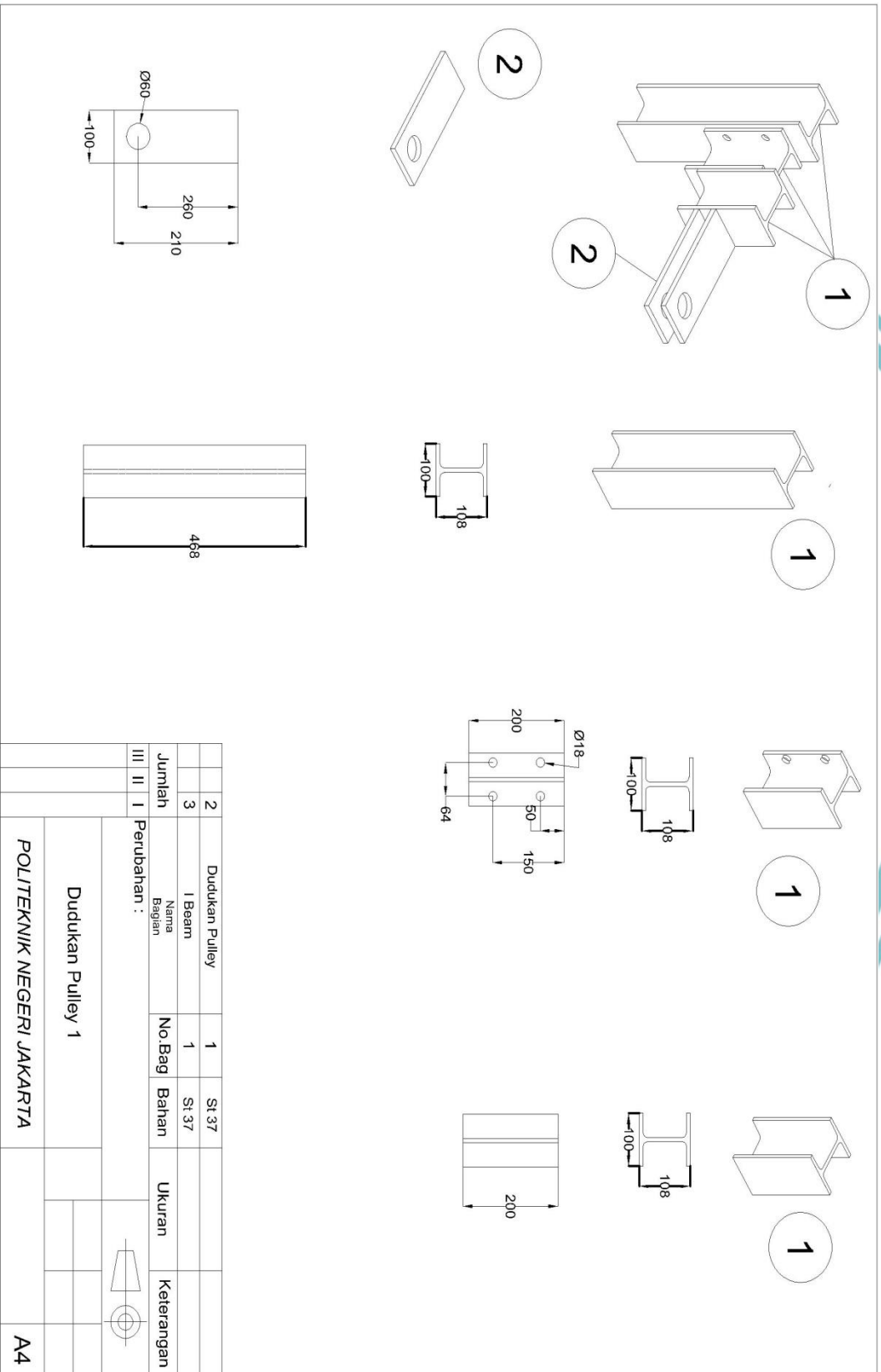
## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5 Gambar Teknik Rangka Dudukan Pulley 1 Sebelum Perbaikan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 6 Gambar Teknik Rangka Dudukan Pulley 2 Sebelum Perbaikan

2	Dudukan Pulley I Beam	2	St. 37		
1	Dudukan Pulley 2	1	St. 37		
Perubahan :					
III	II	I			
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA					
A4					

**© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 7 Gambar Teknik Dudukan Rangka Setelah Perbaikan

1	Dudukan Rangka Pulley	1	St 37		
Jumlah		No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
		Dudukan Rangka Pulley			
		POLITEKNIK NEGERI JAKARTA			
					A4

**© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 8 Gambar Teknik Rangka Dudukan Pulley 1 Setelah Perbaikan

The drawing shows a pulley frame assembly with four numbered callouts: 1 (main frame), 2 (axle), 3 (pulley wheel), and 4 (beam). Dimensions include 108, 100, 408, 350, 400, 60, 215, 80, and 70.

No	Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
2	1	Dudukan Single Pulley	4	St 37		
1	1	Pulley	3	St 37		
1	1	Axle	2	AISI 1045		
1	1	I Beam	1	St 37		

Perubahan :  
 III II I  
 Rangka Dudukan Single Pulley 1:1  
 POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
 A4

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

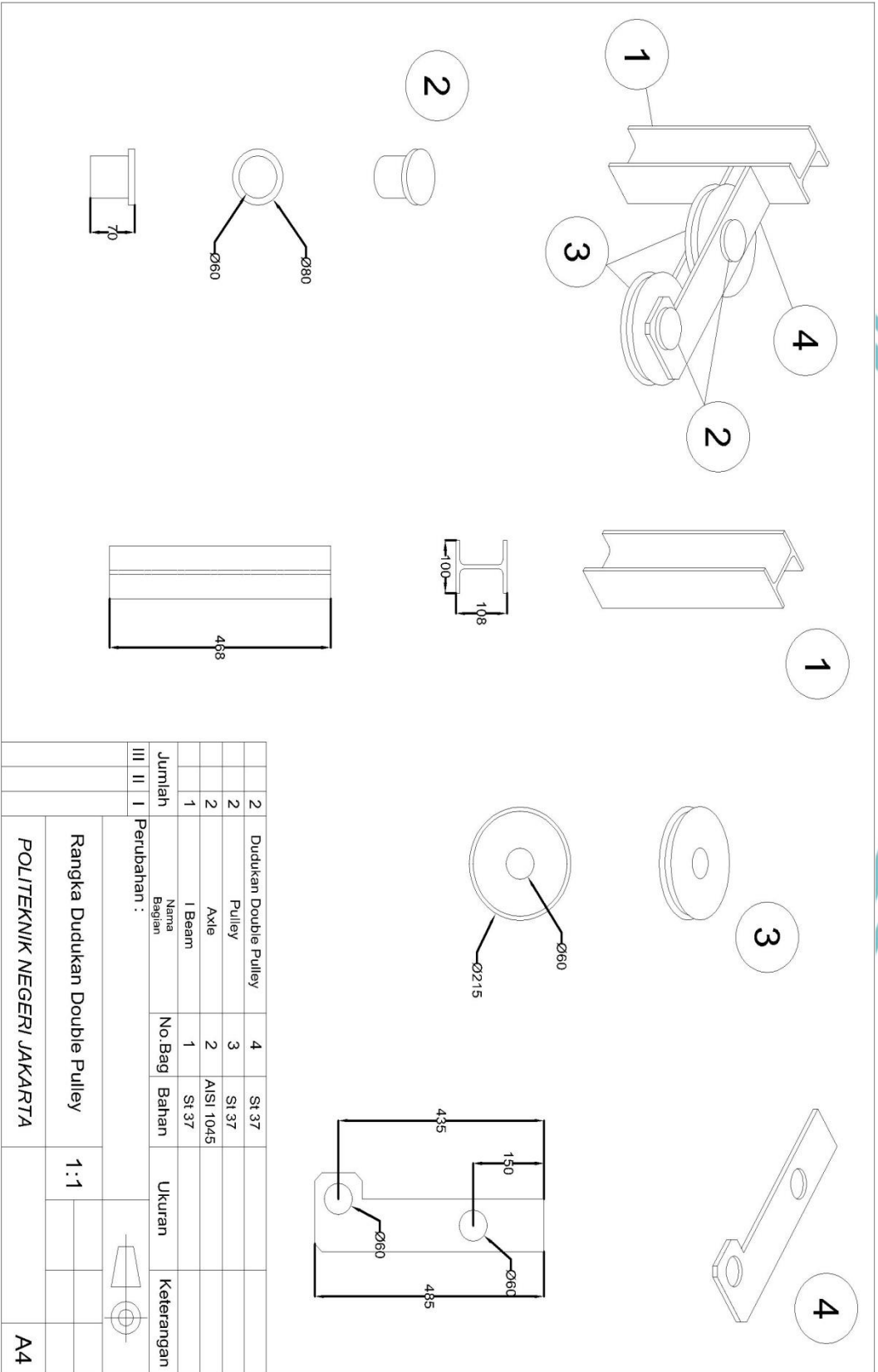
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Lampiran 9 Gambar Teknik Rangka Dudukan Pulley 2 Setelah Perbaikan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

