



© 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**

“Sub-Bagian: Perancangan Konsep Desain *Welding Fixture* K Horizontal  
*Bracing*”

Pengusul:

Muhamad Reyhan Fadhillah Irvan	1902311207
Mochamad Taufik Ismail	1902311023
Neng Mustika Dewi	1902311069

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



## Perancangan Konsep Desain *Welding Fixture K* *Horizontal Bracing*

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:

**Neng Mustika Dewi**

**1902311069**

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

**AGUSTUS, 2022**



*“Tugas Akhir ini saya persembahkan orang-orang yang berjasa, terutama untuk ayah dan mama yang selalu mendukung dan mendoakan untuk saya mencapai impiann. Dan juga saya persembahkan untuk kakak-kakak, keluarga, teman-teman, 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 mengumumkan 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:

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

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

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

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

HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *WELDING FIXTURE* K *HORIZONTAL BRACING*  
STRUKTUR *BELT CONVEYOR* PADA PROYEK PT X  
"Sub-Bagian: Konsep Desain *Welding Fixture* K *Horizontal Bracing*"

Oleh:

Neng Mustika Dewi

NIM. 1902311069

Program Studi D-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, 31 Agustus 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Engr. Mustamin, S.T., M.T., IWE.  
NIP. 197007142008121005





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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Neng Mustika Dewi  
NIM : 1902311069  
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, 18 Agustus 2022



Neng Mustika Dewi  
1902311069

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

## Konsep Desain *Welding Fixture* K Horizontal *Bracing* Struktur *Belt Conveyor* pada Proyek PT X

Neng Mustika Dewi<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: [neng.mustikadewi.tml19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:neng.mustikadewi.tml19@mhs.w.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

Dalam proyek yang dikelola oleh PT X ada pengelasan pada komponen struktural konveyor. Salah satu bagian yang paling penting dan banyak dari struktur adalah K Horizontal *bracing*. Proses pemasangan K Horizontal *bracing* secara manual sulit dan membutuhkan waktu lama untuk dipasang dengan presisi, sehingga diperlukan alat untuk membantu dalam proses pengelasan. Berdasarkan hasil observasi dan observasi di lapangan terhadap struktur *conveyor* dan pengumpulan data terkait, maka dibuatlah desain alat las dan simulasi *stopper* yang dirancang. Pada permasalahan yang terjadi di PT X, pemecahannya dapat dilakukan dengan merancang metode baru dengan membuat alat bantu untuk proses pengelasan *bracing* K horizontal. Solusi ini dapat memecahkan masalah yang menyebabkan masalah dari bahan, metode, mesin, dan kesalahan manusia. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan desain, diperoleh konsep desain yang paling penting dan presisi, mudah dibuat, mudah dioperasikan, dan aman digunakan. Desain ini dilengkapi dengan 2 jenis klem *toggle*, dimana salah satu *clamp toggle* dimodifikasi agar memiliki gaya tekan yang merata. Setelah memilih dan mendesain, akan dilakukan simulasi pada *stopper*. Pada desain yang telah dipilih dan dirancang, terdapat beberapa konsep diantaranya mudah untuk difabrikasian, perawatan yang mudah, aman, mudah untuk dioperasikan dan dapat dipindah-pindah. Sehingga konsep ini dapat memudahkan operator dalam proses pengelasan K *bracing*. hasil dari simulasi pada desain *stopper* yg dipilih, terdapat gaya yang bekerja sebesar 3785.3069 Newton.

Kata kunci: K *bracing*, *welding*, *fixture*, *toggle clamp*





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

## *Design Concept Welding Fixture K Horizontal Bracing Structure Belt Conveyor of Project PT X*

Neng Mustika Dewi<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: [neng.mustikadewi.tml19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:neng.mustikadewi.tml19@mhs.w.pnj.ac.id)

### ABSTRACT

*In the project managed by PT. X there is welding on the structural components of the conveyor. One of the most important and numerous parts of the structure is the K Horizontal Bracing. The process of installing K Horizontal Bracing manually is difficult and takes a long time to be installed with precision, so tools are needed to assist in the welding process. Based on the results of observations and observations in the field on the conveyor structure and related data, a welding device design and a stopper simulation were designed. In the problems that occur at PT X, the solution can be done by designing a new method by making tools for the horizontal K brace welding process. This solution can solve problems causing problems from materials, methods, machines, and human errors. Based on the results of the analysis of design requirements, the most important and precise design concepts are obtained, easy to manufacture, easy to operate, and safe to use. This design is equipped with 2 types of toggle clamps, where one of the toggle clamps is modified to have an even compression force. After selecting and designing, a simulation will be carried out on the stopper. In the design that has been selected and designed, there are several concepts including easy to fabricate, easy maintenance, safe, easy to operate and can be moved around. So that this concept can facilitate the operator in the K Bracing welding process. The results of the simulation on the selected stopper design, there is a working force of 3785.3069 Newton.*

*Keywords: K bracing, welding, fixture, toggle clamp*





## 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 Structure 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. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE., 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., selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Asep Yana Yusyama, S.Pd., M.Pd., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Bapak Heru Siswanto, selaku *Site Manager* dan Bapak Welly Jatmiko, selaku *Construction Manager* di PT X, serta seluruh *engineer* pada proyek tersebut yang sudah memberi kesempatan untuk melakukan kegiatan *On the Job Training* sehingga penulis mendapatkan ide untuk judul Tugas Akhir ini. dan membimbing penulis dalam proses perancangan Tugas Akhir.
7. Ayah dan Mama selaku orang tua tercinta yang telah memberi doa dan memberi semangat untuk terus melangkah dalam meraih kesuksesan.
8. Kakak tersayang yang telah memberi perhatian dan dalam meraih impian.

### 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

9. Teman-teman yang senantiasa mendoakan dan mendukung dalam melaksanakan kuliah sehingga bisa sampai pada tahap ini.

Akhir kata, Penulis berharap semoga tugas akhir ini memberi manfaat bagi semua pihak. Penulis juga menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi materi maupun dari segi redaksi dalam mencapai kesempurnaan.

Depok, 18 Agustus 2022

Neng Mustika Dewi  
NIM: 1902311069







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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	3
1.5 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	3
1.6 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	3
1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Struktur <i>Belt Conveyor</i> .....	6
2.2 <i>Bracing</i> .....	6
2.2.1 <i>Gusset Plate</i> .....	8
2.2.2 <i>Angle Bar</i> .....	8
2.3 Pengelasan .....	9
2.4 <i>Jig and Fixture</i> .....	11
2.4.1 Pengertian Jig and Fixture.....	11
2.4.2 Welding Fixture .....	12
2.4.3 Komponen-Komponen Utama .....	13
2.4.4 Dasar-Dasar Perancangan <i>Jig and Fixture</i> .....	18
2.4.5 Aspek Teknis Pembuatan <i>Jig and Fixture</i> .....	19
2.4.6 Tuntutan Perencanaan .....	20
2.5 <i>Material Welding Fixture</i> .....	21
<b>BAB III METODOLOGI Pengerjaan TUGAS AKHIR.....</b>	<b>22</b>
3.1 Diagram Alir Pengerjaan .....	22



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

3.2	Penjelasan Langkah Kerja .....	23
3.2.1	Identifikasi Masalah .....	23
3.2.2	Studi Lapangan .....	23
3.2.3	Studi Literatur .....	23
3.2.4	Perancangan .....	23
3.2.5	Pemilihan Konsep Desain .....	24
3.2.6	Pengujian.....	24
3.2.7	Penyusunan Laporan .....	24
3.3	Metode Pemecahan Masalah.....	24
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>		<b>26</b>
4.1	<b>Data Observasi .....</b>	<b>26</b>
4.1.1	Benda Kerja .....	28
4.1.2	Analisis Kebutuhan .....	31
4.2	<b>Konsep Desain .....</b>	<b>32</b>
4.2.1	Analisis Konsep Desain Welding Fixture .....	32
4.2.2	Penilaian Konsep Desain .....	37
4.3	<b>Komponen-Komponen .....</b>	<b>38</b>
4.3.1	<i>Base Plate</i> .....	39
4.3.2	<i>Sub Base Plate</i> .....	39
4.3.3	Penyanggah dan Pemegang.....	40
4.3.4	<i>Locator</i> .....	40
4.3.5	<i>Stopper</i> .....	41
4.3.6	<i>Toggle Clamp</i> .....	41
4.4	<b>Simulasi <i>Stopper</i> .....</b>	<b>43</b>
4.4.1	Tegangan.....	43
4.4.2	<i>Displacement</i> .....	44
4.4.3	Faktor Keamanan .....	44
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>45</b>
5.1	<b>Kesimpulan.....</b>	<b>45</b>
5.2	<b>Saran .....</b>	<b>45</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>46</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>47</b>





**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 4. 1 Analisa Kebutuhan.....	31
Tabel 4. 2 Perbandingan Konsep .....	32
Tabel 4.3 Kelebihan dan kekurangan konsep 1 .....	34
Tabel 4.4 Kelebihan dan kekurangan konsep 2 .....	35
Tabel 4.5 Kelebihan dan kekurangan konsep 3 .....	36
Tabel 4. 6 Penilaian Konsep Desain .....	37





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 GAMBAR

Gambar 2.1 Tipe-Tipe Bracing .....	7
Gambar 2.2 Skema Definisi Proses Pengelasan.....	10
Gambar 2.3 Jenis-Jenis Sambungan Las.....	10
Gambar 2.4 Strap Clamp.....	16
Gambar 2.5 Screw Clamp .....	16
Gambar 2.6 Cam-Action Clamp .....	17
Gambar 2.7 Wedge Clamp.....	17
Gambar 2.8 Power Clamping.....	17
Gambar 2.9 Toggle-Action Clamp.....	18
Gambar 3.1 Flow Chart.....	22
Gambar 3.2 Diagram Fishbone .....	25
Gambar 4.1 Struktur Conveyor pada Proyek .....	26
Gambar 4.2 Desan Struktur Conveyor .....	27
Gambar 4.3 Struktur BC#5 .....	27
Gambar 4.4 Washdown Support .....	28
Gambar 4.5 K Horizontal Bracing .....	28
Gambar 4.6 K Horizontal Bracing Pandangan Atas .....	29
Gambar 4.7 K Horizontal Bracing Pandangan Bawah.....	29
Gambar 4.8 Gusset Plate .....	30
Gambar 4.9 Angle Bar .....	30
Gambar 4.10 Isometrik K Horizontal Bracing .....	30
Gambar 4.11 Konsep Desain 1 .....	34
Gambar 4.12 Konsep Desain 2 .....	35
Gambar 4.13 Konsep Desain 3 .....	36
Gambar 4.17 Exploded View dari Assembly Welding Fixture .....	38
Gambar 4.18 Base .....	39
Gambar 4.19 Sub Base Plate .....	40
Gambar 4.20 Penyanggah dan Pemegang.....	40
Gambar 4.21 Locator .....	41
Gambar 4.22 Stopper .....	41
Gambar 4.23 Toggle Clamp 1      Gambar 4.24 Toggle Clamp .....	42
Gambar 4.25 Modifikasi Kelapa Toggle 2.....	43
Gambar 4.26 Simulasi Tegangan.....	44
Gambar 4.27 Displacement.....	44
Gambar 4.28 Faktor Keamanan .....	44





**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 LAMPIRAN**

Lampiran 1	Expolded.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 2	Kepala Toggle Push.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3	Drawing Base .....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4	Drawing Sub Base .....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5	Drawing Locator 1.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 6	Drawing Locator 2.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 7	Drawing Stopper.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 8	Drawing Penyanggah.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 9	Drawing Handle.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 10	Sub Base, Locator 2, dan Penyanggah .....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 11	Sub Ass Penyanggah dan Handle .....	Error! Bookmark not defined.





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* tidak dapat terlepas dari 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 pengelasan, membuat semua perusahaan harus senantiasa memaksimalkan kapabilitas produksinya agar dapat berkompetisi dengan industri lain dan mengutamakan biaya produksi yang rendah.

Sebagian besar proses produksi termasuk dalam proses pengelasan memerlukan penggunaan alat bantu. Pemakaian alat ini menyesuaikan terhadap spesifikasi produk yang hendak diciptakan. 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 komponen struktur *belt conveyor* untuk mentransfer batu bara dari *Jetty Receiving Hopper* menuju *Coal Bunker*. K horizontal *bracing* merupakan salah satu bagian struktur *conveyor* yang penting dan berjumlah banyak. K horizontal *bracing* ini memiliki fungsi untuk menopang/mengaku portal dalam menahan beban pada struktur.

Proses K horizontal *bracing* instalasinya masih manual dengan memasang *angle bar* atau siku besi satu persatu ke *gusset plate* yang mana pemasangannya memerlukan ketelitian, dan presisi yang tinggi. Tingkat kerapian serta kekuatan sambungan pada *bracing* struktur *conveyor* sangat diperhatikan pada *quality control*. Pengerjaan K horizontal *bracing* yang



cukup sulit dan waktu yang lama disebabkan memiliki ukuran yang cukup besar, sehingga diperlukan alat bantu dalam proses pemasangannya.

Berdasarkan latar belakang penulis tertarik untuk membuat alat bantu pengelasan K horizontal *bracing*. Adapun alat yang akan dibuat ialah *welding fixture*. Dengan dibuatnya *welding fixture*, maka bisa memproduksi K horizontal *bracing* secara mudah tanpa memerlukan *skill* tinggi dari operator dalam operasi produksi. Artinya pengerjaan 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 “Konsep Desain *Welding Fixture* K Horizontal *Bracing* pada Struktur *Belt Conveyor*”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diambil berdasarkan latar belakang diatas, yaitu bagaimana merancang *welding fixture* K horizontal *bracing*?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar laporan tugas akhir ini dapat mencapai tujuan yang diinginkan, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

- 1) Hanya membahas pemilihan konsep desain.
- 2) Perancangan dilakukan hanya menggunakan satu size.
- 3) Perancangan pada laporan tugas akhir ini tidak membahas pembebanan pada setiap komponen *welding fixture*.
- 4) Perancangan tidak membahas tentang proses fabrikasi.



### 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



**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

#### 1.4 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir

Dalam Laporan tugas akhir ini, terdapat tujuan penulisan tugas akhir yaitu:

- 1) Mendesain *welding fixture* yang memberi kemudahan untuk melakukan proses pengelasan K horizontal *bracing*.
- 2) Dapat membuat simulasi pada desain *stopper* yang sudah ditentukan.

#### 1.5 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir

Rancang Bangun *Welding Jig and Fixture K Horizontal Bracing* mempunyai manfaat diantaranya:

1. Perusahaan dapat mengerjakan pengelasan K Horizontal *Bracing* dengan mudah.
2. Perusahaan dapat mengerjakan K Horizontal *Bracing* secara cepat dan presisi.

#### 1.6 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir

Metode penulisan merupakan rangkaian pemecahan masalah yang terdapat tahap-tahap penyelesaian masalah secara singkat beserta penjelasan. Metodologi pengerjaan terdiri dari tahap-tahap 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. (Suharsimi Arikunto). Cara yang digunakan dalam pelaksanaan observasi ini antara lain:

- a. Pengamatan Lapangan, kegiatan pengamatan secara langsung terhadap pengerjaan K horizontal *bracing* pada struktur *conveyor* untuk mengetahui cara pemasangan dan menemukan permasalahan pemasangan yang ada di lapangan.
- b. Diskusi dengan pembimbing dari Industri dan dari Kampus, Teknik pengumpulan data dengan mengajukan pertanyaan langsung dengan pihak terkait.





**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

c. Pengumpulan data, ada tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian ini. Menurut Sarwono (2006).

2. Penentuan Kriteria

Perancangan dan Perhitungan Berdasarkan hasil dari observasi yang kemudian akan melakukan penentuan kriteria perancangan yang berkaitan dengan objek penelitian. Kriteria perancangan dan perhitungan bertujuan untuk mendapatkan desain yang optimal dengan memperhatikan data yang telah didapat. Kriteria perancangan ini “*Welding Fixture K Horizontal Bracing Struktur Conveyor*”

3. Desain Alat

Dengan hasil kriteria perancangan dan perhitungan dapat diketahui spesifikasi dari bahan dan dimensi dari komponen yang diperlukan untuk pembuatan Jig and Fixture.

4. Pembuatan Alat

Dari hasil desain yang telah dibuat maka akan dilakukan fabrikasi yang sesuai dengan konsep yang telah di buat secara optimal.

5. Uji Coba

Hasil dari fabrikasi yang sudah selesai akan diadakan ujicoba pada komponen yang akan di las.

6. Kriteria Alat Telah Tercapai

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

7. Perbaikan

Perbaikan akan dilakukan pada desain alat dan pembuatan alat akan dilakukan jika ada kriteria alat yang tidak tercapai

8. Selesai

Selesai bila alat yang sudah mencapai kriteria alat dan sudah bisa digunakan dengan baik.



## 1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Dalam penulisan laporan ini, penulis membuat suatu sistematika penulisan yang dari beberapa bab dimana masing-masing bab dapat diuraikan sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Pada BAB ini membahas tentang penjelasan latar belakang penulisan laporan tugas akhir, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan laporan tugas akhir, manfaat penulisan tugas akhir, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada BAB ini berisi tentang tinjauan pustaka dan teori dasar yang berkaitan dengan topik masalah yang diambil berdasarkan sumber literatur.

### BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir

Pada BAB ini menjelaskan tentang metode yang digunakan untuk memudahkan dalam pengerjaan tugas akhir dengan menggunakan diagram alir penulisan dan metode penyelesaian masalah.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada BAB ini memaparkan hasil pembahasan dari perancangan *Welding Fixture* K Horizontal yang berupa pemilihan konsep desain.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada BAB ini berisi tentang kesimpulan menjawab rumusan masalah yang terdapat pada BAB I dari hasil pembahasan pada bab sebelumnya, dan juga berisi saran atau pendapat yang berkaitan 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 mengumumkannya 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

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dan hasil pembahasan Tugas Akhir Rancang Bangun *Welding Fixture* K horizontal *bracing* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Mendapatkan rancangan *welding fixture* yang sesuai dengan analisa kebutuhan. Terdapat 3 konsep dari desain yang dirancang, sesuai dengan kebutuhan terpilihlah desain dari konsep 3. Desain dari konsep 3 ini mudah untuk difabrikasikan, mudah dilakukan perawatan, *safety*, mudah untuk dipindah-pindah dan mudah untuk dioperasikan sehingga dapat memudahkan operator dalam proses pengelasan K horizontal *bracing*.
2. Hasil dari simulasi yang menggunakan aplikasi *solidwork* pada komponen *stopper* dari konsep desain yang terpilih dengan gaya yang bekerja sebesar 3785.3069 (N).
  - a. *Stopper* aman dari tegangan dengan tegangan izin 250000 (N), *stopper* memiliki tegangan maksimal sebesar 935.22 (N)
  - b. *Displacement* pada *stopper* aman, karena *displacement* menunjukkan angka yang *relative* kecil yaitu sebesar 0.0319
  - c. Faktor keamanan pada *stopper* juga aman, karena gaya maksimum yang dapat ditahan oleh locator adalah 2.650 kali dari gaya yang ditentukan.

#### 5.2 Saran

Saran yang diberikan untuk pengembangan dari hasil desain ini yaitu diharapkan dilakukan kembali penelitian yang lebih lanjut mengenai simulasi setiap komponen dari *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

## DAFTAR PUSTAKA

- Hoffman, Edward G. 2004. *Syria Studies Jig and Fixture Design Fifth Edition*, New York : Demar Learning.
- Ikhsan Nofrianto, Alex Kurniawandy, Iskandar Romey s. “Perbandingan Antara Sistem Rangka Batang Bidang (Plane Truss) Dengan Sistem Rangka Ruang(Space Truss) Pada Perencanaan Struktur Atap Stadion Utama Riau.” : 1–11.
- Joshi, P H. 2003. McGraw-Hill professional engineering *Jigs and Fixtures : Design Manual*. 2nd ed.
- Lane, Carr. 2016. *Jig and Fixture Handbook*. 3rd ed.
- Muchammad Sohib, and Gaguk Mei Kusbiantoro. 2018. “Perencanaan Belt Conveyor Batu Bara Dengan Kapasitas 1000 Ton per Jam Di PT Meratus Jaya Iron Steel Tanah Bumbu.” *Jurnal keilmuan dan Terapan Teknik* 07(01): 16–33.
- Nelwan, Intan Tiara et al. 2018. “Respon Dinamis Bangunan Bertingkat Banyak Dengan Soft First Story Dan Penggunaan Braced Frames Element Terhadap Beban Gempa.” 6(3): 175–88.
- Sonawan, Hery, and Rochim Suratman. 2006. *Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan Logam*. 2nd ed. CV Alfabeta.
- Suci Rahmawati SY, Industri, Jurusan Teknik, Fakultas Teknik, and Universitas Andalas. “Perancangan Fixture Proses Gurdi Untuk.” : 75–80.
- Technology, Production, and Ashek Elahe. 2017. “Abstract :” *Desain of weldiing fixture for sample parts and user manual for motoman XRC welding robot*.



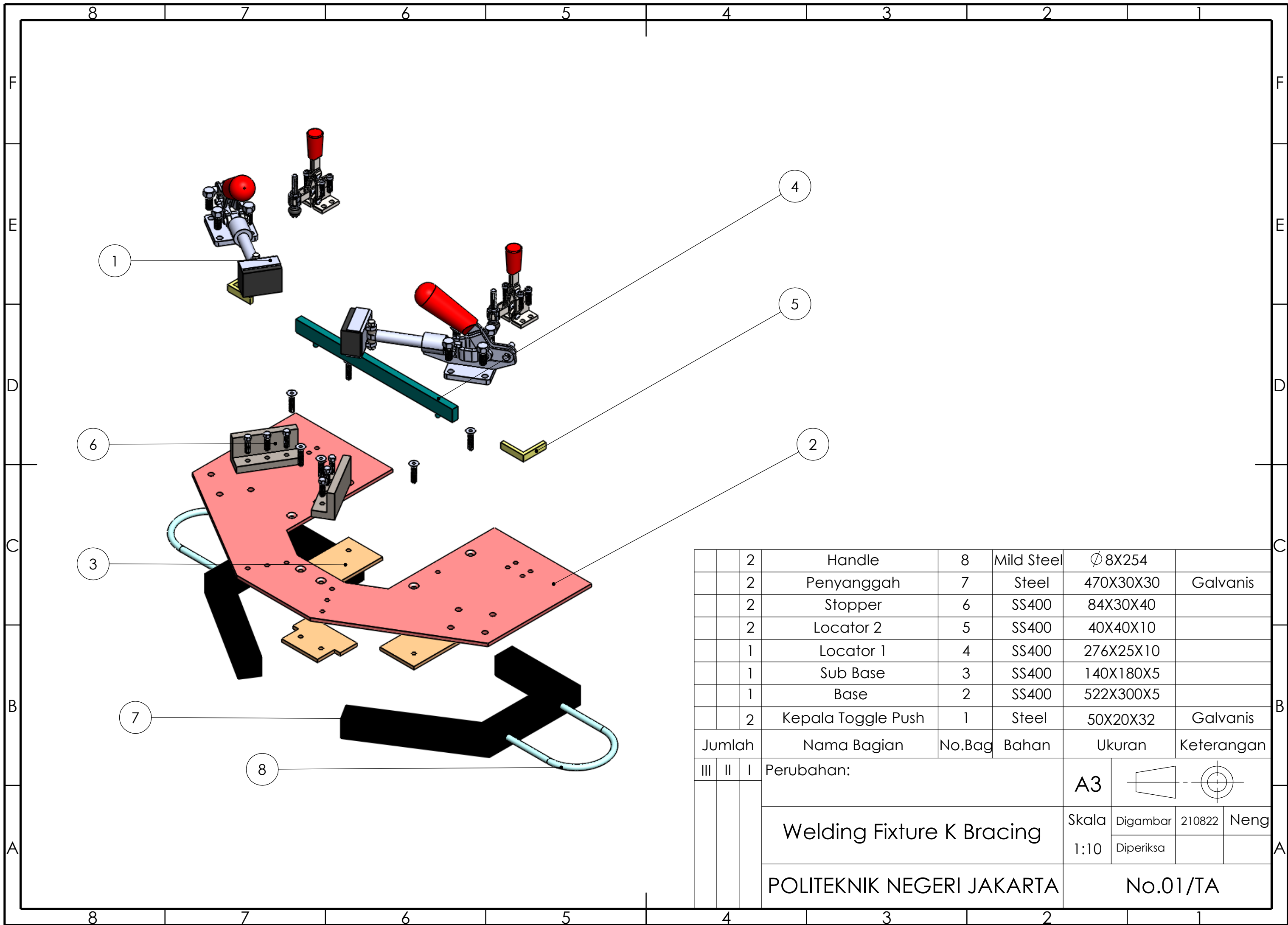


## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



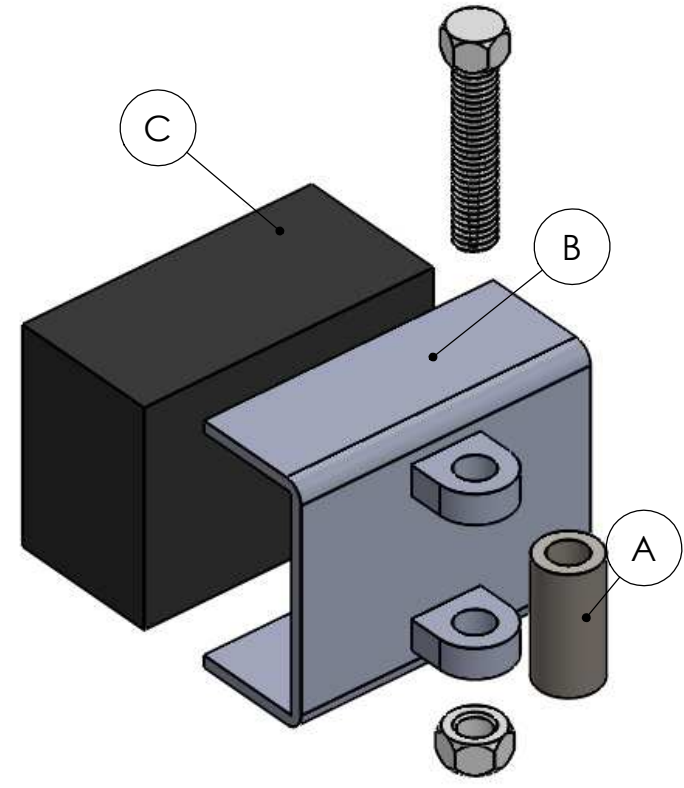
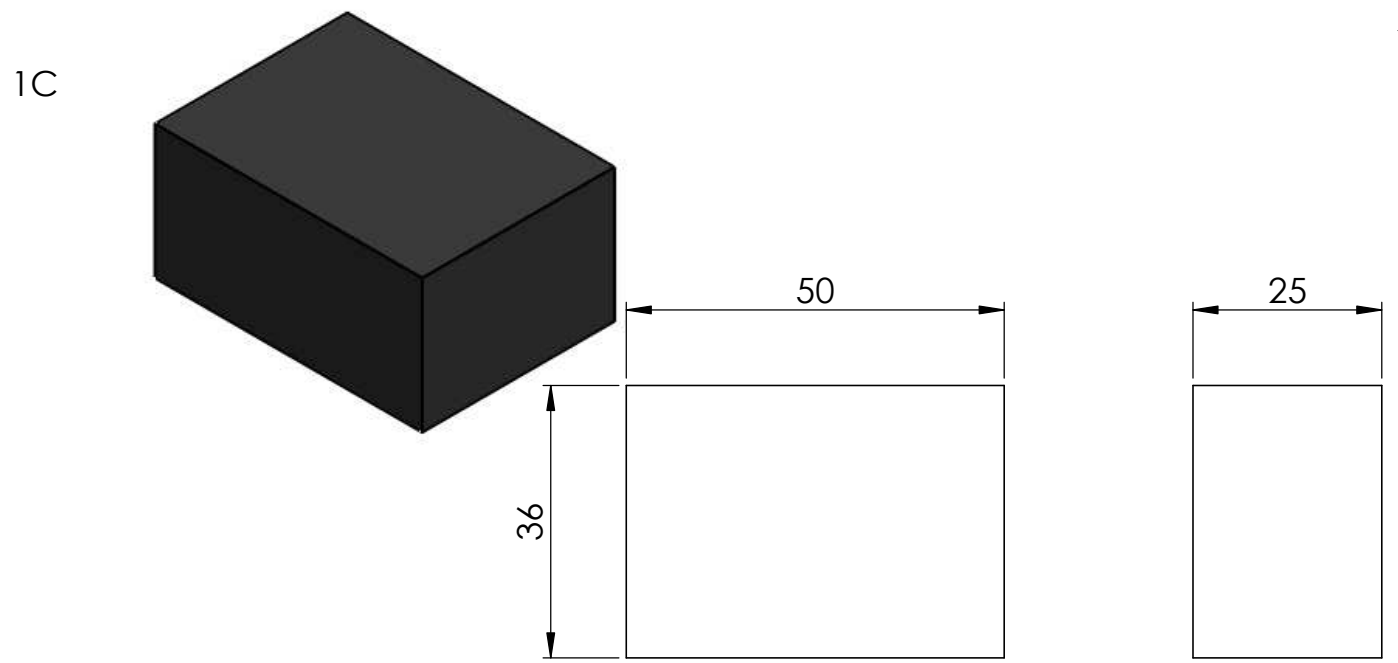
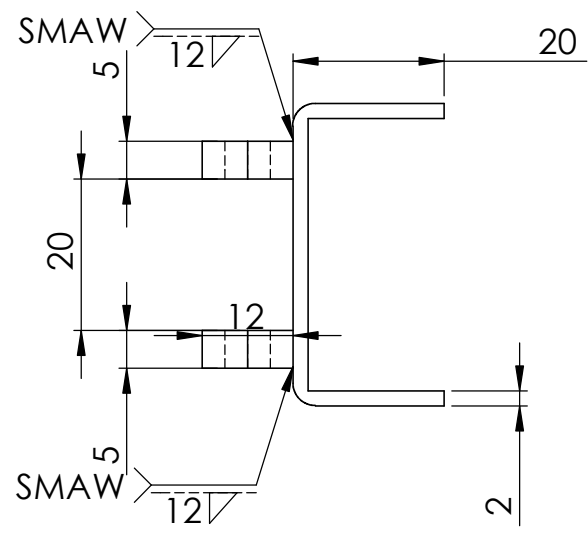
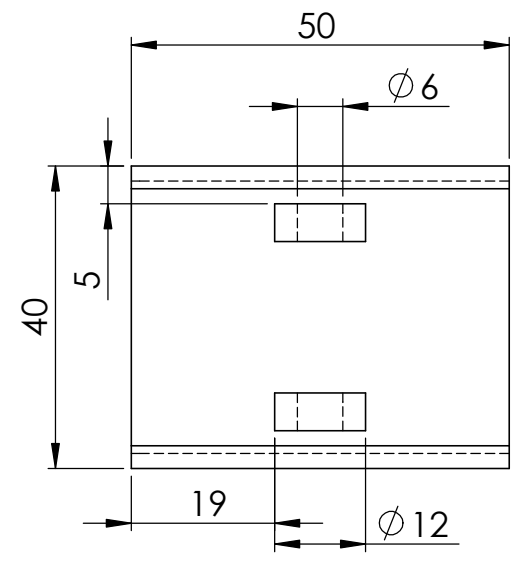
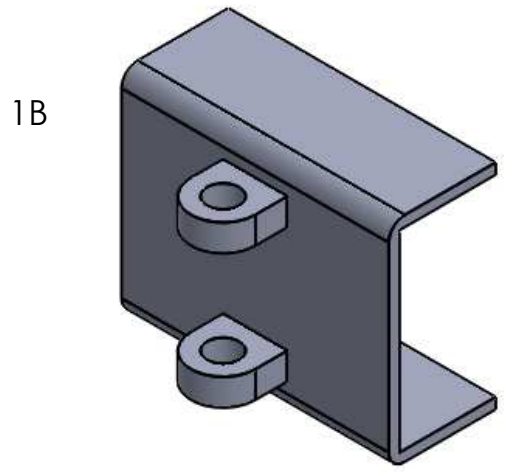
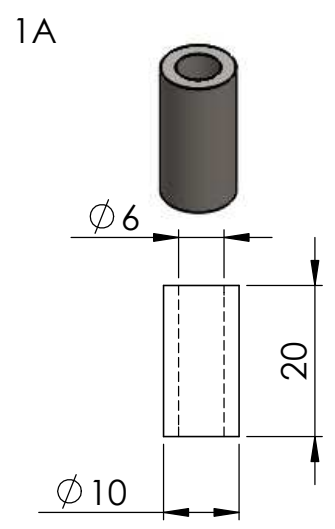


		2	Handle	8	Mild Steel	∅8X254			
		2	Penyanggah	7	Steel	470X30X30	Galvanis		
		2	Stopper	6	SS400	84X30X40			
		2	Locator 2	5	SS400	40X40X10			
		1	Locator 1	4	SS400	276X25X10			
		1	Sub Base	3	SS400	140X180X5			
		1	Base	2	SS400	522X300X5			
		2	Kepala Toggle Push	1	Steel	50X20X32	Galvanis		
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:				A3		
			Welding Fixture K Bracing			Skala	Digambar	210822	Neng
						1:10	Diperiksa		
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA						No.01/TA			

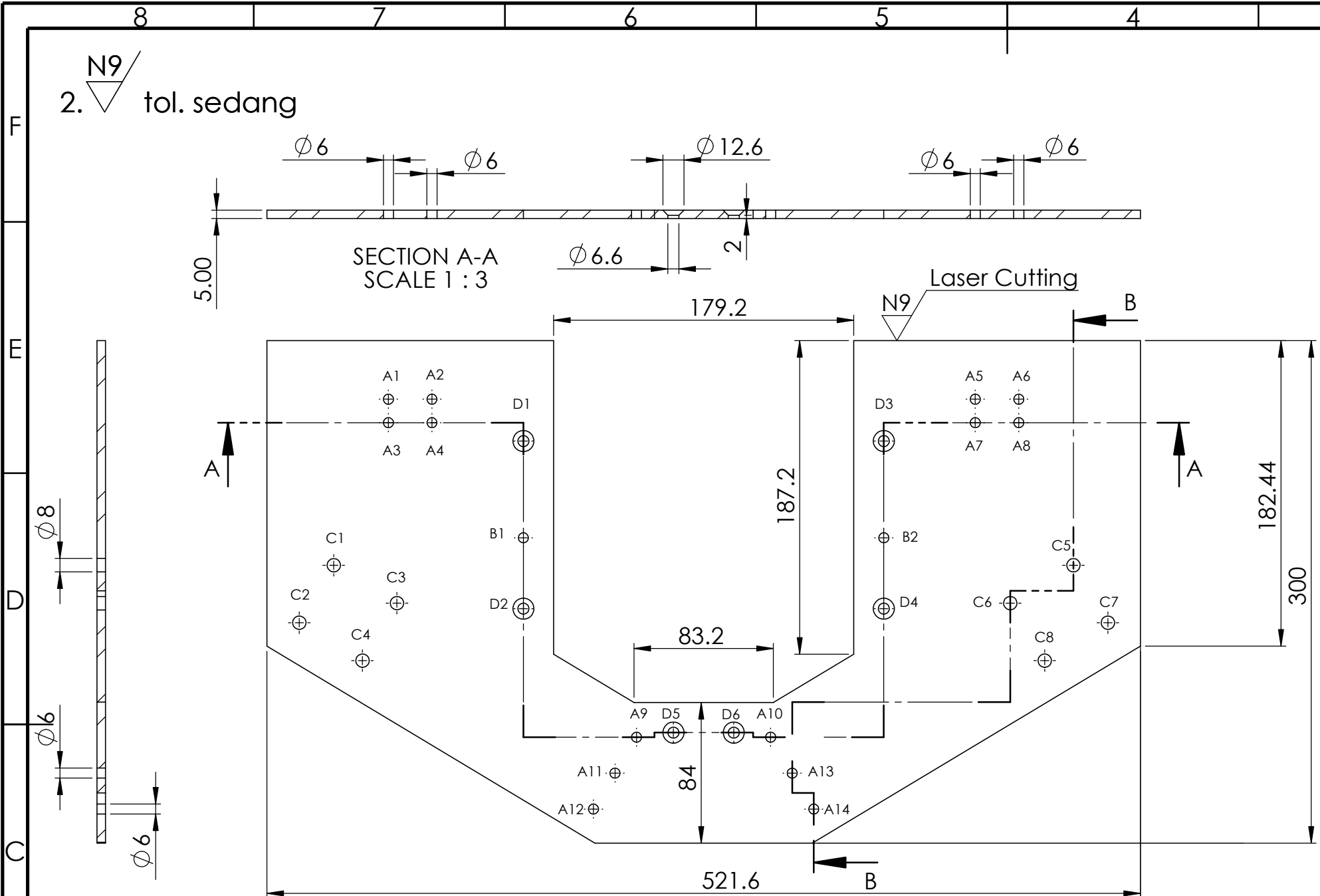


Tingkat dan Harga kekasaran						Toleransi							
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	
N11	25	N7	1,6	N3	0,1	Variasi yang diizinkan	Seri teliti	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05		Seri sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2

1.  $\nabla$  N9 / tol. sedang

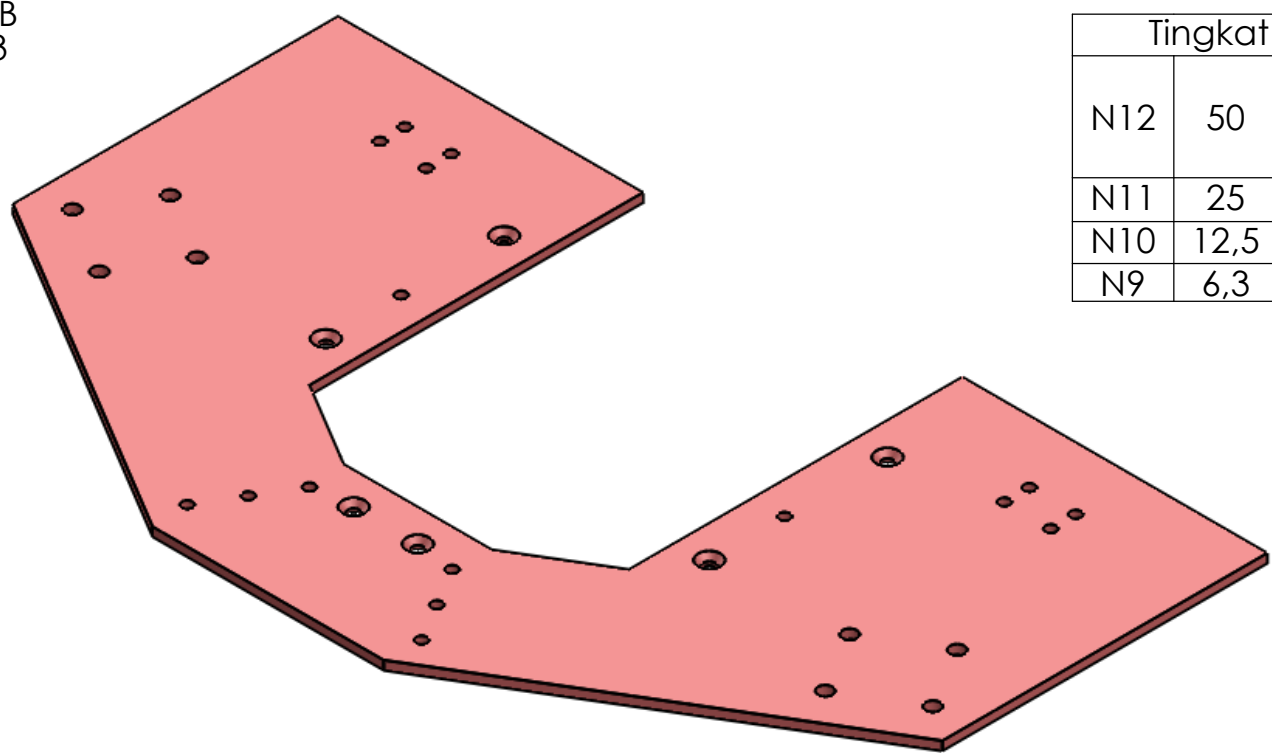


2	Rubber	1C	Neoprene	50X40X25	
2	Kepala Toggle Push	1B	Steel	50X40X32	Galvanis
2	Bushing	1A	St 41	Ø 10X20	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Bagian Welding Fixture K Bracing				A3	
				Skala 1:1	Digambar 210822 Neng
				Diperiksa	
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA				No.02/TA	



TAG	X LOC	Y LOC	SIZE
A1	72,6	265	φ6
A2	98,6	265	
A3	72,6	251	
A4	98,6	251	
A5	423	265	
A6	449	265	
A7	423	251	
A8	449	251	
A9	220,75	63,24	
A10	300,85	63,24	
A11	207,89	41,81	
A12	195,03	20,37	
A13	313,71	41,81	
A14	326,57	20,37	
B1	153,6	182,29	φ6H7
B2	368,4	182,29	
C1	39,96	165,89	φ8
C2	19,38	131,59	
C3	77,69	143,25	
C4	57,11	108,95	
C5	481,64	165,89	
C6	443,91	143,25	
C7	502,22	131,59	
C8	464,49	108,95	
D1	153,2	240	φ6 COUNTERSUNK 3mm
D2	153,2	140	
D3	368,4	240	
D4	368,4	140	
D5	242,8	66	
D6	298,8	66	


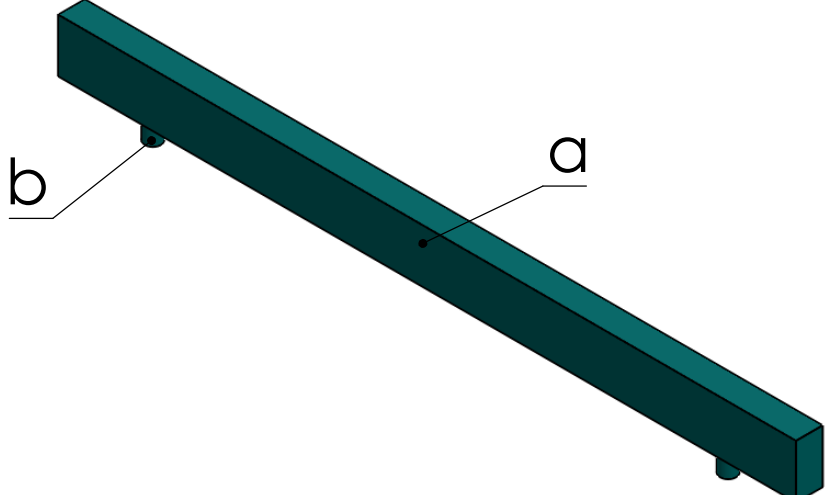
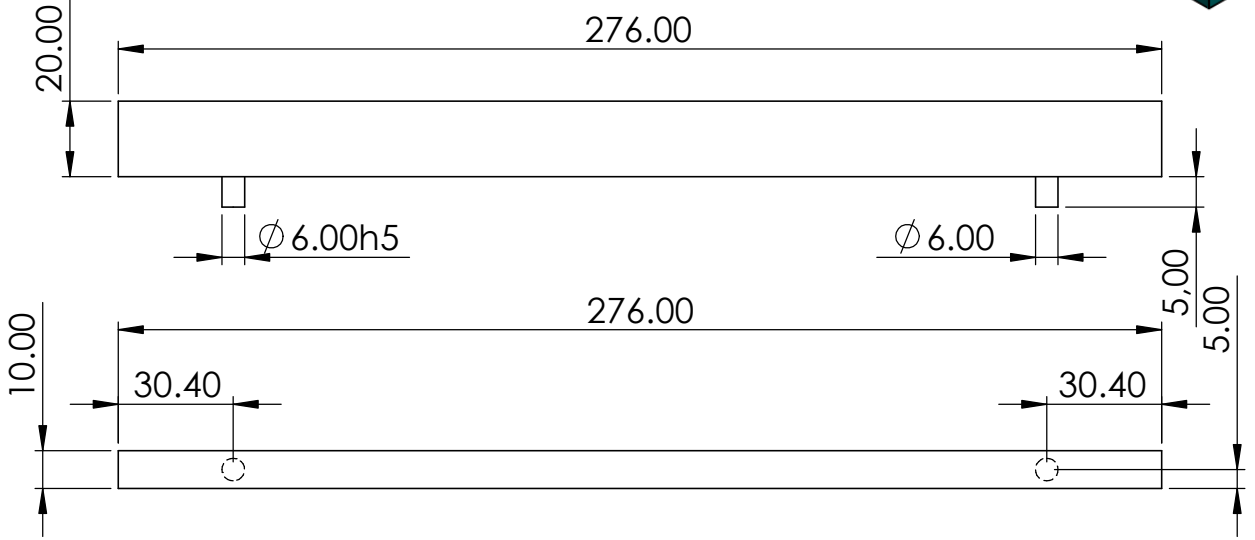
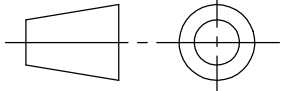
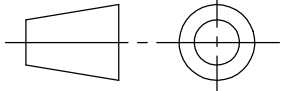
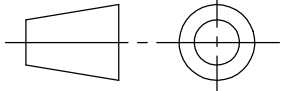
SECTION B-B  
SCALE 1 : 3



Tingkat dan Harga kekasaran						Toleransi							
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)							
N11	25	N7	1,6	N3	0,1	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000		
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05	Variasi yang diizinkan	Seri teliti	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5
							Seri kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2

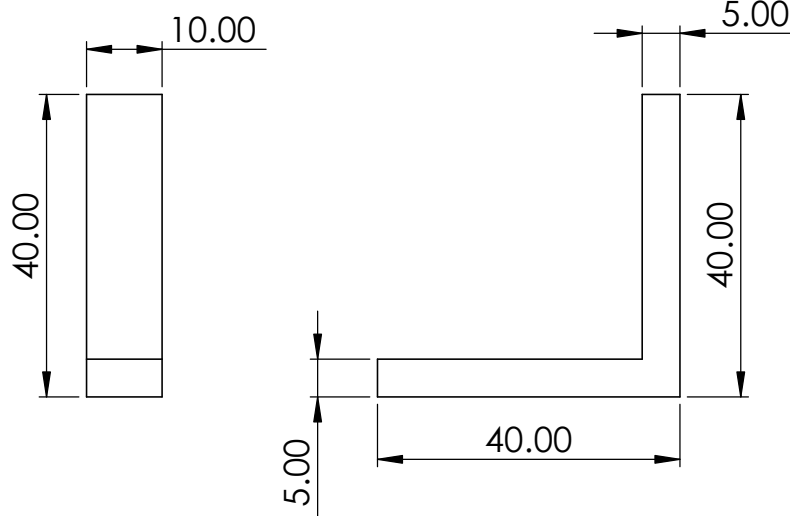
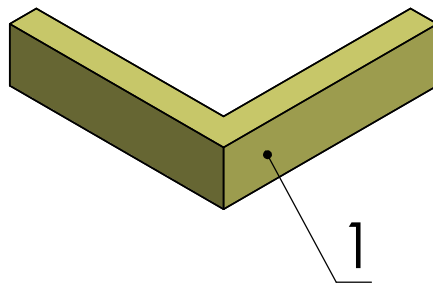
1	Base	2	SS400	522X300X5	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
				A3	
Bagian Welding Fixture K Bracing				Skala 1:3	Digambar 210822 Neng
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA				Diperiksa	
				No.03/TA	



4						3		2				1																										
Tingkat dan Harga kekasaran						Toleransi																																
F	N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Variasi yang diizinkan	Ukuran Nominal (mm)	>0,5 - 3	>3-6	>6 - 30	>30-120	>120-315	>315-1000	F																							
	N11	25	N7	1,6	N3	0,1		Seri teliti	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2																								
	N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05		Seri sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5																								
	N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2																								
E	4.  tol. sedang														E																							
D															D																							
C	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>Kaki Locator 1</td> <td>4b</td> <td>ST41</td> <td>5X6</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>Badan Locator 1</td> <td>4a</td> <td>SS400</td> <td>276X25X10</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Jumlah</td> <td>Nama Bagian</td> <td>No.Bag</td> <td>Bahan</td> <td>Ukuran</td> <td>Keterangan</td> </tr> </table>															2	Kaki Locator 1	4b	ST41	5X6			1	Badan Locator 1	4a	SS400	276X25X10		Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	C		
	2	Kaki Locator 1	4b	ST41	5X6																																	
	1	Badan Locator 1	4a	SS400	276X25X10																																	
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan																																
B	<table border="1"> <tr> <td>III</td> <td>II</td> <td>I</td> <td colspan="3">Perubahan:</td> <td>A4</td> <td colspan="2">  </td> </tr> <tr> <td colspan="6" rowspan="2">           Bagian Welding Fixture            K Bracing         </td> <td>Skala</td> <td>Digambar</td> <td>210822</td> <td>Neng</td> </tr> <tr> <td>1:2</td> <td>Diperiksa</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>														III	II	I	Perubahan:			A4			Bagian Welding Fixture K Bracing						Skala	Digambar	210822	Neng	1:2	Diperiksa			B
III	II	I	Perubahan:			A4																																
Bagian Welding Fixture K Bracing						Skala	Digambar	210822	Neng																													
						1:2	Diperiksa																															
A	POLITEKNIK NEGERI JAKARTA						No.05/TA				A																											

4						3		2				1			
Tingkat dan Harga kekasaran						Toleransi									
F	N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)		>0,5 - 3	>3-6	>6 - 30	>30-120	>120-315	>315-1000	F
	N11	25	N7	1,6	N3	0,1	Variasi yang diizinkan	Seri teliti	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	
	N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05		Seri sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	
	N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2	

5.  $\nabla$ <sup>N9</sup> tol. sedang



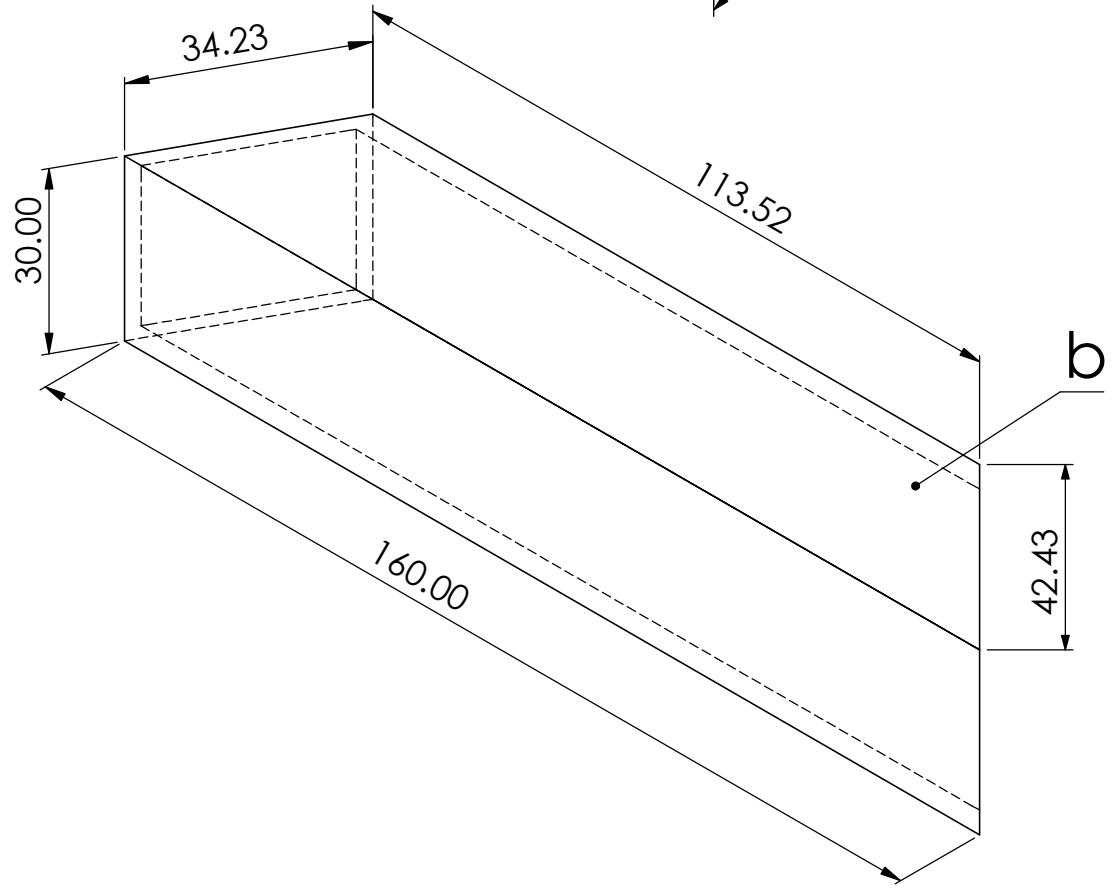
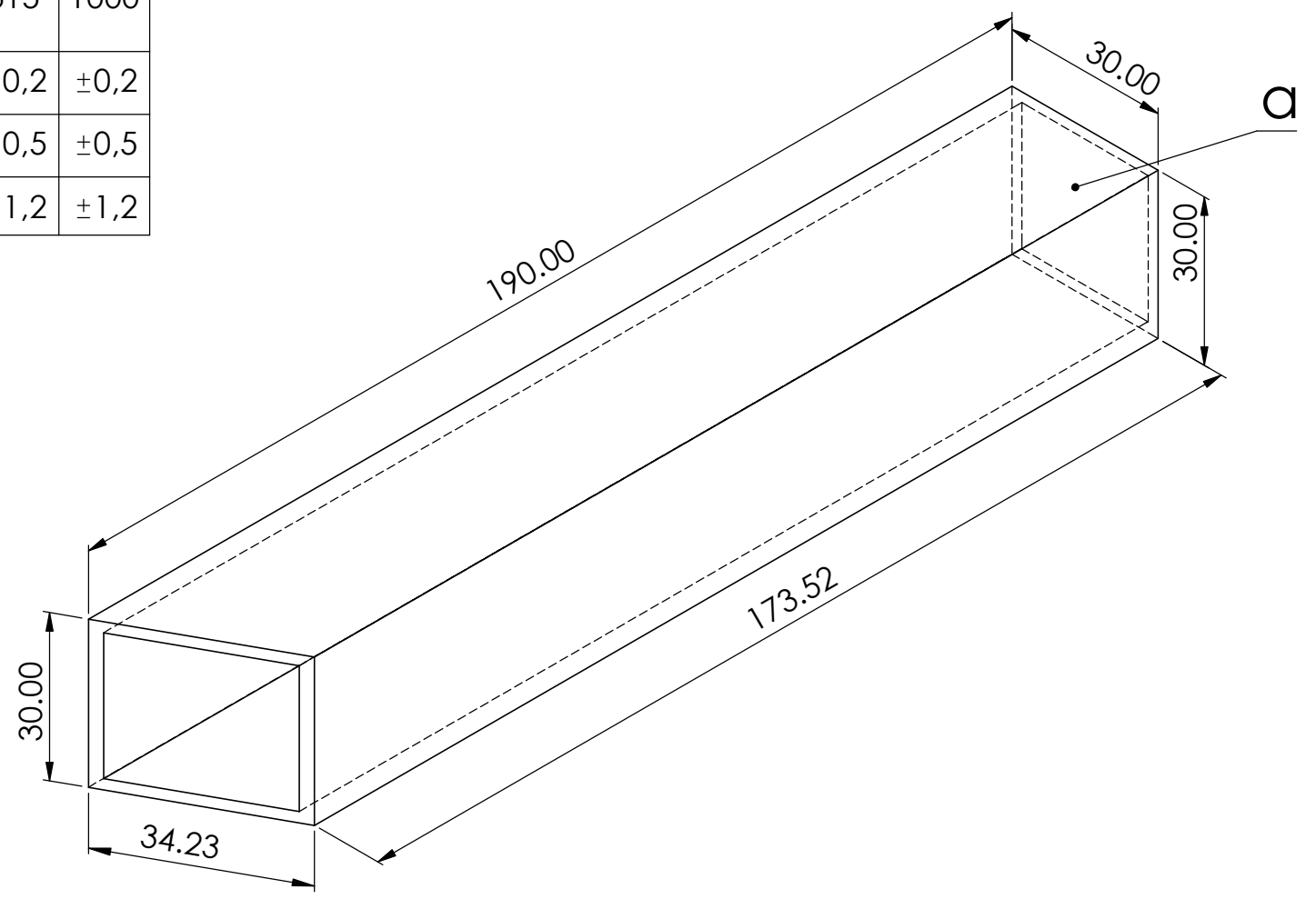
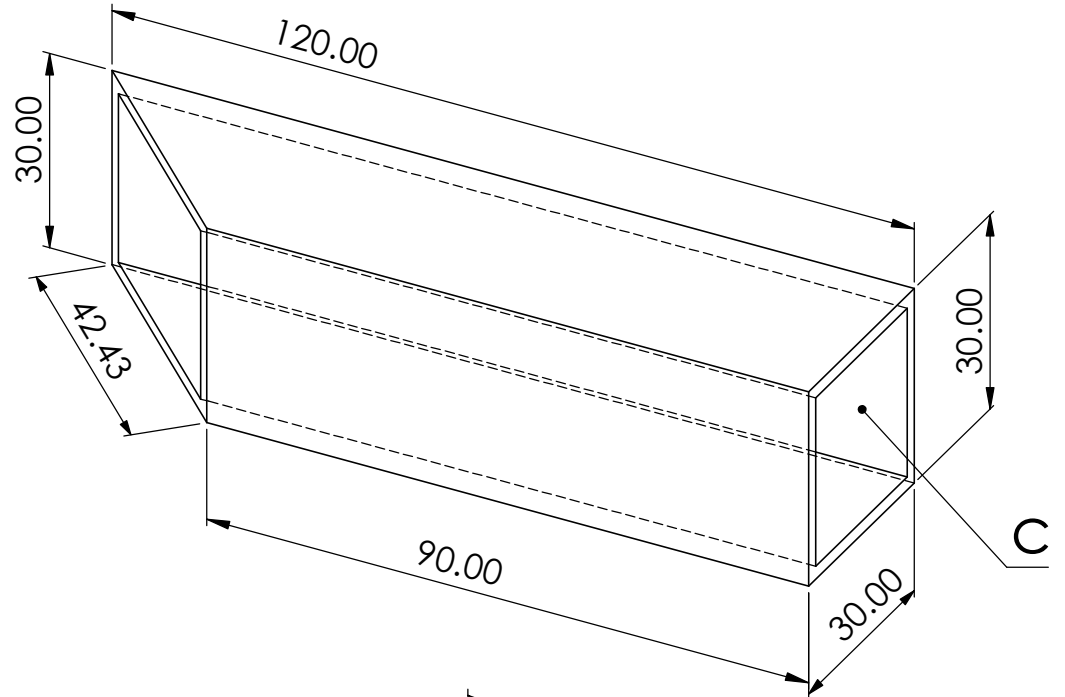
		2	Locator 2		5	SS400	40X10X5				
Jumlah		Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran		Keterangan		
III	II	I	Perubahan:				A4				
Bagian Welding Fixture K Bracing							Skala	Digambar	210822	Neng	
							1:1	Diperiksa			
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA							No.06/TA				





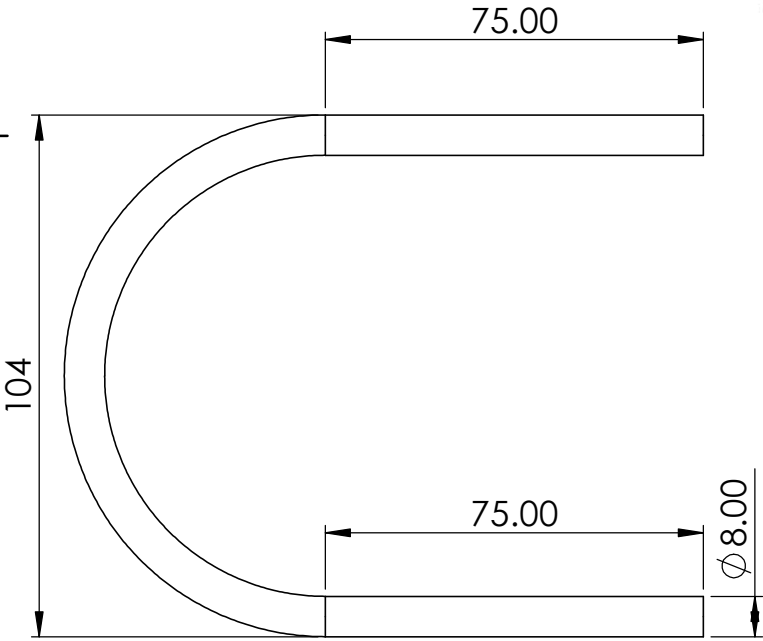
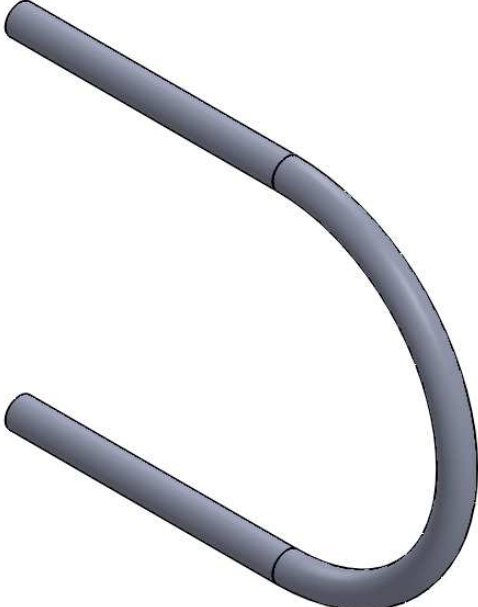
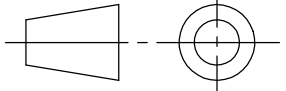
Tingkat dan Harga kekasaran						Toleransi							
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)	>0,5 - 3	>3-6	>6 - 30	>30-120	>120-315	>315-1000	
N11	25	N7	1,6	N3	0,1	Variasi yang diizinkan	Seri teliti	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05		Seri sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2

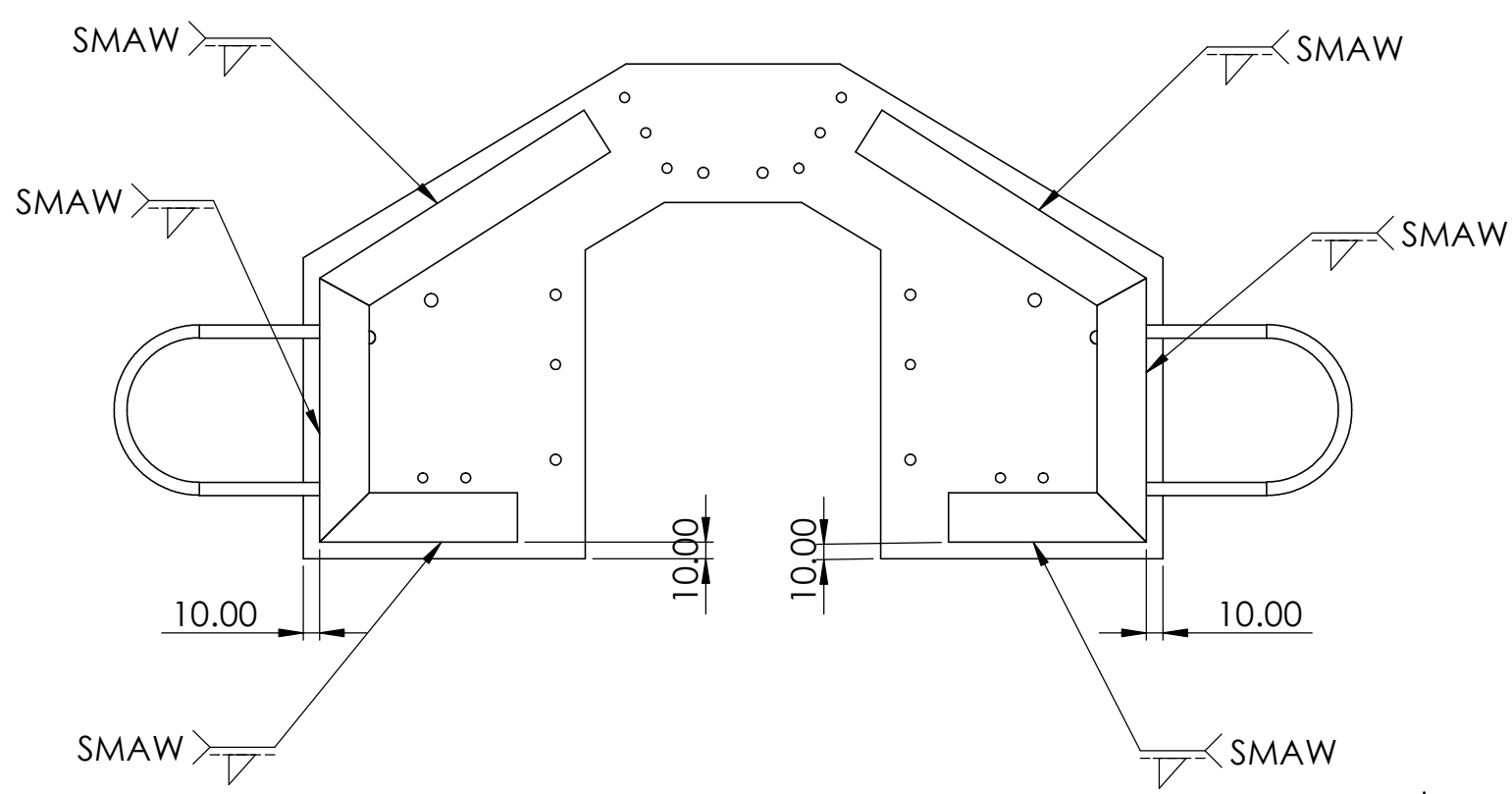
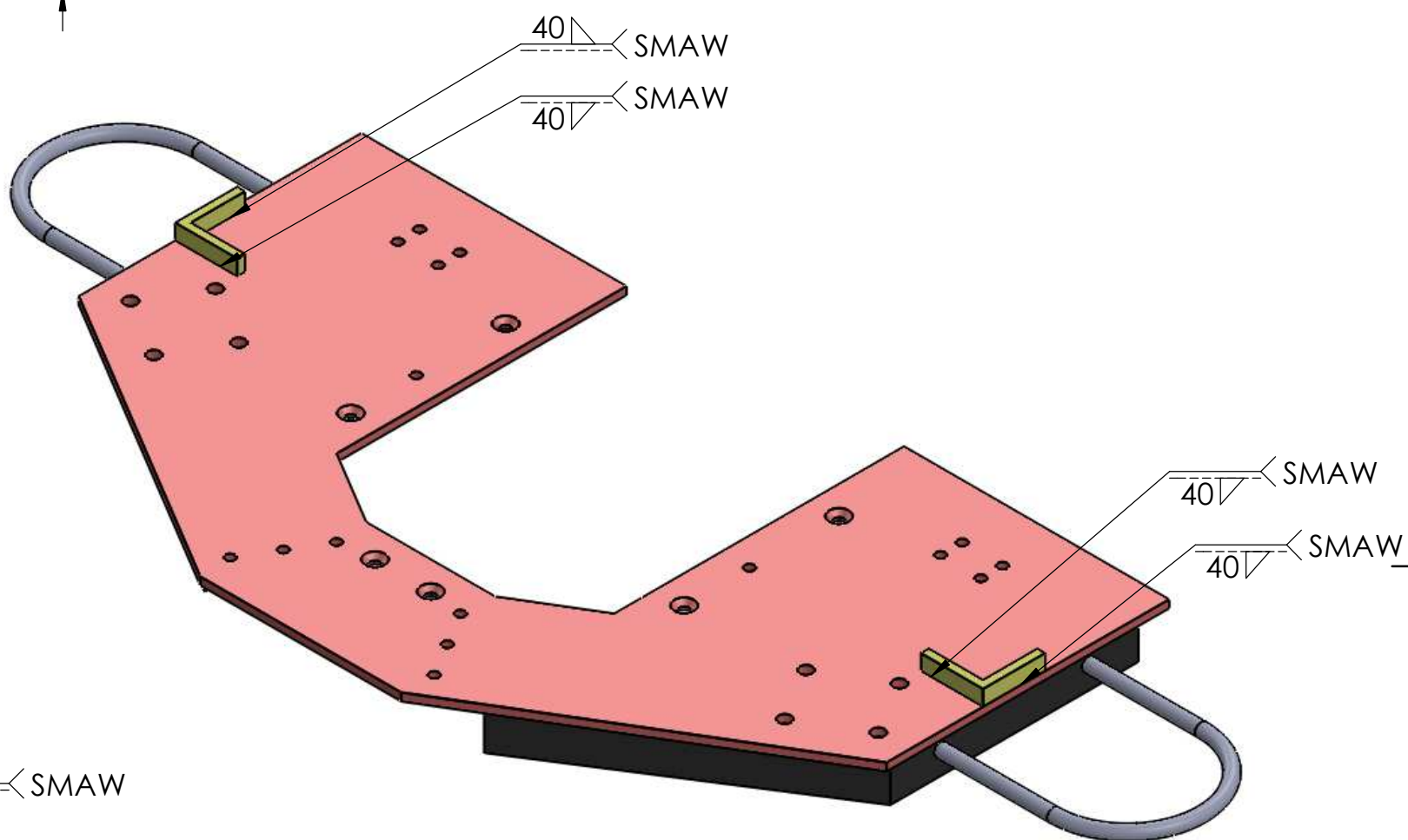
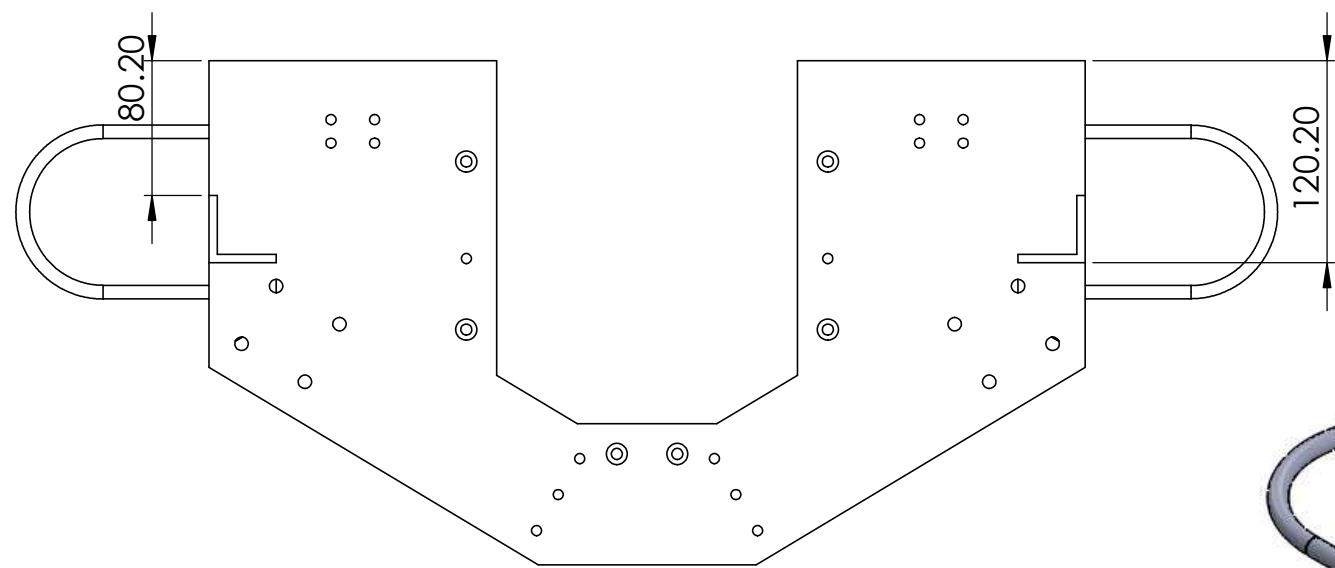
7.  $\nabla$  N9 / tol. sedang



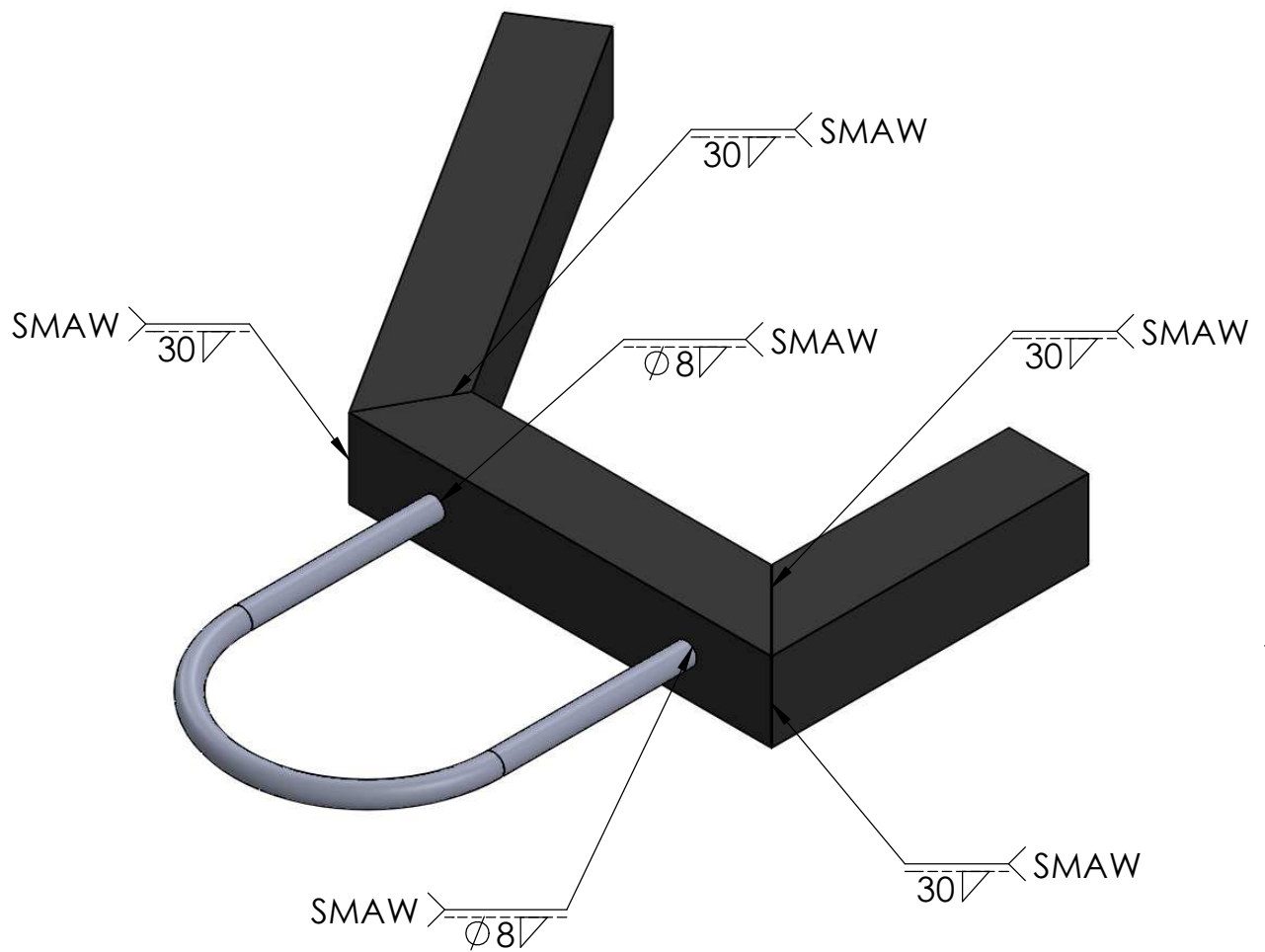
		1	Penyangga 3	7c	Steel	30x30x2	Galvanized		
		1	Penyangga 2	7b	Steel	30x30x2	Galvanized		
		1	Penyangga 1	7a	Steel	30x30x2	Galvanized		
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A3			
Bagian Welding Fixture K Bracing						Skala	Digambar	210822	Neng
						1:1	Diperiksa		
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA						No.08/TA			



4						3		2				1		
Tingkat dan Harga kekasaran						Toleransi								
F	N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)	>0,5 - 3	>3-6	>6 - 30	>30-120	>120-315	>315-1000	F
	N11	25	N7	1,6	N3	0,1	Variasi yang diizinkan	Seri teliti	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2
	N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05		Seri sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5
	N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2
E	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>8. <math>\nabla</math> N9 / tol. sedang</p>  </div> <div style="width: 45%;">  </div> </div>													E
B	2		Handle			8	Mild Steel	Ø8 X 254						B
	Jumlah		Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran		Keterangan				
	III	II	I	Perubahan:				A4						
A	Bagian Welding Fixture K Bracing							Skala	Digambar	210822	Neng			A
								1:1.5	Diperiksa					
	POLITEKNIK NEGERI JAKARTA							No.09/TA						



		2	Handle	8	Mild Steel	Ø8X254		
		2	Penyanggah	7	Steel	470X30X30	Galvanis	
		2	Locator 2	5	SS400	40X40X10		
		1	Base	2	SS400	522X300X5		
	Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan:				A3	
			Sub Ass Base, Locator 2, dan Penyanggah				Skala	Digambar 210822 Neng
							1:3	Diperiksa
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA						No.11/TA		



		2	Handle	8	Mild Steel	$\phi$ 8X254		
		2	Penyanggah	7	Steel	470X30X30	Galvanis	
		Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan:				A4	
			Ass Penyanggah dan Handle			Skala 1:2	Digambar Diperiksa	210822 Neng
			POLITEKNIK NEGERI JAKARTA			No.10/TA		