



© 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



**RANCANG BANGUN *WELDING FIXTURE* K HORIZONTAL  
*BRACING STRUKTUR BELT CONVEYOR*  
PADA PROYEK PT X**

**Pengusul:**

<b>Muhamad Reyhan Fadhilah Irvan</b>	<b>1902311107</b>
<b>Mochamad Taufik Ismail</b>	<b>1902311023</b>
<b>Neng Mustika Dewi</b>	<b>1902311069</b>

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS, 2022**



© 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# RANCANG BANGUN *WELDING FIXTURE* K HORIZONTAL *BRACING STRUKTUR BELT CONVEYOR* PADA PROYEK PT X

Sub Judul: “Proses Fabrikasi *Welding Fixture* K Horizontal *Bracing* Struktur *Belt Conveyor* pada Proyek PT X”

## LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

**Muhamad Reyhan Fadhilah Irvan**

**NIM. 1902311107**

**PROGRAM STUDI D–III TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS, 2022**



## © 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



“Tugas akhir ini kupersembahkan untuk ayah, bunda, keluarga, bangsa dan almamater serta segala pihak yang telah mendukung, dan membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini”

**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

## HALAMAN PERSETUJUAN

### LAPORAN TUGAS AKHIR

#### RANCANG BANGUN *WELDING FIXTURE* K HORIZONTAL *BRACING* STRUKTUR *BELT CONVEYOR* PADA PROYEK PT X

Oleh:

Muhamad Reyhan Fadhilah Irvan	1902311107
Mochamad Taufik Ismail	1902311023
Neng Mustika Dewi	1902311069

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Rosidi, S.T., M.T.  
NIP. 196509131990031001

Pembimbing 2

Asep Yana Yusyama, S.Pd., M.pd.  
NIP. 199001112019031016

Ketua Program Studi  
Diploma III Teknik Mesin

Fajar Mulyana, S.T., M.T.  
NIP. 197805222011011003



- 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

## HALAMAN PENGESAHAN

### LAPORAN TUGAS AKHIR

#### PROSES FABRIKASI *WELDING FIXTURE* K *HORIZONTAL BRACING* STRUKTUR *BELT CONVEYOR* PADA PROYEK PT X

Oleh:

Muhamad Reyhan Fadhilah Irvan  
NIM. 1902311107  
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 18 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin

#### DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Hamdi, S.T., M.Kom. NIP. 196004041984031002	Penguji 1		18/8/2022
2.	Fajar Mulyana, S.T., M.T. NIP. 197805222011011003	Penguji 2		18/8/2022
3.	Rosidi, S.T., M.T. NIP. 196509131990031001	Penguji 3		18/8/2022

Depok, Agustus 2022

Disahkan oleh:



Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.  
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 PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Reyhan Fadhilah Irvan  
NIM : 1902311107  
Program Studi : Diploma III 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.

Depok, 29 Agustus 2022

Muhamad Reyhan Fadhilah Irvan  
NIM. 1902311107

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

## PROSES FABRIKASI *WELDING FIXTURE* K HORIZONTAL *BRACING* STRUKTUR *BELT CONVEYOR* PADA PROYEK PT X

Muhamad Reyhan Fadhilah Irvan<sup>1)</sup>, Rosidi<sup>1)</sup>, Asep Yana Yusyama<sup>1)</sup>

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

Email: [muhamad.reyhanfadhilahirvan.tm19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:muhamad.reyhanfadhilahirvan.tm19@mhs.w.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

Dalam industri EPC terdapat aktifitas pengelasan. Pada proyek PT X terdapat pengelasan pada proses instalasi k horizontal *bracing* yang cukup sulit dan waktu yang lama disebabkan ukurannya yang cukup besar, dan harus memperhatikan panjang, lebar, dan sudut sehingga diperlukan alat bantu. Dengan tujuan dapat melakukan proses fabrikasi, mampu menghitung waktu pemesinan pada proses fabrikasi, memilih metode pemesinan yang paling efektif. Melakukan pengamatan secara langsung terhadap struktur dari *belt conveyor* untuk mengetahui cara pemasangan dan menemukan permasalahan yang ada dilapangan ketika proses pemasangan dan pengumpulan data dengan referensi jurnal maupun buku yang berhubungan dengan penelitian. Berdasarkan permasalahan tersebut solusi yang dapat dilakukan adalah dengan cara merancang sebuah metode baru untuk mempermudah proses pengelasan dengan membuat alat bantu pengelasan untuk k horizontal *bracing*. Tujuan penelitian ini diharapkan mampu melakukan proses manufaktur *welding fixture* dengan menggunakan mesin gerinda, mesin bor, mesin *laser cutting*, mesin las, dan pembuatan ulir secara manual dengan *hand tap*. Total waktu proses pemesinan selama pembuatan *welding fixture* untuk seluruh komponen *welding fixture* adalah 218,192 menit. Pemilihan metode *laser cutting* dapat mempercepat waktu pengerjaan dengan kepresisian yang tinggi, dibandingkan dengan pengerjaan dengan cara konvensional. Total biaya *material* yang digunakan untuk pembuatan *welding fixture* sebesar Rp. 2.897.000. Total biaya pemesinan selama proses pembuatan *welding fixture* sebesar Rp. 495.000.

Kata kunci: *bracing*, *toggle*, pemesinan, fabrikasi, proses



## PROSES FABRIKASI *WELDING FIXTURE* K HORIZONTAL *BRACING STRUKTUR BELT CONVEYOR* PADA PROYEK PT X

Muhamad Reyhan Fadhilah Irvan<sup>1)</sup>, Rosidi<sup>1)</sup>, Asep Yana Yusyama<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Diploma – III Study Program, Mechanical Engineering Department, State Polytechnic of Jakarta,  
University of Indonesia Campus Depok, 16424

Email: [muhamad.reyhanfadhilahirvan.tm19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:muhamad.reyhanfadhilahirvan.tm19@mhs.w.pnj.ac.id)

### ABSTRACT

*In the EPC industry there are welding activities. In the PT X project, there is welding in the installation process of k horizontal bracing which is quite difficult and a long time due to its large enough size, and must pay attention to length, width, and angle so that tools are needed. With the aim of being able to carry out the fabrication process, being able to calculate the machining time in the fabrication process, choosing the most effective machining method. Make direct observations of the structure of the belt conveyor to find out how to install and find problems in the field during the installation process and data collection with references to journals and books related to research. Based on these problems, the solution that can be done is to design a new method to simplify the welding process by making welding aids for k horizontal bracing. The purpose of this research is to be able to carry out the welding fixture manufacturing process using a grinding machine, drilling machine, laser cutting machine, welding machine, and manually making threads with a hand tap. The total machining process time during the manufacture of the welding fixture for all components of the welding fixture is 218,192 minutes. The choice of the laser cutting method can speed up the processing time with high precision, compared to working with conventional methods. The total cost of materials used for the manufacture of welding fixtures is Rp. 2.897.000. The total cost of machining during the welding fixture manufacturing process is Rp. 495.000.*

*Keywords: bracing, toggle, machining, manufacturing, process.*

- 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





## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun *Welding Fixture* K Horizontal *Bracing* pada Struktur *Belt Conveyor*” dengan sub judul “Proses Fabrikasi *Welding Fixture* K Horizontal *Bracing* Struktur *Belt Conveyor* pada Proyek PT X”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Dipoma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta ini dengan tepat waktu.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir diantaranya kepada:

1. Dr. Sc. H. Zainal Nur Arifin, Dipl-Ing. HTL., M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta
2. Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
3. Fajar Mulyana, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Rosidi, S.T., M.T., dan Asep Yana Yusyama, S.Pd., M.pd., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Heru Siswanto, selaku *Site Manager* dan Bapak Welly Jatmiko, selaku *Construction Manager* di PT Rekayasa Industri Proyek PLTU Lombok CFSPP – FTP – 2 ( $2 \times 50$  MW) serta seluruh *engineer* pada proyek tersebut yang sudah memberi kesempatan penulis untuk melakukan kegiatan *On the Job Training* sehingga penulis mendapatkan ide untuk judul

### 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 kritikan 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



**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

tugas akhir ini, dan membimbing penulis dalam proses perancangan tugas akhir.

6. Ayah, Ibu, Adik, dan Saudara penulis yang senantiasa mendoakan dan mendukung penulis dalam melaksanakan kuliah sehingga bisa sampai pada tahap ini.
7. Sahabat, dan Teman – teman terutama Mochamad Taufik Ismail dan Neng Mustika Dewi teman seperjuangan yang telah menemani dan membantu selama proses pengerjaan tugas akhir.

Akhir kata, Penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang manufaktur.

Depok, Agustus 2022

Muhamad Reyhan Fadhilah Irvan

NIM. 1902311107

**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**

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	3
1.5 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	3
1.6 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	4
1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir .....	5
1.7.1 Bab I Pendahuluan .....	5
1.7.2 Bab II Tinjauan Pustaka .....	6
1.7.3 Bab III Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir.....	6
1.7.4 Bab IV Pembahasan .....	6
1.7.5 Bab V Kesimpulan dan Saran .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Jig dan Fixture.....	7
2.2 Bagian-bagian Fixture yang dibuat .....	8
2.2.1 Base (Dasar) .....	8
2.2.2 Sub – Base .....	8
2.2.3 Locator/Stopper (Penumpu).....	9



- 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

2.2.4 <i>Clamping</i> (Pencekam).....	9
2.3 Baut dan Mur.....	9
2.4 <i>Bracing</i> (Elemen Pengaku Portal).....	9
2.5 <i>Angle Bar</i> (Besi Siku).....	10
2.6 <i>Gusset Plate</i> .....	12
2.7 <i>Toggle Clamp</i> .....	13
2.8 Baja SS400.....	14
2.9 Baja ST41.....	16
2.10 Neoprene <i>Rubber</i> .....	16
2.11 <i>Hollow Bar</i> (Besi Berongga).....	17
2.11.1 <i>Galvanized Hollow Bar</i> .....	17
2.12 Kerja Bangku ( <i>Bench Work</i> ).....	18
2.12.1 Tap.....	18
2.13 Proses Pemesinan.....	20
2.13.1 Pemesinan Gerinda ( <i>Grinding</i> ).....	21
2.13.2 Pemesinan Gurdi ( <i>Drilling</i> ).....	23
2.13.3 Pemesinan <i>Laser Cutting</i> .....	27
2.13.4 Pemesinan Las ( <i>Welding</i> ).....	30
BAB III METODOLOGI Pengerjaan.....	47
3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	47
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	48
3.3 Metode Pemecahan Masalah.....	50
BAB IV PEMBAHASAN.....	52
4.1 Alur Pembuatan <i>Welding Fixture K Horizontal Bracing</i> .....	52
4.2 Proses Fabrikasi Komponen <i>Welding Fixture K Horizontal Bracing</i> .....	52
4.2.1 Proses Fabrikasi <i>Base</i> .....	53
4.2.2 Proses Fabrikasi <i>Sub – Base</i> .....	68
4.2.3 Proses Fabrikasi <i>Stopper</i> .....	73
4.2.4 Proses Fabrikasi <i>Locator 1</i> .....	79
4.2.5 Proses Fabrikasi <i>Locator 2</i> .....	81
4.2.6 Proses Modifikasi Kepala Horizontal <i>Toggle Clamp</i> .....	83
4.2.7 Proses Fabrikasi Kaki/Penyangga dan <i>Handle Welding Fixture</i> .....	90



© 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

4.3 Biaya Fabrikasi.....	97
4.3.1 Biaya <i>Material (CM)</i> .....	97
4.3.2 Biaya Pemesinan ( <i>Cm</i> ).....	100
4.3.3 Biaya Operator ( <i>Cf</i> ).....	100
4.3.4 <i>Break Event Point (BEP)</i> .....	100
4.4 Proses Perakitan Komponen – Komponen <i>Welding Fixture</i> .....	102
4.5 Proses Pengujian Alat.....	104
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	108
5.1 Kesimpulan.....	108
5.2 Saran.....	108
DAFTAR PUSTAKA.....	110
LAMPIRAN.....	112



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Chemical Composition</i> SS400 .....	15
Tabel 2. 2 <i>Mechanical Properties</i> SS400 .....	16
Tabel 2. 3 Spesifikasi Ukuran Lubang Metrik .....	20
Tabel 2. 4 Kecepatan Keliling Roda Gerinda Berdasarkan Jenis Pekerjaannya...	23
Tabel 2. 5 Kecepatan Potong Mesin Gurdi Berdasarkan Bahan yang Dipakai ....	25
Tabel 2. 6 Besarnya Pemakanan Mata Bor dalam Satu Kali Putaran .....	26
Tabel 4. 1 Total Waktu Pemesinan Gurdi Komponen <i>Sub – Base</i> .....	73
Tabel 4. 2 Total Waktu Pemesinan Gerinda Komponen <i>Stopper</i> .....	75
Tabel 4. 3 Total Waktu Pemesinan Gurdi Komponen <i>Stopper</i> .....	76
Tabel 4. 4 Total Waktu Pemesinan Gerinda Komponen <i>Locator 1</i> .....	80
Tabel 4. 5 Total Waktu Pemesinan Las Komponen <i>Locator 1</i> .....	81
Tabel 4. 6 Total Waktu Pemesinan Gerinda Komponen <i>Locator 2</i> .....	82
Tabel 4. 7 Total Waktu Pemesinan Las Komponen <i>Locator 2</i> .....	83
Tabel 4. 8 Total Waktu Pemesinan Gerinda Komponen Modifikasi Kepala Horizontal <i>Toggle Clamp</i> .....	87
Tabel 4. 9 Total Waktu Pemesinan Gurdi Komponen Modifikasi Kepala Horizontal <i>Toggle Clamp</i> .....	88
Tabel 4. 10 Total Waktu Pemesinan Las Komponen Modifikasi Kepala Horizontal <i>Toggle Clamp</i> .....	89
Tabel 4. 11 Total Waktu Pemesinan Gerinda Komponen Kaki/Penyangga .....	92
Tabel 4. 12 Total Waktu Pemesinan Las Komponen <i>Handle</i> .....	95
Tabel 4. 13 Total Waktu Pemesinan pada setiap Komponen.....	96
Tabel 4. 14 Biaya <i>Material Consumable</i> .....	97
Tabel 4. 15 Biaya <i>Material Non – Consumable</i> .....	98
Tabel 4. 16 Total Biaya <i>Material</i> .....	99
Tabel 4. 17 Biaya Pemesinan 1-2.....	100
Tabel 4. 18 Biaya Pemesinan 2-2.....	100

### 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

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Chemical Composition</i> ASTM A283 .....	10
Gambar 2. 2 <i>Mechanical Properties</i> ASTM A283 .....	11
Gambar 2. 3 Mekanisme <i>Toggle Clamp</i> .....	13
Gambar 2. 4 <i>Chemical Composition</i> ASTM A500 .....	17
Gambar 2. 5 <i>Mechanical Properties</i> ASTM A500 .....	17
Gambar 2. 6 Tahapan Mata Potong pada Tap .....	19
Gambar 2. 7 Mesin <i>Laser Cutting</i> TH – GSF3015V – 3000 .....	28
Gambar 2. 8 <i>Welding Machine</i> Las Busur Listrik .....	31
Gambar 2. 9 Cara Kerja Kawat Elektroda .....	31
Gambar 2. 10 Karakteristik Butiran Logam Cair Berdasarkan Besar Arus yang Dipakai .....	32
Gambar 2. 11 Efek dari <i>Welding Ampergae, Arc Length, dan Travel Speed</i> .....	34
Gambar 2. 12 Rekomendasi Ampere Berdasarkan Jenis dan Diameter Elektroda .....	36
Gambar 2. 13 Rekomendasi Ukuran <i>Cable AWG</i> .....	37
Gambar 2. 14 Klasifikasi <i>Electorde Holder</i> (JIS C9302-1976) .....	38
Gambar 2. 15 Tingkatan Kepekatan Lensa pada <i>Welding Mask</i> .....	39
Gambar 2. 16 Bagian – bagian pada Elektroda .....	39
Gambar 2. 17 Arti Kode pada Elektroda .....	40
Gambar 2. 18 Spesifikasi untuk <i>Carbon Steel Electrode</i> untuk SMAW .....	41
Gambar 2. 19 <i>Electrode Classification</i> .....	42
Gambar 2. 20 Simbol Las <i>Intermittent</i> pada 1 Sisi .....	43
Gambar 2. 21 Simbol Las <i>Chain Intermittent</i> .....	44
Gambar 2. 22 Simbol Las <i>Staggered Intermittent</i> .....	44
Gambar 2. 23 Persyaratan pada Las <i>Intermittent</i> .....	45
Gambar 3. 1 Diagram Alir .....	47
Gambar 3. 2 <i>Fishbone</i> Diagram .....	50
Gambar 4. 1 Alur Proses Pembuatan <i>Welding Fixture</i> .....	52
Gambar 4. 2 Konsep Desain <i>Base Welding Fixture</i> .....	53
Gambar 4. 3 <i>Detail</i> Bentuk dan Ukuran <i>Base</i> 1-3 .....	54
Gambar 4. 4 <i>Detail</i> Bentuk dan Ukuran <i>Base</i> 2-3 .....	54
Gambar 4. 5 <i>Detail</i> Bentuk dan Ukuran <i>Base</i> 3-3 .....	54
Gambar 4. 6 Spesifikasi dan Rekomendasi Kecepatan Potong Mesin <i>Laser</i> <i>Cutting</i> .....	55
Gambar 4. 7 Konsep Desain <i>Base</i> pada Pengerjaan <i>Laser Cutting</i> .....	56
Gambar 4. 8 <i>Detail</i> Bentuk dan Ukuran <i>Base</i> untuk <i>Laser Cutting</i> 1-3 .....	56
Gambar 4. 9 <i>Detail</i> Bentuk dan Ukuran <i>Base</i> untuk <i>Laser Cutting</i> 2-3 .....	56
Gambar 4. 10 <i>Detail</i> Bentuk dan Ukuran <i>Base</i> untuk <i>Laser Cutting</i> 3-3 .....	57
Gambar 4. 11 Hasil Simulasi <i>Laser Cutting</i> Menggunakan <i>Software</i> RDWorks V8 .....	58
Gambar 4. 12 Lubang <i>Countersink</i> pada <i>Base Welding Fixture</i> .....	58
Gambar 4. 13 Jarak Pemakanan Mata Bor .....	60



**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

Gambar 4. 14 <i>Sub – Base Welding Fixture</i> .....	69
Gambar 4. 15 <i>Detail Ukuran Sub – Base Sisi Kanan dan Kiri</i> .....	69
Gambar 4. 16 <i>Detail Ukuran Sub – Base Sisi Tengah</i> .....	70
Gambar 4. 17 Rekomendasi Kecepatan Keliling Roda Gerinda untuk Mata Gerinda T41 WA60 SBF.....	71
Gambar 4. 18 <i>Stopper Welding Fixture</i> .....	74
Gambar 4. 19 <i>Detail Ukuran Stopper Welding Fixture</i> .....	74
Gambar 4. 20 <i>Locator 1 Welding Fixture</i> .....	79
Gambar 4. 21 <i>Detail Bentuk dan Ukuran Locator 1</i> .....	79
Gambar 4. 22 <i>Locator 2 Welding Fixture</i> .....	81
Gambar 4. 23 <i>Detail Bentuk dan Ukuran Locator 2</i> .....	82
Gambar 4. 24 <i>Horizontal Toggle Clamp</i> .....	84
Gambar 4. 25 Konsep Desain Modifikasi Bagian Kepala <i>Horizontal Toggle Clamp</i> .....	85
Gambar 4. 26 <i>Detail Bentuk dan Ukuran Kepala Modifikasi Horizontal Toggle Clamp</i> .....	85
Gambar 4. 27 <i>Detail Bentuk dan Ukuran Rubber untuk Kepala Horizontal Toggle Clamp</i> .....	86
Gambar 4. 28 <i>Detail Bentuk dan Ukuran Bosh untuk Kepala Horizontal Toggle Clamp</i> .....	86
Gambar 4. 29 Kaki atau Penyangga dan <i>Handle Welding Fixture</i> .....	90
Gambar 4. 30 <i>Detail Bentuk dan Ukuran Bagian Kaki/Penyangga 1-3</i> .....	90
Gambar 4. 31 <i>Detail Bentuk dan Ukuran Bagian Kaki/Penyangga 2-3</i> .....	91
Gambar 4. 32 <i>Detail Bentuk dan Ukuran Bagian Kaki/Penyangga 3-3</i> .....	91
Gambar 4. 33 <i>Handle Welding Fixture</i> .....	91
Gambar 4. 34 <i>Assembly Welding Fixture</i> .....	103
Gambar 4. 35 <i>Welding Fixture yang Sduah Dirakit</i> .....	103
Gambar 4. 36 <i>Detail Bentuk dan Ukuran Angle Bar 1-2</i> .....	104
Gambar 4. 37 <i>Detail Bentuk dan Ukuran Angle Bar 2-2</i> .....	104
Gambar 4. 38 <i>Detail Bentuk dan Ukuran Gusset Plate</i> .....	105
Gambar 4. 39 <i>Bentuk Angle Bar 1-2</i> .....	105
Gambar 4. 40 <i>Bentuk Angle Bar 2-2</i> .....	105
Gambar 4. 41 <i>Bentuk Gusset Plate</i> .....	106
Gambar 4. 42 <i>Welding Fixture dengan Benda Kerja Terpasang</i> .....	106
Gambar 4. 43 <i>Bentuk K Horizontal Bracing</i> .....	107





**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

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Spesifikasi Baut <i>Counterusk</i> .....	113
Lampiran 2. Spesifikasi <i>Center Drill</i> .....	114
Lampiran 3. Spesifikasi <i>Hex Screw</i> .....	115
Lampiran 4. Spesifikasi Horizontal <i>Toogle Clamp</i> .....	116
Lampiran 5. Spesifikasi Vertikal <i>Toogle Clamp</i> .....	117





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 Penulisan Laporan Tugas Akhir

Di era sekarang dalam industri *Engineering Procurement Construction* (EPC) tidak dapat terlepas dari aktifitas pengelasan. Pengelasan adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekan dan dengan atau tanpa logam tambahan dan menghasilkan sambungan yang kontinu (Wirjosumarto & Okumura, 2000). Sebanding dengan berkembangnya teknologi dibidang pengelasan, membuat semua perusahaan harus senantiasa meningkatkan kapabilitas produksinya agar dapat bersaing dengan industri lain dengan tetap mengutamakan biaya produksi yang rendah.

Hampir semua proses produksi yang melibatkan proses pengelasan memerlukan penggunaan alat bantu. Pemakaian alat ini menyesuaikan terhadap spesifikasi produk yang ingin dibuat. Semakin sulit bentuk produknya, maka akan bertambah kompleks juga alat yang diaplikasikan. Jenis alat bantu tersebut diantaranya adalah *jig and fixture*. Penerapan *jig and fixture* ini diseimbangkan berdasarkan fungsi dan karakteristiknya.

Pada proyek yang dikerjakan oleh PT X terdapat pengelasan pada salah satu komponen struktur *belt conveyor* untuk mentransfer batu bara dari *jetty receiving hopper* menuju *coal bunker*. Salah satu komponen struktur dari *belt conveyor* tersebut adalah k horizontal *bracing*. K horizontal *bracing* merupakan salah satu bagian penting dari struktur *belt conveyor* dan memiliki jumlah yang banyak. K horizontal *bracing* ini memiliki fungsi untuk menopang/mengaku portal dalam menahan beban pada struktur.



**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

Pada proses penginstalan k horizontal *bracing* tersebut masih manual dengan memasang *angle bar* atau siku besi satu persatu ke *gusset plate* yang dimana pemasangannya memerlukan ketelitian, akurasi, serta presisi yang tinggi. Nantinya tingkat kerapian serta kekuatan sambungan pada *bracing* struktur belt *conveyor* sangat diperhatikan pada proses *quality control*. Pengerjaan instalasi k horizontal *bracing* yang cukup sulit dan waktu yang lama disebabkan ukurannya yang cukup besar, dan banyak aspek yang harus diperhatikan seperti panjang, lebar, dan sudut yang membutuhkan kepresisian yang tinggi sehingga diperlukan alat bantu dalam proses pemasangannya.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk membuat alat bantu pengelasan untuk k horizontal *bracing*. Adapun alat yang akan dibuat ialah *welding fixture*. Dengan dibuatnya *welding fixture* tersebut diharapkan mampu mempermudah produksi k horizontal *bracing* secara mudah tanpa memerlukan *skill tinggi* dari operator dalam proses penginstalan. Artinya pengerjaan dalam proses produksi akan jauh lebih mudah untuk mencapai kualitas barang yang tinggi dengan waktu yang cepat. Dengan begitu, efisiensi pada saat instalasi akan meningkat.

Maka dalam penulisan laporan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun *Welding Fixture* K Horizontal *Bracing* pada Struktur *Belt Conveyor*” penulis mengambil sub – judul “Proses Fabrikasi *Welding Fixture* K Horizontal *Bracing* Struktur *Belt Conveyor* pada Proyek PT X”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan diatas dapat diambil rumusan masalah yaitu, bagaimana proses fabrikasi dalam pembuatan *welding fixture* k horizontal *bracing*?



**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

### 1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan pada laporan tugas akhir ini tidak melebar, dibuat batasan masalah seperti berikut:

1. *Toggle clamp*, baut, mur tidak termasuk kedalam proses fabrikasi.

### 1.4 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir

Dalam laporan tugas akhir ini, penulis menyusun beberapa tujuan penulisan tugas akhir sebagai berikut:

1. Melakukan proses fabrikasi *welding fixture* k horizontal *bracing*.
2. Menghitung waktu pemesinan pada proses pembuatan *welding fixture* k horizontal *bracing*.
3. Memilih metode pemesinan yang paling efektif dalam proses pembuatan *welding fixture* k horizontal *bracing*.
4. Mengetahui besar total biaya *material* selama pembuatan *welding fixture*.
5. Mengetahui besar total biaya pemesinan selama pembuatan *welding fixture*.

### 1.5 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir

Rancang bangun *welding jig and fixture* k horizontal *bracing* mempunyai beberapa manfaat diantaranya:

1. Mengurangi risiko *human error* pada saat proses pengelasan k horizontal *bracing* dengan menggunakan *welding fixture*.
2. Mempermudah dan mempercepat operator dalam proses pengelasan agar mendapatkan waktu pengerjaan yang singkat.



**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

## 1.6 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir

Metode penulisan merupakan rangkaian pemecahan masalah yang dimana terdapat tahapan penyelesaian, dan penjelasan masalah secara singkat. Metodologi pengerjaan memiliki tahapan sebagai berikut:

### 1. Observasi

Observasi adalah pengamatan langsung pada sebuah objek di lingkungan yang masih berlangsung atau dalam tahap kajian menggunakan panca indera. Tindakan observasi dilakukan secara sengaja dengan mematuhi aturan pengamatan yang berlaku (Arikunto, 2010).

### 2. Penentuan Kriteria Perancangan dan Perhitungan

Berdasarkan hasil dari observasi yang kemudian akan dilakukan penentuan kriteria perancangan yang berkaitan dengan objek penelitian. Kriteria perancangan dan perhitungan bertujuan untuk mendapatkan desain yang optimal dengan memperhatikan data yang telah didapat.

### 3. Desain Alat

Dengan hasil dari kriteria perancangan dan perhitungan dapat diketahui spesifikasi dari bahan dan dimensi dari komponen yang diperlukan untuk pembuatan *welding fixture*.

### 4. Pembuatan Alat

Dari hasil desain alat yang telah dibuat selanjutnya akan dilakukan fabrikasi sesuai dengan konsep desain yang telah dibuat secara optimal.



**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

5. Uji Coba

Hasil berupa alat dari proses fabrikasi yang sudah selesai akan diadakan uji coba pada komponen yang akan dilakukan pengelasan.

6. Kriteria Alat Telah Tercapai

Setelah uji coba akan ditentukan kegunaan alat yang sudah memenuhi kriteria atau jika belum mencapai kriteria maka akan segera dilakukan perbaikan.

7. Perbaikan

Jika ada kriteria alat yang tidak tercapai maka akan dilakukan perbaikan pada desain alat dan perbaikan pada proses pembuatan alat.

8. Selesai

Selesai jika alat yang sudah dibuat telah mencapai kriteria dan dapat digunakan dengan baik.

## 1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Dalam penulisan laporan ini, dibuat suatu sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab dimana masing – masing bab dapat diuraikan sebagai berikut:

### 1.7.1 Bab I Pendahuluan

Pada bab i ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan laporan 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

### 1.7.2 Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ii ini berisi tentang penguraian pada tinjauan pustaka, teori dasar, dan pendapat para ahli yang berkaitan secara langsung dengan masalah yang diteliti dan digunakan sebagai kajian dalam penulisan agar memberikan gambaran tentang pengetahuan yang ada saat ini.

### 1.7.3 Bab III Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir

Pada bab iii ini berisi tentang metode atau langkah yang dimiliki dan dilakukan oleh mahasiswa dalam rangka untuk mendapatkan informasi atau data untuk merampungkan masalah. Metode pengerjaan menunjukkan gambaran rancangan penelitian yang melingkupi prosedur dan langkah – langkah yang wajib dilewati.

### 1.7.4 Bab IV Pembahasan

Pada bab iv ini berisi proses dan hasil dari penelitian yang dilakukan, mengoptimalkan konsep produk, menetapkan ukuran dan bahan disertai gambar per bagian, rencana pembuatan, proses pembuatan, dan waktu pembuatan.

### 1.7.5 Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada bab v ini menampung kesimpulan dari semua hasil penelitian. Kesimpulan ini harus mampu menjawab pertanyaan dan tujuan yang diidentifikasi dalam tugas akhir. Termasuk juga pemberian 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

Berdasarkan hasil dari proses fabrikasi yang telah dilakukan maka didapat beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Dalam melakukan proses manufaktur untuk *welding fixture* mesin yang digunakan adalah mesin gerinda (portabel), mesin gurdi vertikal, mesin *laser cutting*, mesin las SMAW, dan untuk pembuatan ulir secara manual dengan menggunakan *hand tap*.
2. Didapat total waktu proses pemesinan selama pembuatan *welding fixture* yaitu 218,192 menit  $\approx$  218 menit, dimulai dari awal hingga selesai pada proses fabrikasi semua komponen *welding fixture*.
3. Pemilihan metode *laser cutting* dapat mempercepat waktu pengerjaan namun tetap mendapatkan ke presisian yang tinggi, dibandingkan dengan pengerjaan dengan cara konvensional.
4. Total biaya *material* yang digunakan untuk pembuatan *welding fixture* sebesar Rp. 2.897.000, dengan Rp. 281.000 untuk biaya *material consumable* dan Rp. 2.616.000 untuk biaya *material non – consumable*.
5. Total biaya pemesinan selama proses pembuatan *welding fixture* sebesar Rp. 495.000.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil selama proses fabrikasi dan kesimpulan, berikut adalah saran – saran terkait dengan *welding fixture* k horizontal *bracing*:

1. Ketelitian diperlukan pada saat merancang dan membangun *welding fixture* agar hasil yang diperoleh dapat bekerja dengan baik.
2. Pada bagian karet pada kepala horizontal *toggle clamp* yang sudah di modifikasi dapat menggunakan *material rubber* yang lebih ekonomis.





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

3. Pada bagian kaki/penyangga *welding fixture* dapat diganti menggunakan *bracket* agar *welding fixture* dapat dikombinasikan dengan *welding cart* sehingga mempermudah mobilitas *welding fixture* dan perlengkapan las yang lain seperti *welding machine*, apron, dan lain – lain, dengan situasi dan kondisi proses pengelasan pada lingkungan proyek dilapangan yang dinamis.
4. Pada bagian *stopper*, untuk besar sudut dapat dibuat *adjustable* dengan mengembangkan desain yang sudah ada.



### 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



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

## DAFTAR PUSTAKA

- American Welding Society. (1991). *AWS A5.1. Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding*. AWS Committee on Filler Metal.
- American Welding Society. (2001). *AWS Welding Handbook. Volume 1, Welding Science and Technology* (C. L. Jenney & A. O'Brien, Eds.; 9th ed., Vol. 1). Welding Handbook Committee.
- American Welding Society. (2004). *AWS Welding Handbook. Volume 2, Welding Processes Part 1* (A. O'Brien, Ed.; 9th ed., Vol. 2). Welding Handbook Committee.
- American Welding Society. (2020). *AWS D1.1. Structural Welding Code Steel*. AWS D1 Committee on Structural Welding.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (14th ed.). PT Rineka Cipta.
- ASM International. (1993). *ASM Handbook. Volume 1, Properties and selection: irons, steels, and high-performance alloys*. Materials Park, OH: ASM International.
- Astaneh-Asl, A. (1998). *Seismic Behavior and Design of Gusset Plates*.
- ASTM International. (2003). *Designation: A 283/A 283M-03 Standard Specification for Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plates 1*.
- ASTM International. (2010). *Designation: A500/A500M – 10a Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes 1*.
- Hoffman, E. G. (1996). *Jig and Fixture Design* (4th ed.). Delmar.
- Japanese Industrial Standard. (2015). *JIS G 3101: Rolled steels for general structure*. Japanese Standards Association Mita. MT Building.
- Kemdikbud. (2013). *Teknik Dasar Instrumentasi*. Jakarta. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Setyobudi, A. (2013). *Teknologi Mekanik 1* (A. Firdausi, Ed.; 1st ed.). Jakarta. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

- Nelwan, I. T., Wallah, S. E., & Dapas, S. O. (2018). Respon Dinamis Bangunan Bertingkat Banyak Dengan *Soft First Story* dan Penggunaan Braced Frames Element Terhadap Beban Gempa. *Jurnal Sipil Statik*, 6, 175–188.
- Sumpena Ade. (2014). *Teknik Kerja Mesin Perkakas*. Depok. Politeknik Negeri Jakarta.
- Sunaryo, H. (2008). *Teknik Pengelasan Kapal Jilid 2*. Jakarta. Departemen Pendidikan Nasional.
- Widarto. (2008). *Teknik Pemesinan*. Jakarta. Departemen Pendidikan Nasional.
- Wiryosumarto, H., & Okumura, T. (2000). *Teknologi Pengelasan Logam* (8th ed.). Jakarta. PT Pradnya Paramita.



### 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN





Lampiran 1. Spesifikasi Baut *Countersunk*



Controlled angle under the head ensures maximum flushness and side wall contact. Non-slip Hex socket prevents marring of material.

**Equivalent Standards**

ISO 10642, ASME B18.3.5M, DIN 7991, BS 4168-8

**Mechanical Properties**

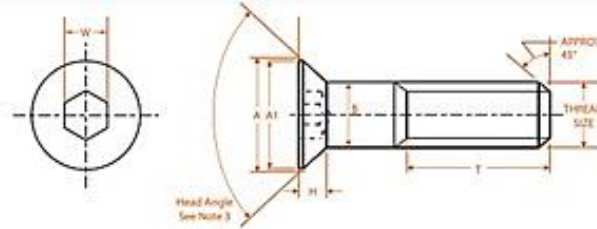
Material: Unbrako High Grade Alloy Steel  
 Property Class: 012.9  
 Heat Treatment: Rc 39-44  
 Shear Strength: 630 N/mm<sup>2</sup>  
 Min. Elongation: 9%  
 Tensile Strength: 1040 Mpa  
 Shear Strength: 630 Mpa  
 Yield Strength: 945 Mpa

**Notes**

1. Thread Class: ANSI B1.13M, ISO262
2. Working Temperature: -50°C to +300°C
3. For sizes up to and including M20 Head Angle shall be 92°/90°, over M20 Head Angle be 62°/60°.
4. Torque calculated in accordance with VDI2230 -"Systematic calculation of high duty bolted joints" with  $\sigma = 0.2 = 720\text{N/mm}^2$  and  $\mu = .125$  for plain finish and  $\mu = 0.094$  for plated.

**Length 'L' Tolerance (mm)**

Screws Over	Up to and including	Tolerance
-	50	±0.25
50	80	±0.50
80	120	±0.70
120	250	±0.80
250	-	±1.02



**Product Dimensions**

Thread size nom.	Pitch	Theoretical Diameter A max	Head Diameter A1 min	Body Dia B max	Hex Socket Size W nom.	Head Height H ref.	Thread Length T ref.
M3	0.50	6.72	5.82	2.98	2.0	1.86	18
M4	0.70	8.96	7.80	3.98	2.5	2.48	20
M5	0.80	11.2	9.78	4.98	3.0	3.10	22
M6	1.00	13.44	11.73	5.97	4.0	3.72	24
M8	1.25	17.92	15.73	7.97	5.0	4.96	28
M10	1.50	22.40	19.67	9.97	6.0	6.20	32
M12	1.75	26.88	23.67	11.97	8.0	7.44	36
(M14)	2.00	30.24	26.67	13.96	10.0	8.12	40
M16	2.00	33.60	29.67	15.96	10.0	8.80	44
(M18)	2.50	36.96	32.61	17.96	12.0	9.48	48
M20	2.50	40.32	35.61	19.96	12.0	10.11	52
(M22)	2.50	37.38	35.61	21.96	14.0	13.32	56
M24	3.00	40.42	38.61	23.96	14.0	14.22	60

N-m	Recommended Seating Torques		Tensile Load kn	
	Unplated	Plated		
1.4	12	1.1	9	5.28
3.4	30	2.6	22	9.22
6.8	60	5.1	45	14.90
11.0	97	8.3	73	21.10
28.0	248	21.0	186	38.40
55.0	486	41.0	365	60.90
95.0	840	71.0	630	88.50
150.0	1,330	112.0	990	121.00
237.0	2,100	177.0	1,570	165.00
340.0	3,000	255.0	2,250	202.00
480.0	4,250	360.0	3,190	257.00
637.0	5,640	477.0	4,220	318.00
746.0	6,600	585.0	5,180	371.00

Sumber gambar *Countersunk Socket Head Screws Metric Spec Sheet*, www.unbrakousa.com

**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



Lampiran 2. Spesifikasi *Center Drill*

### Center Drills / Centering Tools

SIR

## CE-S

High Helix Center Drills-Type A 60°

**Specification**

HSS

■ High helix center drills - Type A suitable for soft or relatively tough materials.

**TYPE:1**

**TYPE:2**

Unit: Inch  
Segment: 51

Size Dc x E x Ds	Code	Dc (mm)	Ds (mm)	L (mm)	ℓ (mm)	TYPE	MSRP
0.3 × 60" × 3	CE0.3	0.3	3	35	0.3	1	¥ 2,110 *
0.4 × 60" × 3	CE0.4	0.4	3	35	0.4	1	¥ 1,920 *
0.5 × 60" × 3.5	CE0.5	0.5	3.5	35	0.5	2	¥ 2,780
0.6 × 60" × 3.5	CE0.6	0.6	3.5	35	0.6	2	¥ 2,520
0.7 × 60" × 3.5	CE0.7	0.7	3.5	35	0.7	2	¥ 2,240
0.8 × 60" × 3.5	CE0.8	0.8	3.5	35	0.8	2	¥ 1,910
0.9 × 60" × 4	CE0.9	0.9	4	35	0.9	2	¥ 1,790
1 × 60" × 4	CE1.0	1	4	35	1	2	¥ 1,570
1.2 × 60" × 5	CE1.2	1.2	5	40	1.2	2	¥ 1,430
1.5 × 60" × 5	CE1.5	1.5	5	40	1.5	2	¥ 1,230
2 × 60" × 6	CE2.0	2	6	45	2	2	¥ 1,370
2.5 × 60" × 7.7	CE2.5	2.5	7.7	50	2.5	2	¥ 1,670
3 × 60" × 7.7	CE3.0	3	7.7	55	3	2	¥ 1,670
3 × 60" × 8	CE3.0-8	3	8	55	3	2	¥ 1,790
4 × 60" × 10	CE4.0	4	10	65	4.5	2	¥ 3,340
5 × 60" × 11	CE5.0	5	11	78	5.5	2	¥ 3,610
5 × 60" × 12	CE5.0-12	5	12	78	5.5	2	¥ 4,470
6 × 60" × 16	CE6.0-16	6	16	90	6.5	2	¥ 8,670
6 × 60" × 18	CE6.0	6	18	90	6.5	2	¥ 12,200
8 × 60" × 18	CE8.0	8	18	100	8.5	2	¥ 13,900
10 × 60" × 18	CE10	10	18	100	11	2	¥ 13,900
12 × 60" × 25	CE12	12	25	120	13	2	¥ 29,600
1/16 × 60" × 5	CEU04	1/16	5	40	1.5	2	¥ 1,340 *
3/32 × 60" × 7.7	CEU06	3/32	7.7	50	2.5	2	¥ 1,840 *
1/8 × 60" × 7.7	CEU08	1/8	7.7	55	3	2	¥ 1,840 *
3/16 × 60" × 11	CEU12	3/16	11	78	5.5	2	¥ 4,010 *
1/4 × 60" × 18	CEU16	1/4	18	90	6.5	2	¥ 13,300 *

\* Specified Distribution Items, Made to order products.

Think threads with **YAMAWA**

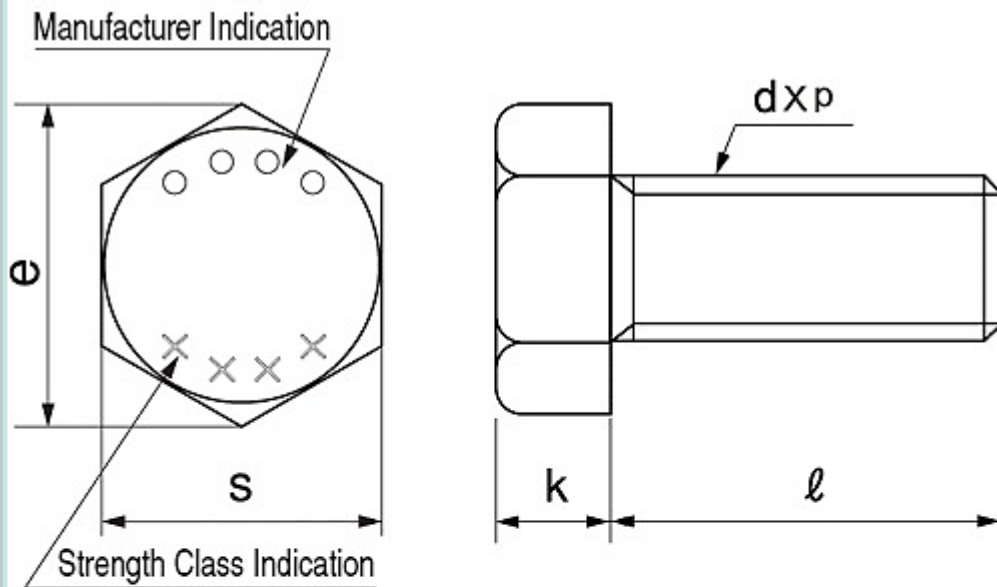
Sumber gambar *Center Drill Spec Sheet*, [www.yamawa.com](http://www.yamawa.com)

- 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



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Spesifikasi *Hex Screw*



Screw Nominal (d)	Pitch (p)	k		s		e Approx.
		Reference Dimensions	Tolerance	Reference Dimensions	Tolerance	
<b>M10</b>	1.25	7	±0.3	17	0 -0.7	19.6
<b>M12</b>	1.25	8		19	0 -0.8	21.9
<b>M14</b>	1.5	9		22		25.4
<b>M16</b>	1.5	10		24		27.7
<b>M20</b>	1.5	13	±0.35	30		34.6

Sumber gambar Baut *Hex*, id.misumi-ec.com

### 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



Lampiran 4. Spesifikasi Horizontal *Toogle Clamp*

TOGGLE CLAMP PUSH-PULL				
Order No.	Type	Price	Pc/Pk	Pc/Ds
62-3931-0227	TCP-931	100,000	2	100
62-3932-0227	TCP-932	155,000	2	100
62-3933-0386	TCP-933	145,000	2	64
62-3934-0386	TCP-934	145,000	2	64
62-3935-1136	TCP-935	210,000	1	45

**PUSH-PULL**

TCP-933 dan TCP-934

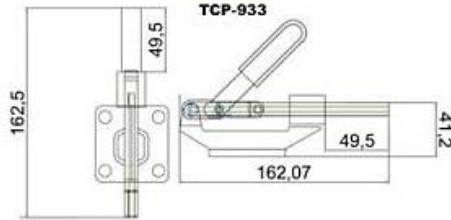


HOLDING CAPACITY :  
 TCP-933 : 386 Kg Max.  
 TCP-934 : 386 Kg Max.  
 WEIGHT :  
 TCP-933 : 655 g  
 TCP-934 : 655 g  
 HANDLE :  
 TCP-933 : 45°  
 TCP-934 : 90°

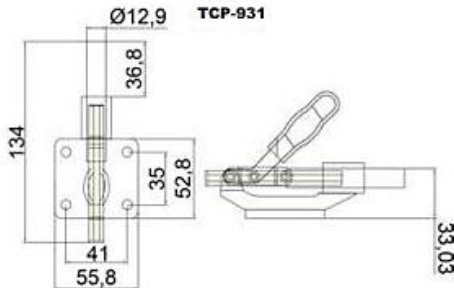
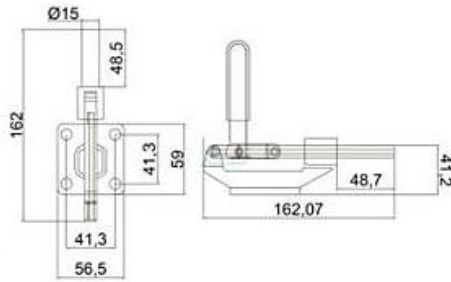
TCP-931 dan TCP-932



HOLDING CAPACITY :  
 TCP-931 : 227 Kg Max.  
 TCP-932 : 227 Kg Max.  
 WEIGHT :  
 TCP-931 : 385 g  
 TCP-932 : 390 g  
 HANDLE :  
 TCP-931 : 45°  
 TCP-932 : 90°



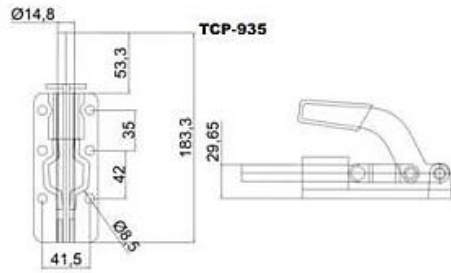
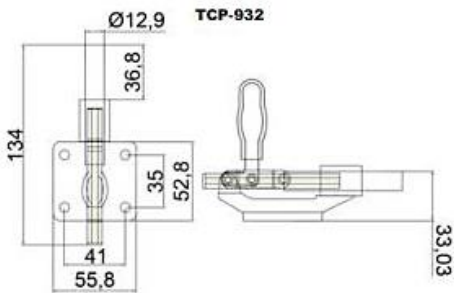
TCP-934



TCP-935



HOLDING CAPACITY : 1136 Kg Max.  
 WEIGHT : 988 g  
 PLUNGER TRAVEL : 51.8 mm  
 ACCEPTS All M10 x 1.5 SPINDLES



Sumber gambar WIPRO *Professional Tools*

- 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





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

Lampiran 5. Spesifikasi Vertikal *Toogle Clamp*

03
TOOLS - CLAMPING
The Name You Can Trust

TOGGLE CLAMP VERTICAL				
Order No.	Type	Price	Pc/Pk	Pc/Ds
62-3904-0180	TCV-904	120,000	2	70
62-3905-0180	TCV-905	125,000	2	50
62-3906-0100	TCV-906	60,000	4	200
62-3907-0340	TCV-907	137,000	1	35

VERTICAL

**TCV-904 (101D)**  
**TCV-905 (101E)**

HOLDING CAPACITY:  
180 Kg Max  
WEIGHT :  
TCV-904 : 370 g  
TCV-905 : 400 g  
HANDLE MOVES  
60° BAR 100°

**TCV-904 (101D)**

**TCV-905 (101E)**

**TCV-906 (102B)**

HOLDING CAPACITY:  
100 Kg Max  
WEIGHT :  
TCV-906 : 122 g  
HANDLE MOVES  
65° BAR 90°

**TCV-906 (102B)**

**TCV-907 (10126)**

HOLDING CAPACITY:  
340 Kg Max  
WEIGHT :  
TCV-907 : 635 g  
HANDLE MOVES  
58° BAR 105°

**TCV-907 (10126)**

Sumber gambar WIPRO *Professional Tools*