



© 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 *FIXTURE WELDING* PEMBUATAN  
*FIREWALL* KENDARAAN *ARMORED PERSONNEL*  
*CARRIER 4500CC***

SKRIPSI

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:  
**Anissa Puspa Dewi**

**NIM. 4217010004**

**PROGRAM STUDI MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
FEBRUARI 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



**PERANCANGAN *FIXTURE WELDING* PEMBUATAN  
*FIREWALL* KENDARAAN *ARMORED PERSONNEL*  
*CARRIER 4500CC***

**SKRIPSI**

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma IV Sarjana Terapan Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:

**Anissa Puspa Dewi**

**NIM. 4217010004**

**PROGRAM STUDI MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
FEBRUARI 2022**



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

HALAMAN PERSETUJUAN  
SKRIPSI

PERANCANGAN *FIXTURE WELDING* PEMBUATAN *FIREWALL*  
KENDARAAN *ARMORED PERSONNEL CARRIER 4500CC*

Oleh:

Anissa Puspa Dewi

NIM.4217010004

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T  
NIP. 196005141986031002

Pembimbing 2

Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T  
NIP. 196512131992031001

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Manufaktur

Drs. Mochammad Sholeh S.T., M.T.

NIP. 195703221987031001





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  
SKRIPSI

**PERANCANGAN *FIXTURE WELDING* PEMBUATAN *FIREWALL*  
KENDARAAN *ARMORED PERSONNEL CARRIER 4500CC***

Oleh:

Anissa Puspa Dewi

NIM.4217010004

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 22 Februari 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

**DEWAN PENGUJI**

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T NIP.196005141986031002	Ketua		02/03/2022
2.	Drs. Darius Yuhas , S.T., M.T. NIP.196002271986031003	Anggota		02/03/2022
3.	Drs. Nugroho Eko S. Dipl. Ing. M. T NIP.196512131992031001	Anggota		25/02/2022

Depok, Maret 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, ST, MT.

NIP. 197706142008121005





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

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anissa Puspa Dewi

NIM : 4217010004

Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Manufaktur

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi 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 Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 18 Februari 2022

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



Anissa Puspa Dewi

NIM. 4217010004



# PERANCANGAN *FIXTURE WELDING* PEMBUATAN *FIREWALL* KENDARAAN *ARMORED PERSONNEL CARRIER* 4500CC

Anissa Puspa Dewi<sup>1</sup>, Grenny Sudarmawan<sup>1</sup>, Nugroho Eko<sup>1</sup>

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl.

Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI Depok, 16424

Email : [anissa.puspadewi.tm17@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:anissa.puspadewi.tm17@mhs.w.pnj.ac.id)

## ABSTRAK

Proses penyetingan *part* dan pengelasan komponen *firewall* kendaraan APC (*Armored Personnel Carrier*) 4500cc yang terbuat dari material *Ramcor* 500 dengan berat 40,46 kg masih dilakukan secara manual. Sehingga hal tersebut menyulitkan operator dalam proses produksi komponen *firewall* dikarenakan area kerja yang sempit. Akibatnya, operator mengalami keluhan musculoskeletal pada bagian-bagian tubuh tertentu dan membutuhkan tindakan perbaikan. Maka, perancangan *fixture welding* diperlukan untuk merancang alat dengan menyesuaikan spesifikasi yang dibutuhkan agar produk yang dihasilkan tetap presisi dan mengurangi cacat produk. Metode yang digunakan dalam perancangan ini yaitu *Quality Function Deployment* (QFD), metode *scoring* dan pengumpulan data antropometri operator yang bertujuan meningkatkan nilai ergonomi pada rancangan alat. Hasil perhitungan diagram HOQ didapatkan nilai *technical importance rating* tertinggi dengan skor 507 untuk karakteristik teknik antropometri. Tinggi maksimum yang diijinkan pada rancangan alat adalah 113 cm. Hasil spesifikasi akhir rancangan alat didapatkan dimensi *fixture welding* sebesar 2068 mm x 791 mm x 928 mm dengan berat total 165,91 kg. Dari hasil analisis pembebanan statik menggunakan *software Solidworks* didapatkan besar tegangan *Von Mises* sebesar 31210,94 MPa, nilai *displacement* sebesar 0,14 dan *safety factor* sebesar 8,81 sehingga kekuatan rancangan alat berada pada kategori aman untuk dioperasikan.

Kata –kata kunci : *Fixture Welding*, *Firewall*, *Ramcor 500*, Ergonomi

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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





# PERANCANGAN *FIXTURE WELDING* PEMBUATAN *FIREWALL KENDARAAN ARMORED PERSONNEL CARRIER* 4500CC

Anissa Puspa Dewi<sup>1</sup>, Grenny Sudarmawan<sup>1</sup>, Nugroho Eko<sup>1</sup>

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl.

Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI Depok, 16424

Email : [anissa.puspadewi.tm17@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:anissa.puspadewi.tm17@mhs.w.pnj.ac.id)

## ABSTRACT

*The process of setting parts and welding components for the 4500cc APC (Armoured Personnel Carrier) vehicle firewall made of Ramor 500 material with a weight of 40.46 kg is still processed manually. So it makes it difficult for operators in the production process of firewall components due to a narrow work area. As a result, operators experience musculoskeletal complaints in certain body parts and require corrective action. So, the design of the fixture welding is needed to design the fixture by adjusting the required specifications so that the resulting product remains precise and reduces product defects. The method used in this design is Quality Function Deployment (QFD), a scoring method and operator anthropometric data collection aimed at increasing the ergonomics value of the fixture design. The results of the calculation of the HOQ diagram obtained the highest technical importance rating, with a score of 507 for the characteristics of anthropometric. The maximum allowable height in the design of the fixture is 113 cm. The results of the final specification of the fixture design obtained the dimensions of the fixture welding is 2068 mm x 791 mm x 928 mm with a total weight of 165.91 kg. From the analysis of static loading using Solidworks software, it is found that the Von Misses stress is 31210.94 MPa, the displacement value is 0.14, and the safety factor is 8.81, meaning that the design strength of the fixture is in the safe category for operation.*

*Keywords : Fixture Welding, Firewall, Ramor 500, Ergonomic*

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

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya skripsi yang berjudul “Perancangan *Fixture Welding* Pembuatan *Firewall* Kendaraan *Armored Personnel Carrier* 4500cc” ini dapat diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Sarjana Terapan (D4) Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta. Selain itu, diharapkan penulisan skripsi ini menambah wawasan dan manfaat bagi sivitas akademika PNJ maupun perkembangan pengetahuan.

Pada kesempatan ini disampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberi dukungan serta motivasi untuk terselesaikannya skripsi ini:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Drs. Mochammad Sholeh S.T., M.T. Kepala Program Studi Teknik Manufaktur.
3. Bapak Drs. Raden Grenny Sudamarwan, S.T., M.T. dan Bapak Drs. Nugroho Eko Setijogiaro, Dipl.Ing. sebagai dosen pembimbing skripsi.
4. Bapak Agus Kristanto General Manager di PT. Jala Berikat Nusantara Perkasa
5. Bapak Hasan Subakti Assisten Dir. Bid R&D di PT. Jala Berikat Nusantara Perkasa
6. Bapak Bastaman Manager QC & QA di PT. Jala Berikat Nusantara Perkasa
7. Bapak Asep Hary Fitriyadi Manager Engineering serta seluruh team Engineering yang memberikan ilmu dan pengalamannya.
8. Bapak Adrian Firmasyah sebagai pembimbing di PT. Jala Berikat Nusantara Perkasa.



**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. Seluruh staff dan karyawan PT. Jala Berikat Nusantara Perkasa yang telah memberikan waktu dan informasi untuk membantu penyelesaian skripsi ini.
10. Seluruh teman-teman yang selalu memberikan dukungan dan doa sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Disadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karenanya, saran dan kritik yang bersifat membangun akan diterima dengan senang hati.

Depok, 18 Februari 2022

Anissa Puspa Dewi  
NIM. 4217010004

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

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

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II STUDI LITERATUR .....</b>	<b>5</b>
2.1 Firewall.....	5
2.1.1 Firewall Kendaraan APC 4500cc .....	5
2.2 Armor Steel .....	7
2.2.1 Ketahanan Balistik.....	8





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

2.2.2 Ramor 500.....	9
2.3 Pengelasan .....	10
2.3.1 Metode GMAW (Gas Metal Arc Welding) .....	10
2.3.2 Posisi Pengelasan .....	12
2.4 <i>Fixture Welding</i> .....	13
2.4.1 Prinsip Perancangan <i>Fixture</i> .....	14
2.5 Komponen <i>Fixture Welding</i> .....	15
2.5.1 <i>Stand Structure</i> .....	16
2.5.2 <i>Locator</i> .....	16
2.5.3 <i>Base dan Body Frame</i> .....	17
2.5.4 <i>Clamping Element</i> .....	17
2.5.5 <i>Bearing</i> .....	19
2.5.6 Poros .....	22
2.6 Pemilihan Material .....	24
2.6.1 Klasifikasi Baja Karbon.....	25
2.6.2 Baja SS400.....	25
2.7 Desain Kontruksi Sambungan Mur dan Baut .....	26
2.8 Desain Kontruksi Sambungan Las .....	30
2.9 Desain dan Ergonomi .....	30
2.9.1 Definisi Ergonomi.....	31
2.9.2 Prinsip Ergonomi .....	31
2.9.3 Nordic Body Map .....	32
2.9.4 Antropometri.....	33
2.10 Kajian Pemandangan .....	33



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

<b>BAB III METODE PERANCANGAN</b> .....	40
3.1 Diagram Alir Perancangan .....	40
3.2 Uraian Langkah Diagram Alir Perancangan .....	41
3.3 Metode Perancangan .....	42
3.3.1 Metode QFD .....	42
3.3.2 Metode Skoring.....	43
3.3.3 Metode Pengumpulan Data Keluhan Muscoloskeletal .....	43
3.3.4 Metode Pengumpulan Data Antropometri .....	43
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	45
4.1 Menentukan Spesifikasi Rancangan.....	45
4.2 Konsep Rancangan .....	46
4.2.1 Alternatif Konsep 1 .....	46
4.2.2 Alternatif Konsep 2.....	47
4.2.3 Alternatif Konsep 3.....	47
4.3 Pemilihan Alternatif Desain .....	48
4.3.1 Metode Diagram HOQ.....	48
4.3.2 Metode Skoring.....	49
4.4 Data Antropometri.....	50
4.4.1 Hasil Perhitungan Antropometri .....	50
4.5 Data Kuisisioner NBM.....	51
4.5.1 Analisis Ergonomi .....	53
4.6 Analisis Perancangan <i>Fixture Welding</i> .....	53
4.6.1 Analisis Massa dan Beban .....	53
4.6.2 Perhitungan Gaya yang Bekerja Pada Kontruksi.....	55



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

4.6.3 Perhitungan Diameter Poros .....	67
4.6.4 Menentukan Posisi Poros Berdasarkan Center of Gravity.....	68
4.6.5 Pemilihan <i>Bearing</i> .....	72
4.6.7 Perhitungan Lock Pin.....	77
4.6.8 Perancangan Rangka Kaki (Stand) Fixture Welding.....	79
4.6.9 Perhitungan Pembebanan pada Roda.....	82
4.6.10 Perhitungan Pengelasan .....	85
4.6.11 Perhitungan Sambungan Mur dan Baut.....	88
4.6.12 Perhitungan Gaya Pencekaman .....	91
4.6.13 Analisis Kekuatan Rangka Menggunakan Software Solidworks 2018 .....	93
4.6.14 Cara Kerja Alat Rancangan .....	94
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>96</b>
5.1 Kesimpulan.....	96
5.2 Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA .....	98
LAMPIRAN.....	101





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 Ilustrasi firewall pada kendaraan.....	5
Gambar 2. 2 Kendaraan APC (Armored Personnel Carrier) 4500cc.....	6
Gambar 2. 3 Ilustrasi firewall APC 4500cc.....	6
Gambar 2. 4 Konfigurasi firewall APC 4500cc.....	7
Gambar 2. 5 Pengujian ketahanan balistik armor steel.....	8
Gambar 2. 6 Gas Metal Arc Welding (GMAW).....	11
Gambar 2. 7 Komponen peralatan las GMAW.....	11
Gambar 2. 8 Posisi welding untuk plat.....	12
Gambar 2. 9 Derajat kebebasan benda kerja.....	15
Gambar 2. 10 Locator.....	16
Gambar 2. 11 <i>Screw clamp</i> .....	18
Gambar 2. 12 <i>Strap clamp</i> .....	18
Gambar 2. 13 <i>Swing clamp</i> .....	19
Gambar 2. 14 <i>Toggle clamp</i> .....	19
Gambar 2. 15 Bearing radial.....	20
Gambar 2. 16 Bearing aksial.....	20
Gambar 2. 17 Tipe – tipe pillow block bearing.....	22
Gambar 2. 18 Plat SS400.....	26
Gambar 2. 19 Terminologi Ulir.....	27
Gambar 2. 20 Tegangan tarik sambungan mur dan baut.....	29
Gambar 2. 21 Tegangan geser sambungan mur dan baut.....	29
Gambar 2. 22 Nordic Body Map (NBM).....	32
Gambar 2. 23 Dimensi antropometri tubuh manusia.....	33
Gambar 2. 24 Kajian pembanding 1.....	34
Gambar 2. 25 Kajian pembanding 2.....	35
Gambar 2. 26 Kajian Pembanding 3.....	36
Gambar 2. 27 Kajian pembanding 4.....	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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 2. 28 Kajian pembandingan 5 .....	38
Gambar 3. 1 Diagram alir perancangan .....	40
Gambar 3. 2 House of quality .....	42
Gambar 3. 3 Pengisian data kuisioner oleh operator.....	43
Gambar 3. 4 Posisi operator saat berdiri (kiri) dan posisi operator saat duduk (kanan).....	44
Gambar 4. 1 Alternatif Konsep 1 .....	46
Gambar 4. 2 Alternatif Konsep 2 .....	47
Gambar 4. 3 Alternatif Konsep 3 .....	48
Gambar 4. 4 Tahap seleksi menggunakan HOQ .....	49
Gambar 4. 5 Posisi operator saat proses penyetingan firewall.....	51
Gambar 4. 6 Posisi operator welding saat proses pengelasan firewall .....	51
Gambar 4. 7 Nilai massa komponen <i>firewall</i> menggunakan <i>Solidworks 2018</i> .....	54
Gambar 4. 8 Nilai massa konstruksi fixture menggunakan Solidworks 2018.....	55
Gambar 4. 9 Gaya pembebanan dari titik berat firewall .....	56
Gambar 4. 10 Gaya pembebanan yang terjadi pada fixture .....	56
Gambar 4. 11 FBD dari pembebanan W1 .....	57
Gambar 4. 12 Shear diagram dari beban W1 .....	58
Gambar 4. 13 Moment diagram dari beban W1.....	58
Gambar 4. 14 FBD dari pembebanan W2.....	59
Gambar 4. 15 Shear diagram dari beban W2 .....	60
Gambar 4. 16 Moment diagram dari beban W2.....	60
Gambar 4. 17 FBD dari pembebanan W3 .....	61
Gambar 4. 18 Shear diagram dari beban W3 .....	62
Gambar 4. 19 Moment diagram dari beban W3.....	62
Gambar 4. 20 FBD pada tumpuan akibat beban firewall.....	63
Gambar 4. 21 Shear diagram pada tumpuan akibat beban firewall .....	64
Gambar 4. 22 Moment diagram pada tumpuan akibat beban firewall.....	64
Gambar 4. 23 FBD pada tumpuan akibat beban fixture.....	65
Gambar 4. 24 Shear diagram pada tumpuan akibat beban fixture .....	66





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

Gambar 4. 25 Moment diagram pada tumpuan akibat beban fixture.....	66
Gambar 4. 26 Center of gravity firewall .....	69
Gambar 4. 27 Front view firewall .....	69
Gambar 4. 28 Center of gravity fixture.....	70
Gambar 4. 29 Side view konstruksi fixture .....	70
Gambar 4. 30 Center of gravity ketika konstruksi diberi beban.....	70
Gambar 4. 31 Perubahan letak center of gravity .....	71
Gambar 4. 32 Nilai center of gravity dari sumbu x.....	71
Gambar 4. 33 Nilai center of gravity dari sumbu y.....	71
Gambar 4. 34 Nilai center of gravity dari sumbu z.....	72
Gambar 4. 35 Posisi penempatan shaft .....	72
Gambar 4. 36 Unit bearing yang dipilih .....	73
Gambar 4. 37 Struktur fixture welding .....	76
Gambar 4. 38 Panjang penampang plat menahan beban .....	76
Gambar 4. 39 Bidang geser pada pin lock .....	78
Gambar 4. 40 Hollow square .....	80
Gambar 4. 41 Posisi roda pada rancangan <i>fixture</i> .....	83
Gambar 4. 42 Pembebanan pada roda.....	83
Gambar 4. 43 Spesifikasi kawat las ER70S-6.....	85
Gambar 4. 44 Pembebanan eksentrik baut.....	88
Gambar 4. 45 Jarak baut pada sambungan.....	89
Gambar 4. 46 Posisi alat pencekaman pada fixture .....	91
Gambar 4. 47 Simulasi Von Misses Stress (kiri) dan Simulasi Displacement (kanan).....	94
Gambar 4. 48 Simulasi Safety Factor .....	94
Gambar 4. 49 Posisi lock pin pada fixture .....	95
Gambar 4. 50 Proses setting part firewall pada fixture.....	95
Gambar 4. 51 Pencekaman dengan Toggle Clamp .....	95
Gambar 5. 1 Hasil akhir rancangan fixture welding .....	96





**Hak Cipta :**

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

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori armor material .....	7
Tabel 2. 2 <i>Type of Ramor Steel</i> .....	9
Tabel 2. 3 <i>Ramor 500 chemical composition</i> .....	9
Tabel 2. 4 Ramor 500 mechanical properties .....	9
Tabel 2. 5 Ramor 500 physical properties .....	10
Tabel 2. 6 Weld position descriptions .....	13
Tabel 2. 7 Nilai faktor $X_R$ dan $Y_A$ .....	21
Tabel 2. 8 Rekomendasi nilai $K_m$ dan $K_t$ .....	24
Tabel 2. 9 Komposisi kimia baja SS400 .....	26
Tabel 2. 10 Mechanical properties SS400 .....	26
Tabel 2. 11 Dimensi standar ISO untur sekrup, mur dan baut .....	27
Tabel 2. 12 Dimensi standar ISO untur sekrup, mur dan baut (lanjutan) .....	28
Tabel 4. 1 Kriteria kebutuhan konsumen pada alat rancangan .....	45
Tabel 4. 2 Kriteria spesifikasi teknis pada alat rancangan .....	46
Tabel 4. 3 Tahap seleksi menggunakan metode skoring .....	50
Tabel 4. 4 Data antropometri operator .....	50
Tabel 4. 5 Perhitungan antropometri untuk perancangan fixture welding .....	50
Tabel 4. 6 Data hasil kuisisioner Nordic Body Map (NBM) .....	52
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Tingkat Risiko Berdasarkan Total Skor Individu .....	52
Tabel 4. 8 Penyebab keluhan operator .....	53
Tabel 4. 9 ST 37 properties .....	67
Tabel 4. 10 Dimensi unit bearing .....	73
Tabel 4. 11 Dimensi Single Row Radial Deep Bearing .....	74
Tabel 4. 12 AISI 1045 mechanical properties .....	78
Tabel 4. 13 Titik berat penampang hollow square .....	81
Tabel 4. 14 Spesifikasi Baja JIS G 3466 .....	81
Tabel 4. 15 Spesifikasi roda .....	85



© 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

Tabel 4. 16 Spesifikasi baut class 8.8 .....	88
Tabel 4. 17 Spesifikasi toggle clamp .....	93
Tabel 5. 1 Spesifikasi rancangan fixture welding .....	97





**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 Dimensi Kendaraan APC (Armored Personnel Carrier) 4500cc....	102
Lampiran. 2 Firewall Section.....	103
Lampiran. 3 Detail Firewall Section 1 .....	104
Lampiran. 4 Detail Firewall Section 2 .....	105
Lampiran. 5 Detail Firewall Section 3 .....	106
Lampiran. 6 Detail Firewall Section 4 .....	107
Lampiran. 7 Detail Firewall Section 5 .....	108
Lampiran. 8 Detail Firewall Section 6 .....	109
Lampiran. 9 Detail Firewall Section 7 .....	110
Lampiran. 10 AC Dome Section.....	111
Lampiran. 11 Brake Master Dome Section.....	112
Lampiran. 12 Steering Shaft Mount Section.....	113
Lampiran. 13 Fixture Welding Drawing.....	114
Lampiran. 14 Structure Detail Drawing.....	115
Lampiran. 15 Structure Detail Drawing.....	116
Lampiran. 16 Structure Detail Drawing.....	117
Lampiran. 17 Structure Stand Detail Drawing.....	118
Lampiran. 18 Structure Fixture A1 .....	119
Lampiran. 19 Structure Fixture A2 .....	120
Lampiran. 20 Structure Fixture A3 .....	121
Lampiran. 21 Structure Fixture A4 .....	122
Lampiran. 22 Structure Fixture A5 .....	123
Lampiran. 23 Structure Fixture A6 .....	124
Lampiran. 24 Structure Fixture A7 .....	125
Lampiran. 25 Structure Fixture A8 .....	126
Lampiran. 26 Structure Fixture A9 .....	127
Lampiran. 27 Structure Fixture A10.....	128





## © 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

Lampiran. 29 Structure Fixture A12 .....	130
Lampiran. 30 Structure Fixture A13 .....	131
Lampiran. 31 Structure Fixture A14 .....	132
Lampiran. 32 Structure Fixture A15 .....	133
Lampiran. 33 Structure Fixture A16 .....	134
Lampiran. 34 Structure Fixture A17 .....	135
Lampiran. 35 Structure Fixture A18 .....	136
Lampiran. 36 Structure Fixture A19 .....	137
Lampiran. 37 Structure Fixture A20 .....	138
Lampiran. 38 Structure Fixture A21 .....	139
Lampiran. 39 Structure Fixture A22 .....	140
Lampiran. 40 Hasil Kuisioner NBM Operator 1 .....	141
Lampiran. 41 Hasil Kuisioner NBM Operator 2 .....	142
Lampiran. 42 Hasil Kuisioner NBM Operator 3 .....	143
Lampiran. 43 Hasil Kuisioner NBM Operator 4 .....	144
Lampiran. 44 Hasil Kuisioner NBM Operator 5 .....	145
Lampiran. 45 Hasil Kuisioner NBM Operator 6 .....	146
Lampiran. 46 Hasil perhitungan NBM .....	147
Lampiran. 47 Diagram HOQ .....	148
Lampiran. 48 Dimensi Bearing SKF .....	149
Lampiran. 49 Dimensi Bearing SKF .....	150
Lampiran. 50 Tabel Perbandingan Baja Hollow .....	151
Lampiran. 51 Dimensi Baja Hollow Square .....	152
Lampiran. 52 Katalog Spesifikasi Toggle Clamp .....	153
Lampiran. 53 Katalog Spesifikasi Roda .....	154
Lampiran. 54 Katalog Dimensi Roda .....	155
Lampiran. 55 Spesifikasi Elektroda ER70S-6 .....	156
Lampiran. 56 Spesifikasi Elektroda ER70S-6 .....	157

## 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

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

PT. X merupakan salah satu perusahaan swasta nasional yang bergerak dalam industri kendaraan taktis militer dan kepolisian serta kendaraan khusus non-militer seperti kendaraan penanggulangan bencana dengan *brand* komersial yang sudah beroperasi sejak tahun 2014. Salah satu produk kendaraan taktis yang diproduksi PT. X adalah APC (*Armored Personnel Carrier*) 4500cc, kendaraan khusus ini dirancang dengan sistem perlindungan berlapis plat baja tahan peluru (*Armor Steel*) untuk memastikan keselamatan personel militer dengan misi tujuan khusus. Lapisan plat armor tersebut terpasang pada bagian-bagian ekterior maupun interior konstruksi kendaraan salah satunya adalah *firewall*. *Firewall* merupakan komponen penting yang memisahkan kompartemen mesin dengan kompartemen penumpang. Pemasangan *firewall* pada kendaraan berfungsi mengurangi suara dari suara mesin diesel yang masuk kedalam kabin mobil. Selain itu, *firewall* pada kendaraan APC memiliki fungsi khusus sebagai pelindung bagi pengemudi maupun *personnel* saat di medan perang.

*Firewall* tersebut dibuat dari plat *Armor* tipe *Rarmor 500* dengan ketebalan yang bervariasi yaitu 2,5 mm dan 5 mm. Proses produksi komponen *firewall* dilakukan dengan metode pengelasan GMAW (*Gas Metal Arc Welding*), namun pada proses pengelasan komponen *firewall* tersebut terdapat beberapa kendala yang dihadapi oleh operator (*welder*), yaitu ketika proses penyetingan posisi komponen *firewall* yang akan di las hanya menggunakan alat bantu berupa plat *doubler* yang dikencangkan dengan mur dan baut. Hal ini menyebabkan plat tersebut akan ikut terlas sehingga menambah beban kendaraan serta dinilai kurang efektif dalam waktu pengerjaan. Selain itu, proses pengelasan *firewall* langsung dikerjakan pada *body* kendaraan yang mengharuskan operator berada dalam





**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

posisi menunduk selama proses pengerjaan berlangsung. Apabila hal ini terjadi secara terus menerus dan dalam jangka waktu yang lama akan menimbulkan penyakit pada bagian punggung (*low back pain*) dan persendian. Hal tersebut yang melatarbelakangi pembuatan skripsi dengan judul “Perancangan *Fixture Welding* Pembuatan *Firewall* Kendaraan *Armored Personnel Carrier 4500cc*” dengan tujuan meminimalisir kendala-kendala yang dihadapi dalam proses produksi komponen *firewall*.

### 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dihadapi dalam perancangan *fixture welding firewall* adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang *fixture welding* sesuai dengan kebutuhan pengguna ?
2. Material apa yang cocok digunakan untuk perancangan *fixture welding* ?
3. Bagaimana perhitungan kekuatan *fixture welding* sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan rancangan ?

### 1.3 Batasan Masalah

Penulisan batasan masalah diperlukan agar perancangan ini lebih fokus, jelas dan tidak keluar dari topik permasalahan yang diajukan. Batasan masalah perancangan *fixture welding firewall* adalah sebagai berikut :

1. *Fixture welding* dirancang untuk dapat menahan *firewall* material *Ramor 500* dengan variasi ketebalan plat 2.5 mm dan 5 mm.
2. Dimensi *Firewall* 1777.24 mm x 712.76 mm x 388.58 mm dan bermassa 40.46 kg.
3. Desain dan data *firewall* yang digunakan berasal dari PT. X.
4. Pembahasan hanya dilakukan pada komponen *fixture welding firewall*.
5. Proses pengelasan *on the spot* pemasangan *firewall* pada body kendaraan (*finishing*) tidak dibahas dalam laporan ini.
6. Perancangan dilakukan dengan menyesuaikan kebutuhan dan permintaan PT.X.





**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

Tujuan dari perancangan *fixture welding firewall* adalah sebagai berikut :

1. Memahami proses perancangan *fixture welding firewall* yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.
2. Mengetahui material yang cocok untuk perancangan *fixture welding firewall* sesuai dengan kebutuhan PT.X.
3. Memahami perhitungan kekuatan *fixture welding firewall* sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam perancangan.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan dari hasil kegiatan perancangan alat ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak sebagai berikut :

1. Berdasarkan dari hasil perancangan yang telah dilakukan, diharapkan mahasiswa mampu menambah pengetahuan dan pemahaman dalam merancang suatu alat.
2. Berdasarkan dari hasil perancangan yang telah dilakukan, diharapkan mampu menjadi pertimbangan dalam merealisasikan alat rancangan untuk meminimalisir kendala-kendala yang sering terjadi pada proses pengelasan firewall APC 4500 cc serta mereduksi waktu produksi sehingga pekerjaan berlangsung lebih cepat dan efisien.
3. Berdasarkan hasil perancangan ini diharapkan memberikan manfaat bagi institusi untuk dapat dijadikan bahan referensi dalam bidang akademik kedepannya.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi “Perancangan *Fixture Welding* Pembuatan *Firewall* APC (*Armored Personnel Carrier*) 4500cc” tersusun dari 5 bab yang disertai dengan lampiran, diantaranya adalah sebagai berikut :

##### 1. Bab I : Pendahuluan

Bab ini menguraikan latar belakang mengenai permasalahan yang akan dibahas, perumusan masalah yang ingin diselesaikan, tujuan yang ingin dicapai, batasan-batasan masalah yang dibahas, serta manfaat yang akan

didapat dari penelitian, dan sistematika penulisan yang menjabarkan keseluruhan kerangka penulisan.

## 2. Bab II : Studi Pustaka

Memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penyusunan /penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam tugas akhir.

## 3. Bab III : Metodologi

Menguraikan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah/penelitian, meliputi prosedur, pengumpulan data, teknik analisis data atau teknis rancangan.

## 4. Bab IV : Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang analisa dari perancangan *fixture welding* untuk pembuatan firewall APC 4500cc serta perhitungan kekuatan rancangan.

## 5. Bab V : Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam perancangan. Serta berisi saran-saran yang berkaitan dengan perancangan.

### 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

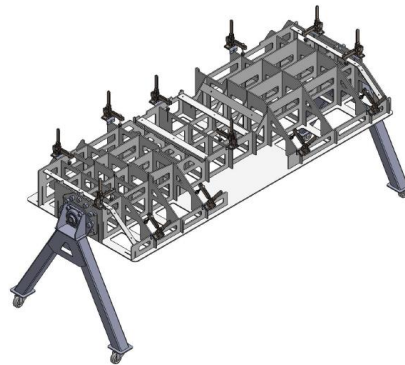
## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan pada alat rancangan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil perancangan *fixture welding* yang memenuhi kebutuhan konsumen dan spesifikasi teknik menggunakan diagram HOQ didapatkan *technical importance rating* dengan skor 507 untuk karakteristik teknik antropometri. Sehingga, pada rancangan alat aspek ergonomi diperlukan untuk memudahkan proses pengelasan dan hasil yang presisi.
2. Hasil rancangan *fixture* menggunakan material plat SS400 dengan tebal 5 mm, poros dengan material ST 37 Ø30, dan baja *hollow square* material JIS G 3466 (60 mm x 60 mm x 4 mm).
3. Dari hasil perhitungan dan analisis menggunakan *software Solidworks* didapatkan hasil simulasi tegangan *Von Misses* dengan beban 40,46 kg adalah sebesar 31210,94 MPa, *displacement* sebesar 0,14 dan *safety factor* sebesar 8,81 sehingga rancangan konstruksi alat masih aman untuk menahan beban.
4. Hasil rancangan *fixture welding* didapatkan spesifikasi akhir alat yang ditunjukkan pada Gambar 5.1 dan Tabel 5.1 sebagai berikut :



Gambar 5. 1 Hasil akhir rancangan *fixture welding*





**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

Tabel 5. 1 Spesifikasi rancangan *fixture welding*

Dimensi Fixture Welding	2068 mm x 791 mm x 928 mm
Beban Total Fixture Welding	165,91 Kg
Bahan Kontruksi Fixture	SS400 ( tebal 5 mm)
Bahan Kontruksi Kaki Fixture	JIS G 3466 (60 mm x 60 mm x 4 mm )
Jumlah Kaki	4 Buah
Spesifikasi Bearing	UC 206, Unit UCF 206
Spesifikasi Roda	REF4-H, Carrying Capacity 3500 N.
Spesifikasi Toggle Clamp	MC04-4, Tightening Force 3332 N

## 5.2 Saran

Saran yang diberikan berdasarkan kegiatan perancangan alat *fixture welding* adalah sebagai berikut :

1. Rancangan alat *fixture welding* ini sudah memenuhi kebutuhan pengguna di PT X. Namun, untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan *improvement* agar pengoperasian alat dapat bekerja secara semi-otomatis atau otomatis.
2. Diharapkan alat *fixture welding* ini dapat menjadi acuan untuk pengembangan ilmu mengenai *fixture welding* berikutnya.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Shivle, S., & Murthy, A. V. (2010). Improvement in noise transmission across firewall of a passenger car. *SAE Technical Papers*.
- [2] Günen, A., Bayar, S., & Karakaş, M. S. (2020). Effect of Different Arc Welding Processes on the Metallurgical and Mechanical Properties of Ramor 500 Armor Steel. *Journal of Engineering Materials and Tecsshnology, Transactions of the ASME*, 142(2).
- [3] S., K., H., A., & A., Y. (2008). Microstructural Characterizat on and Effects on Mechanical Properties of Boron Added Armor Steels. *The International Conference on Applied Mechanics and Mechanical Engineering*, 13(13), 50–62.
- [4] Purwanto, H., Soenoko, R., Purnowidodo, A., & Suprpto, A. (2016). Pengembangan Material Tahan Balistik Sebagai Bahan Kendaraan Tempur di Indonesia : Review. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri (SENIATI) 2016*, A.127-132.
- [5] Jena, P. K., Mishra, B., RameshBabu, M., Babu, A., Singh, A. K., SivaKumar, K., & Bhat, T. B. (2010). Effect of heat treatment on mechanical and ballistic properties of a high strength armour steel. *International Journal of Impact Engineering*, 37(3), 242–249.
- [6] S., K., H., A., & A., Y. (2008). A Fractographical Study on Boron Added Armor Steel Developed By Alloying and Heat Treatment To Understand Its Ballistic Performance. *The International Conference on Applied Mechanics and Mechanical Engineering*, 13(13), 63–76.
- [7] Taskaya, S., Gur, A. K., & Orhan, A. (2019). Joining of Ramor 500 Steel by Submerged Welding and its Examination of Thermal Analysis in ANSYS Package Program. *Thermal Science and Engineering Progress*, 11(February), 84–110
- [8] Suwahyo & Sidiq. 2011. *Mengelas Dengan Proses Las Busur Listrik Manual*. Yogyakarta: PT. Pustaka Insan Madani.
- [9] Phillips, D. H. (2016). *Welding Engineering*. In *Welding Engineering*.

### 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 mengumumk an 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

- [10] Hoffman, Edward G. (2004). Jig and Fixture Design 5th Edition.
- [11] Kang, Y., Rong, Y., Yang, J., & Ma, W. (2002). Computer-aided fixture design verification. *Assembly Automation*, 22(4), 350–359.
- [12] Budiono, H. D. S., & Hartanto, F. (2010). Perancangan Dan Pembuatan Prototipe Jig Untuk Proses Pembuatan Sepeda Lipat Student Version. Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) Ke-9, 13–15.
- [13] Prof. Dr. Drs. Agus Edy Pramono, S.T., M.Si, Buku Ajar Elemen Mesin II, Maret 2019.
- [14] Prof. Dr. Drs. Agus Edy Pramono, S.T., M.Si, Buku Ajar Elemen Mesin I, Maret 2019.
- [15] Aoyama, T., & Kakinuma, Y. (2005). Development of fixture devices for thin and compliant workpieces. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 54(1), 325–328.
- [16] Kumar Jha, N., & B, R. P. (2018). Design and Analysis of Welding Fixture for Elementary Weld Joints. *CVR Journal of Science & Technology*, 15(1), 90–95.
- [17] Semjon, J., Hajduk, M., Janos, R., & Vagas, M. (2013). Modular Welding Fixtures for Robotic Cells Modular Welding Fixtures for Robotic Cells. February.
- [18] Roddy. (2002). ( 12 ) United States Patent ( 16 ) Patent No.:( 45 ) Date of Patent : System and Method for Selecting and Transmitting Images of Interest To a User, 1(12), 1–4.
- [19] Hutabarat, Julianus (2017) *Dasar Dasar Pengetahuan Ergonomi*. Media Nusa Creative, Malang. ISBN 978-602-6743-66-4
- [20] No, V., & Dewi, N. F. (2020). Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Perawat Poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2), 125–134.
- [21] Wignojosoebroto, S. 2008. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Surabaya, Guna Widya.
- [22] <https://antropometriindonesia.org>



- [23] Sabyantoro, W. K., Purwanto, H., & Dzulfikar, M. (2019). Analisis Laju Korosi Dengan aliran media korosi hcl 10% pada material Baja ASTM A36 Dengan Sudut bending. JURNAL ILMIAH MOMENTUM, 15(1).
- [24] Kiyokatsu Suga, Sularso. (2004). Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin. Jakarta Pradnya Paramita.
- [25] Prof.Dr.Ir.HarsonoWiryosumarto. (2000). Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta Pradnya Paramita.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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



## LAMPIRAN



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

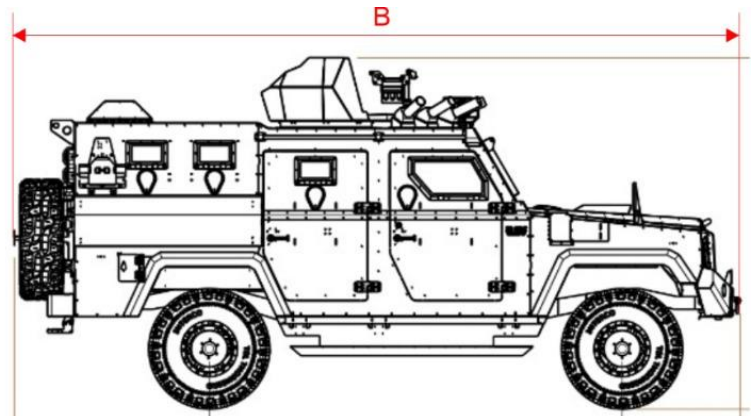
### Hak Cipta :

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

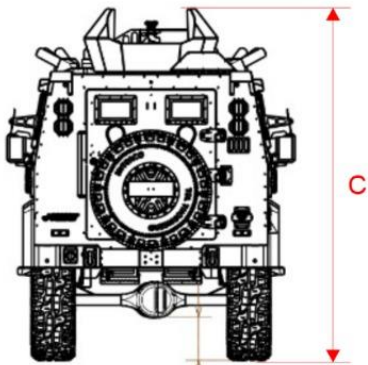




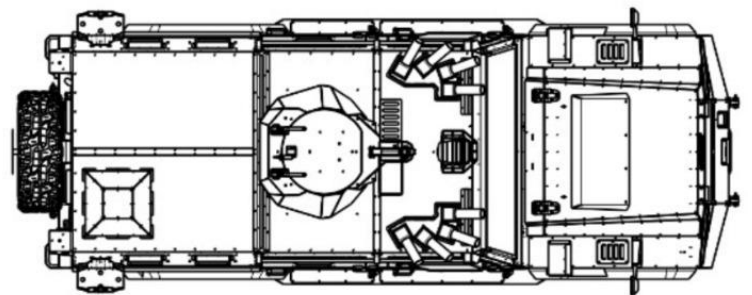
FRONT VIEW



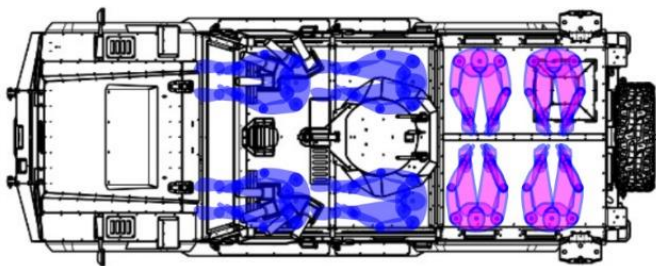
SIDE VIEW



REAR VIEW



TOP VIEW



PASSENGER 2 - 2 - 4

DIMENSION		
A	B	C
2080	5640	2540

## © 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



Lampiran. 1 Dimensi Kendaraan APC (Armored Personnel Carrier) 4500cc

(Sumber : Dokumen PT. X)

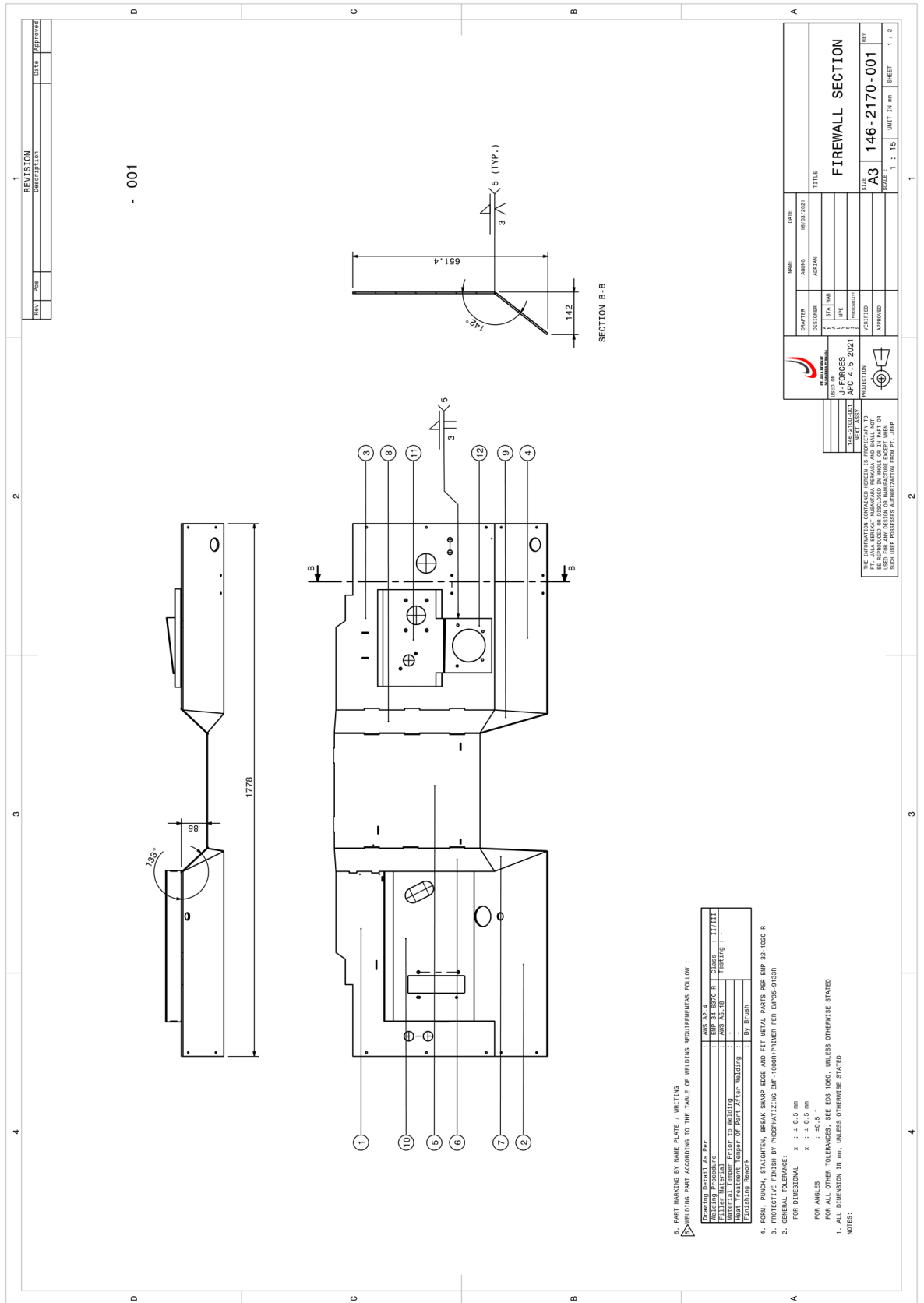




**Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

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

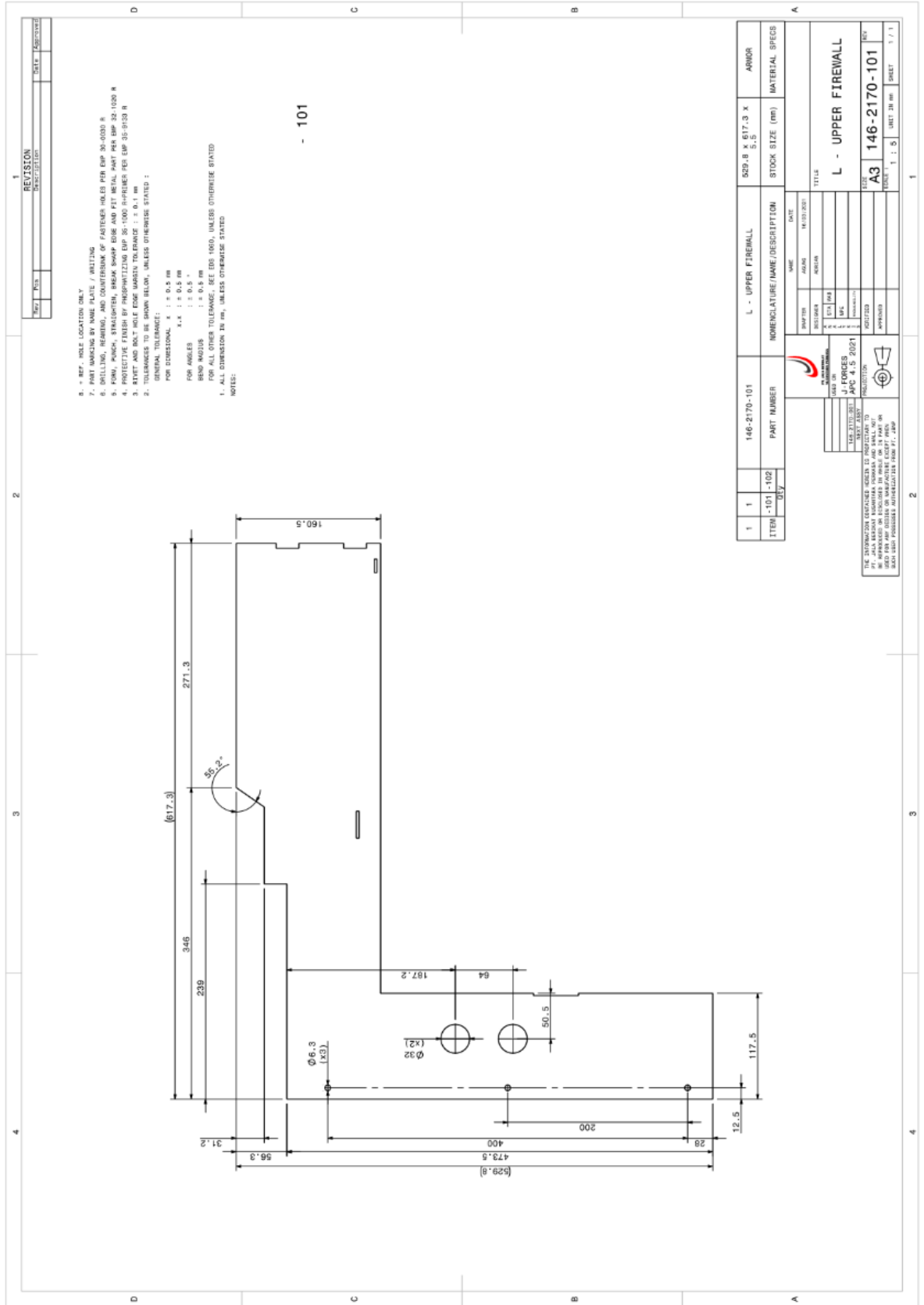




**Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

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



Lampiran. 3 Detail Firewall Section 1

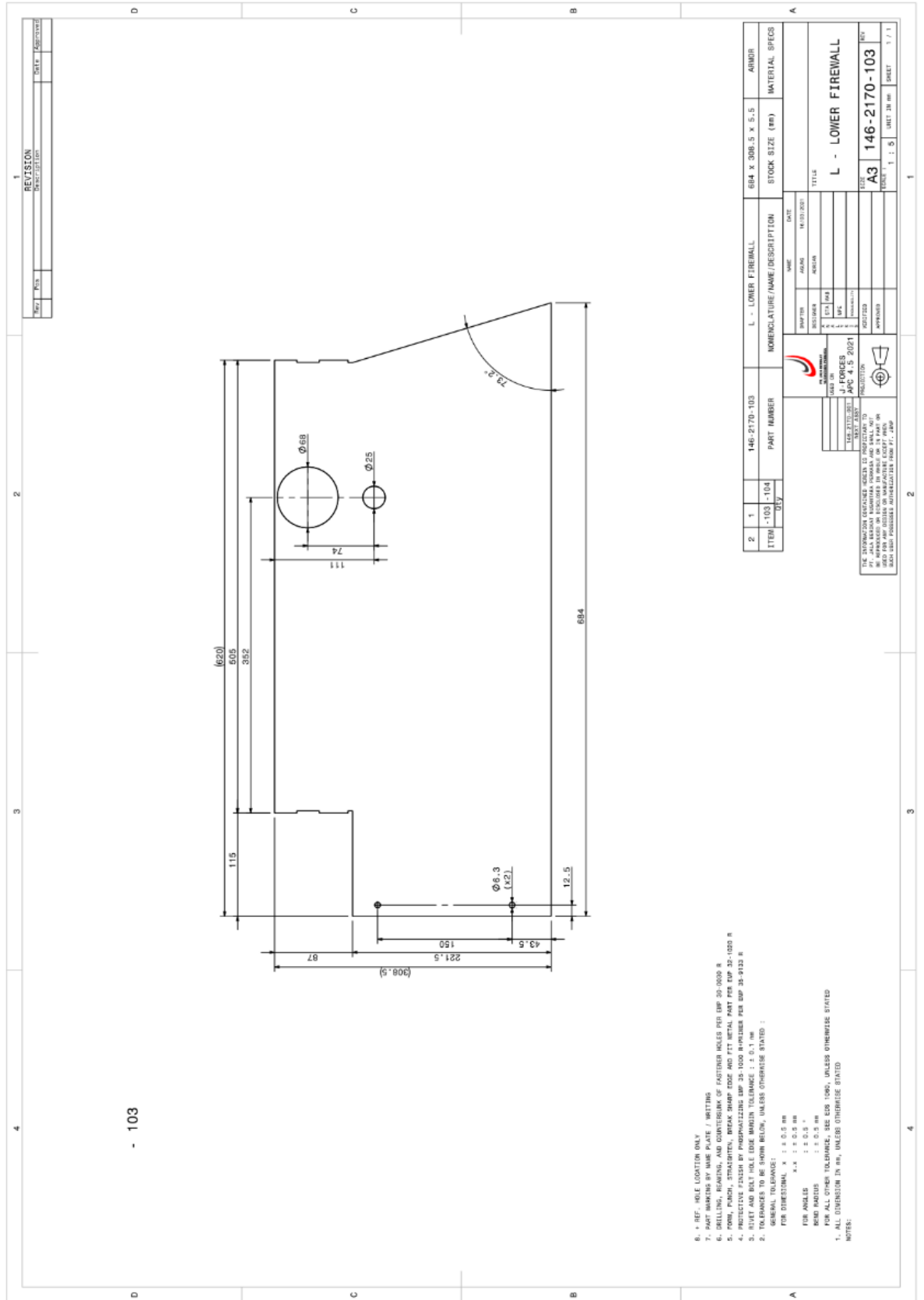
(Sumber : Dokumen PT. X)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



Lampiran. 4 Detail Firewall Section 2

(Sumber : Dokumen PT. X)









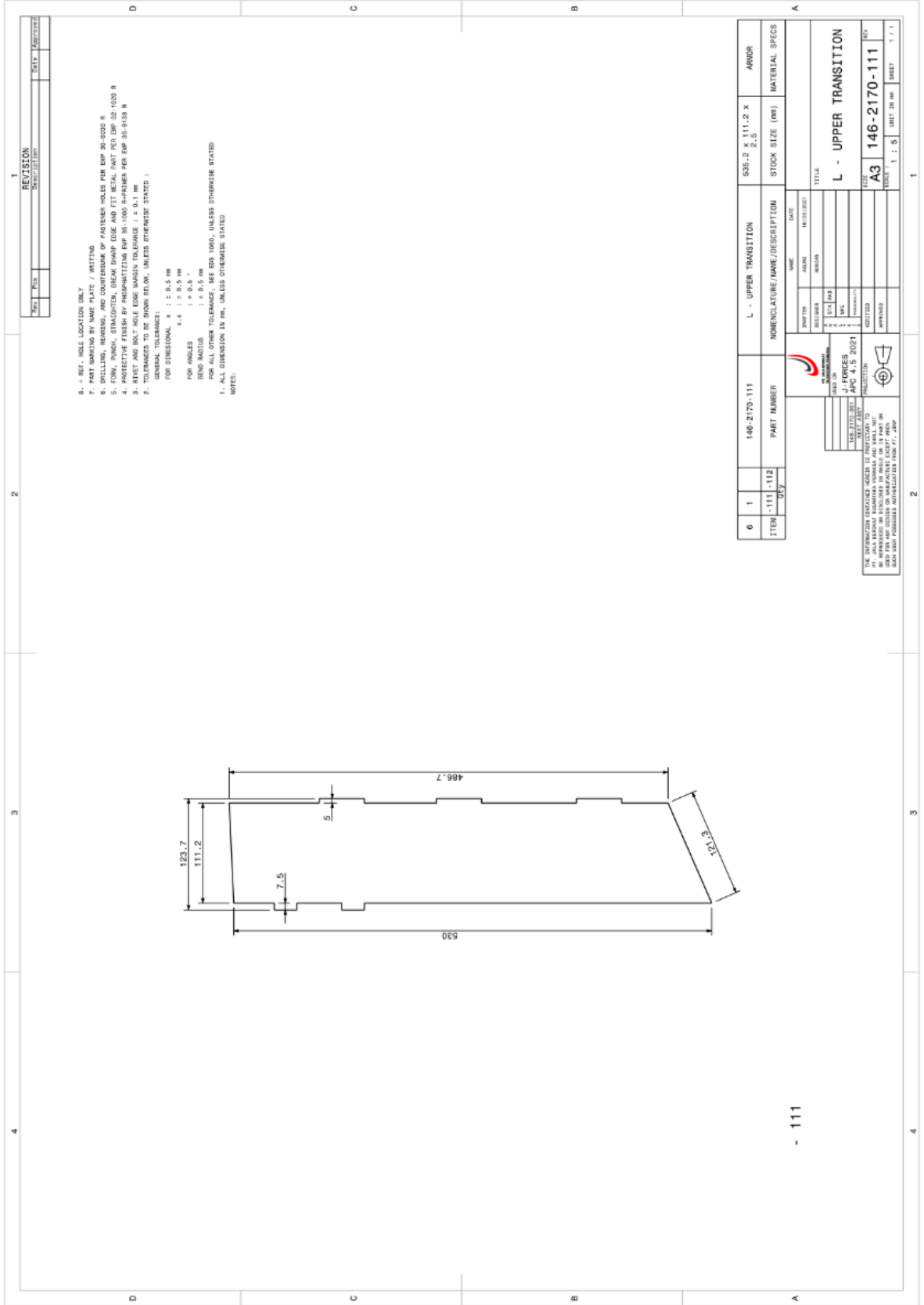




**Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**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. 8 Detail Firewall Section 6

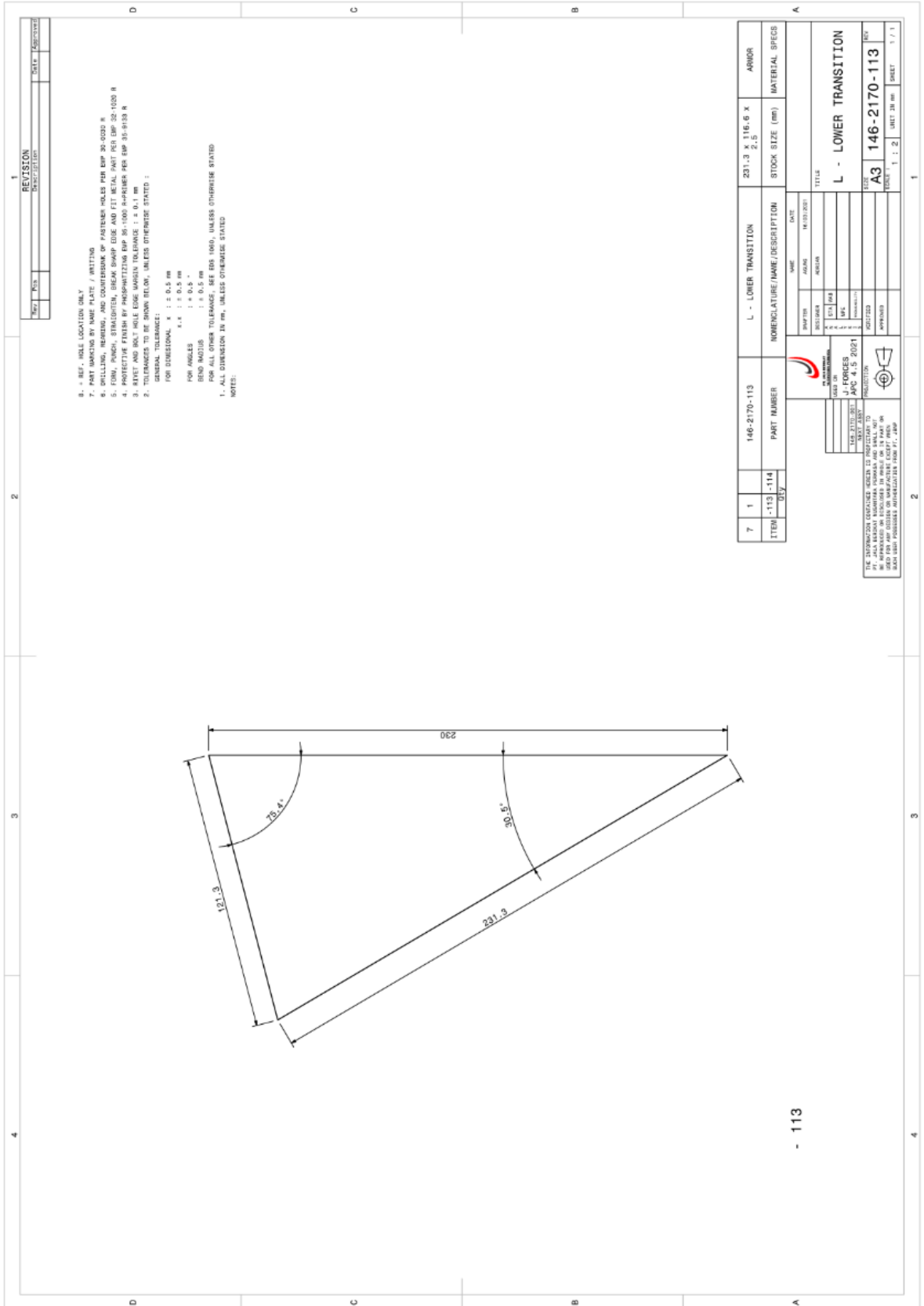
(Sumber : Dokumen PT. X)



© 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. 9 Detail Firewall Section 7

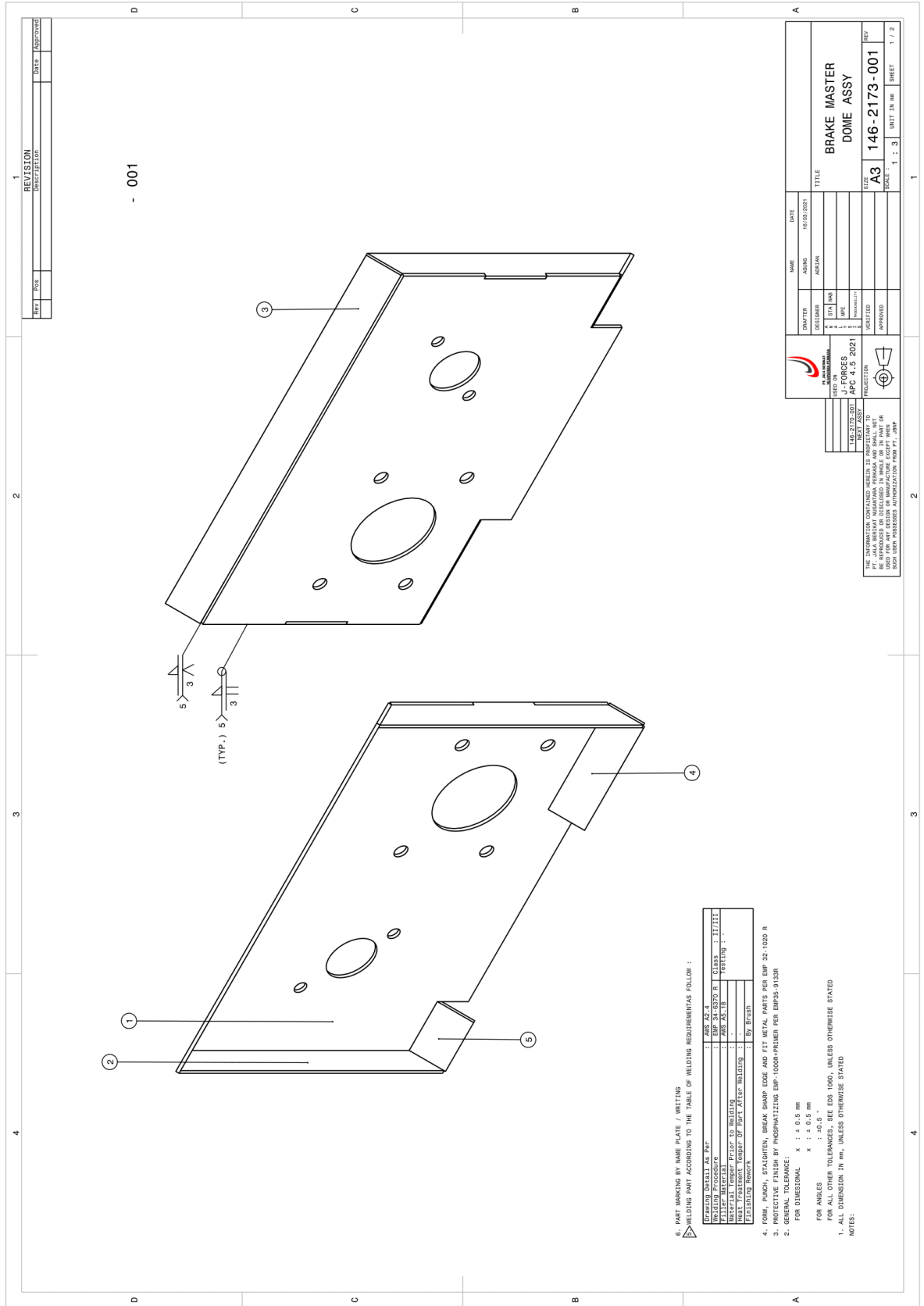
(Sumber : Dokumen PT. X)





**Hak Cipta :**

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



Lampiran. 11 Brake Master Dome Section

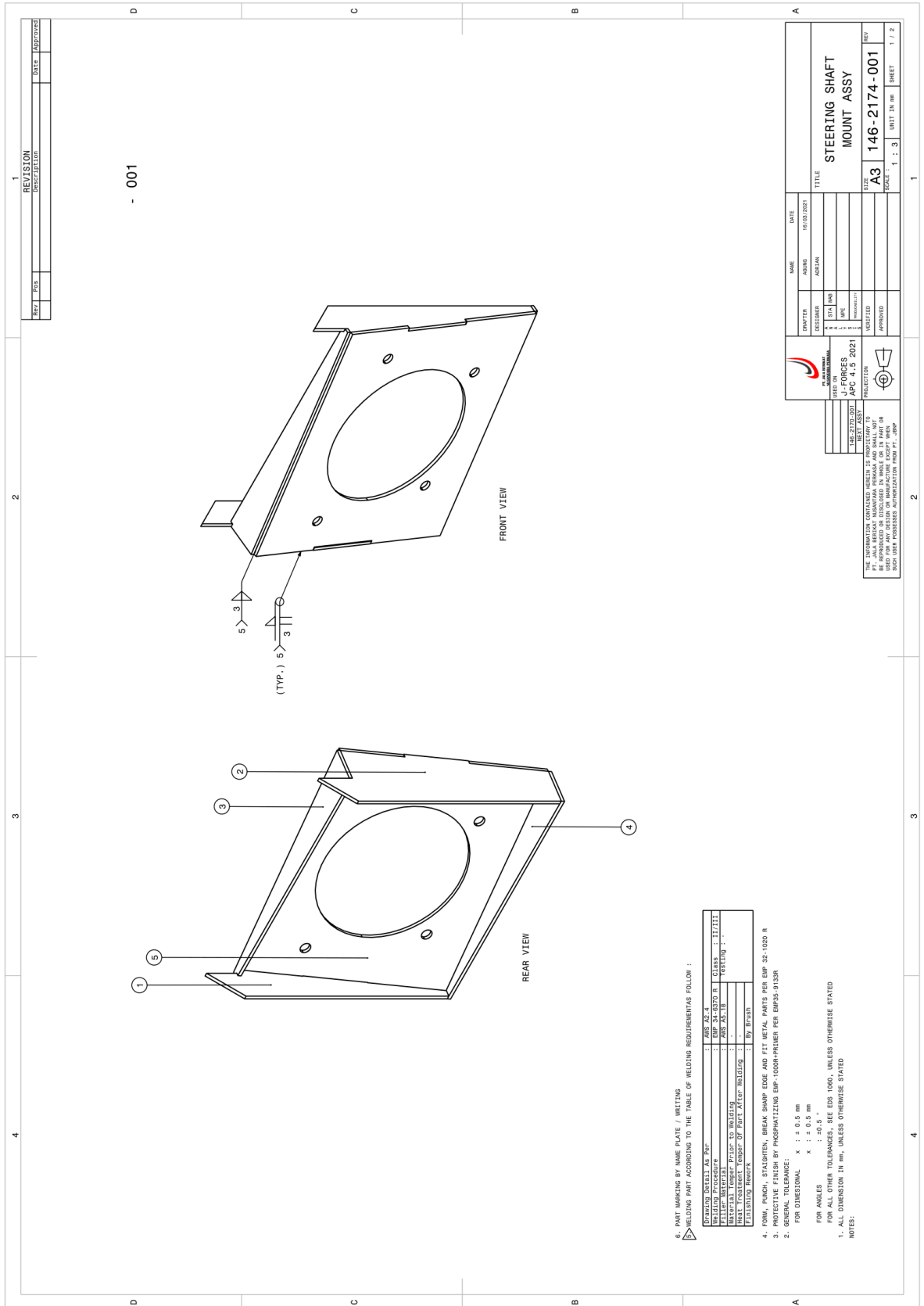
(Sumber : Dokumen PT. X)



**Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**Hak Cipta :**

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



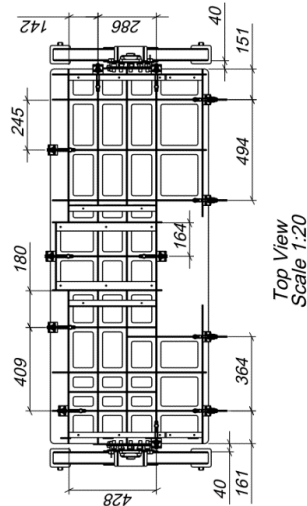
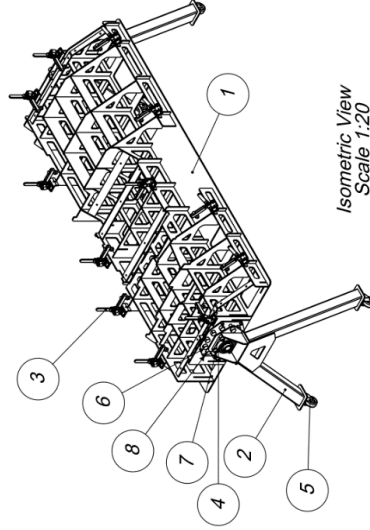
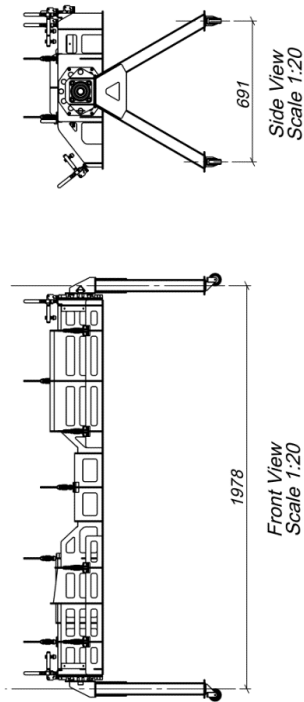
Lampiran. 12 Steering Shaft Mount Section

(Sumber : Dokumen PT. X)

**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

No	Nama Part	Qty	Total Weight (kg)	Description
1	Fixture Structure	1	124.647	
2	Fixture Stagg	7	33.54	
3	Horizontal Toggle Clamp	12	7.620	
4	UCF 206 $\phi$ 30 mm	2	1.78	
5	Caster Wheel $\phi$ 100 mm	4		
6	Lock Pin $\phi$ 15 mm	4		
7	M12x30 mm Hexagon Socket Head Cap & M12 Hexagon Head Nut	8		Gr 8.8
8	M8x20 mm Hexagon Socket Head Cap	8		Gr 8.8

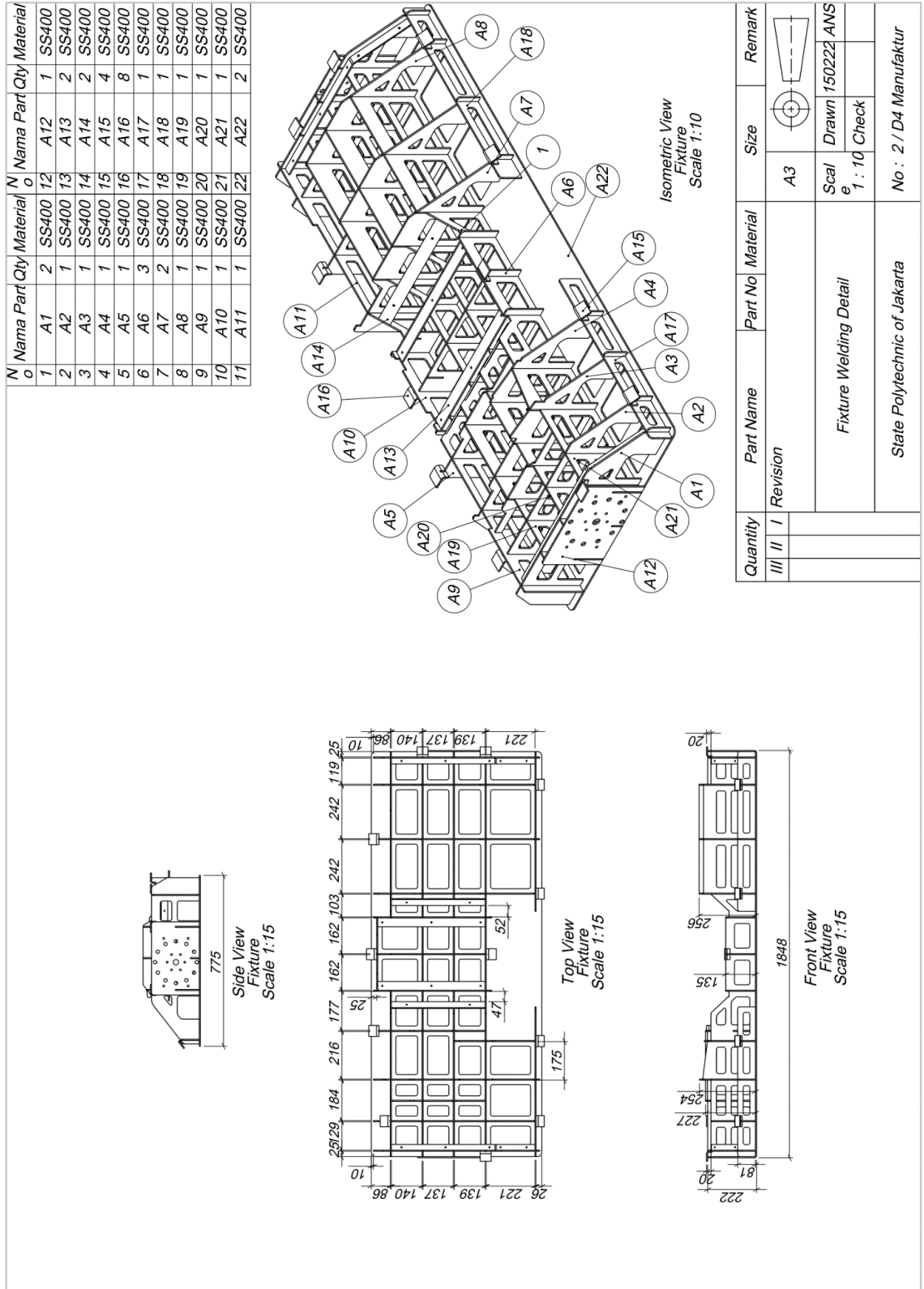


Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	Revision			A3	
	Fixture Welding General Arrangement			Scale 1 : 20	Drawn 1502222 ANS Check
	State Polytechnic of Jakarta			No : 1 / D4	Manufaktur



**Hak Cipta :**

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

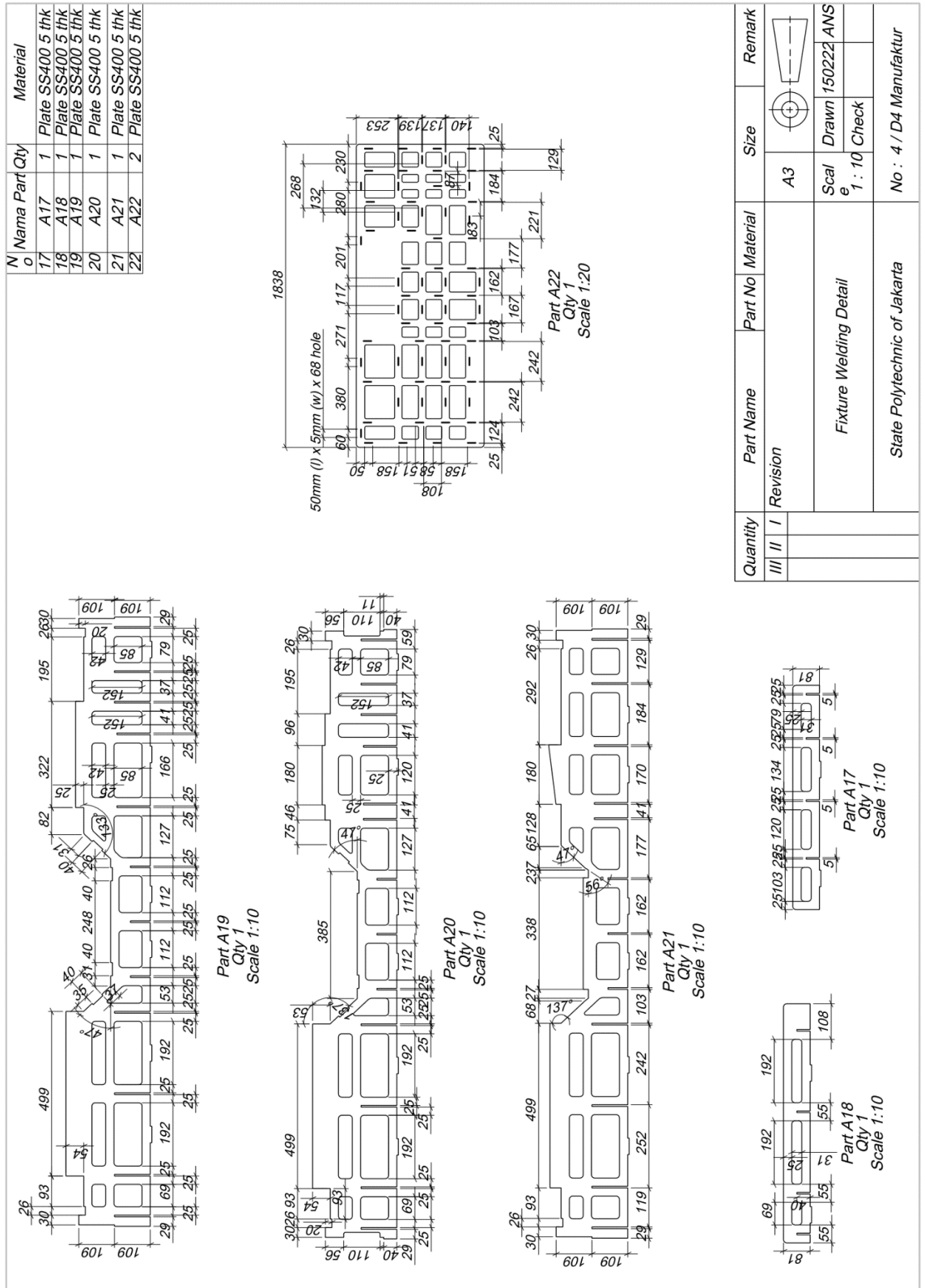


Lampiran. 14 Structure Detail Drawing



**Hak Cipta :**

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



Lampiran. 16 Structure Detail Drawing

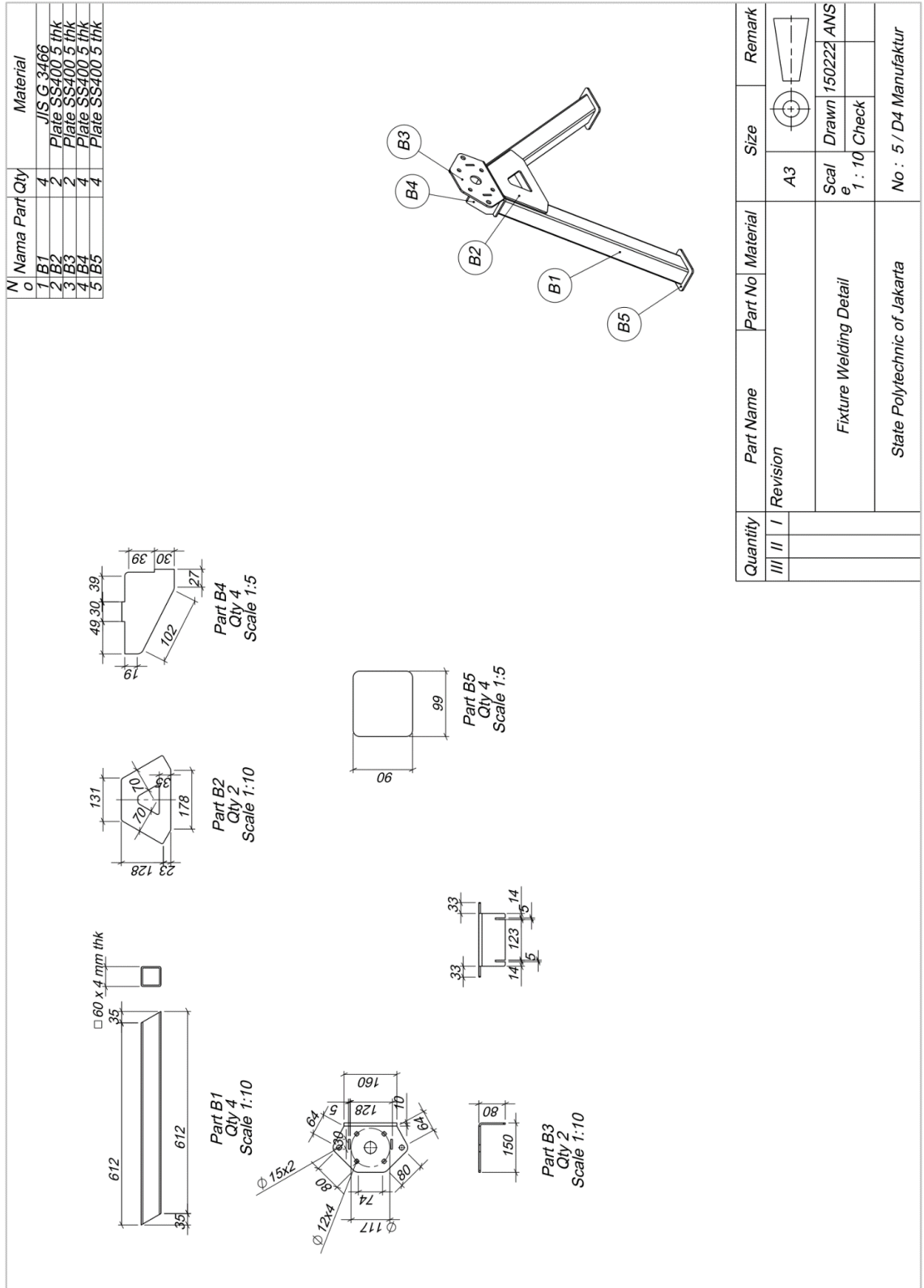




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



Lampiran. 17 Structure Stand Detail Drawing

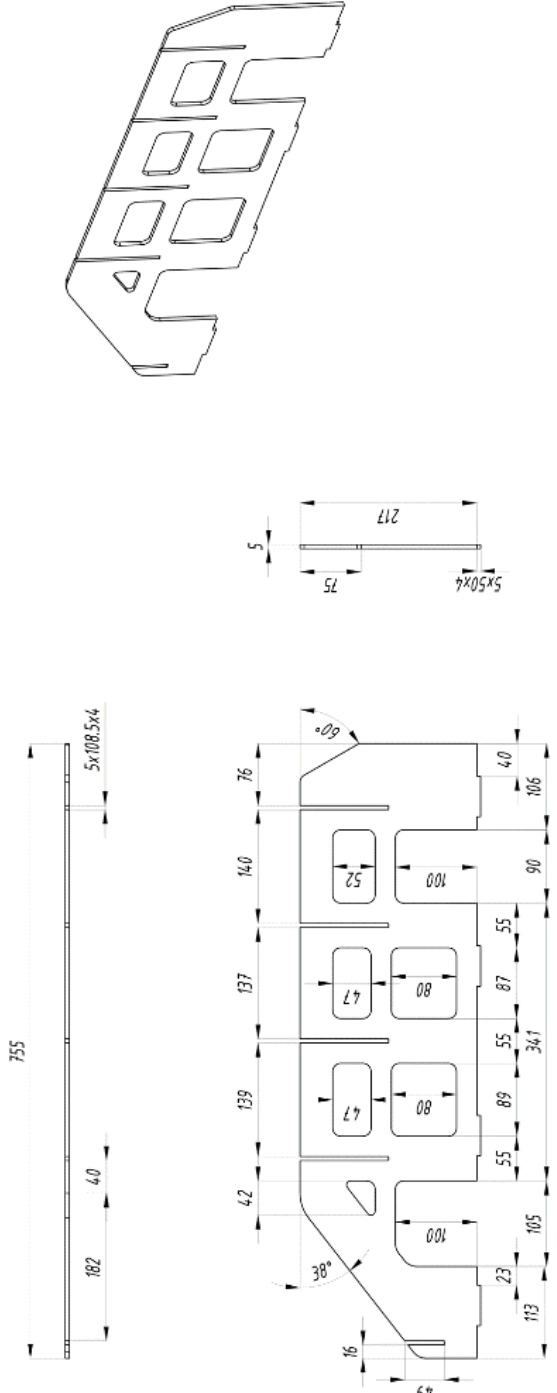


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Ukuran minimal (mm)	>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
Toleransi	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark				
						III	II	I	Revision
	Structure Fixture Welding A1			A3	<table border="1"> <tr> <td>Scale</td> <td>Drawn 150222 ANS</td> </tr> <tr> <td>1 : 5</td> <td>Check</td> </tr> </table>	Scale	Drawn 150222 ANS	1 : 5	Check
Scale	Drawn 150222 ANS								
1 : 5	Check								
	State Polytechnic of Jakarta			No : A/01/D4	Manufaktur				

Lampiran. 18 Structure Fixture A1

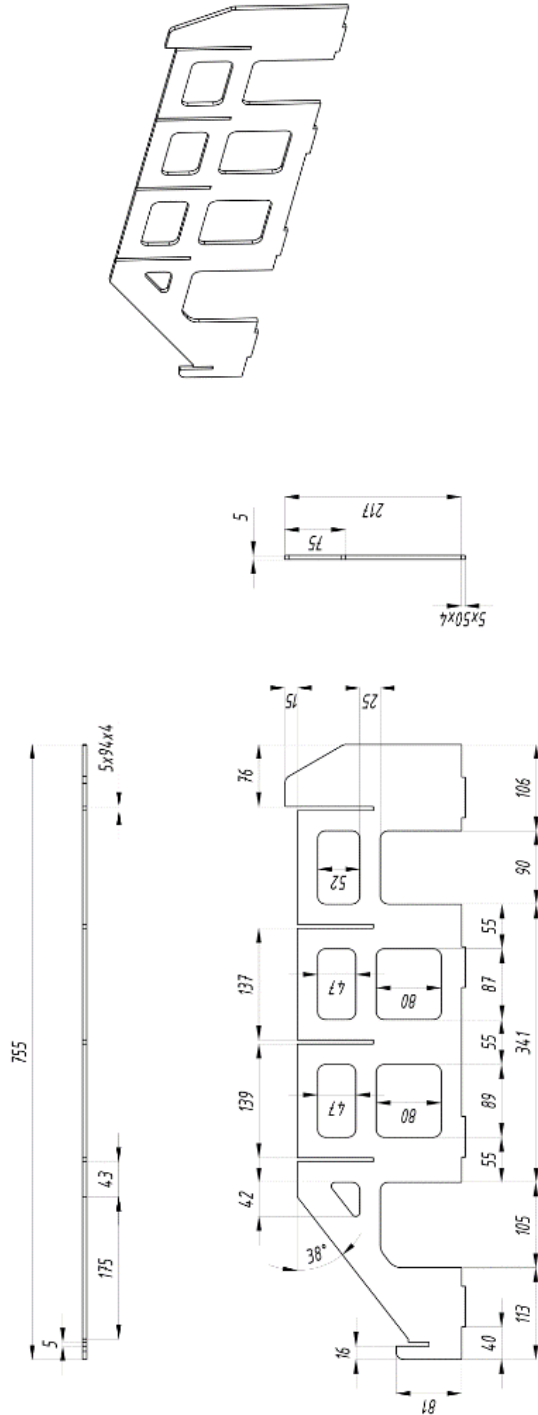


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Ukuran minimal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
Toleransi	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	I	Revision		A3	
			Structure Fixture Welding A2	Scale	Drawn 150222 ANS
				Check	1 : 5
			State Polytechnic of Jakarta	No	A/02/D4 Manufaktur

Lampiran. 19 Structure Fixture A2



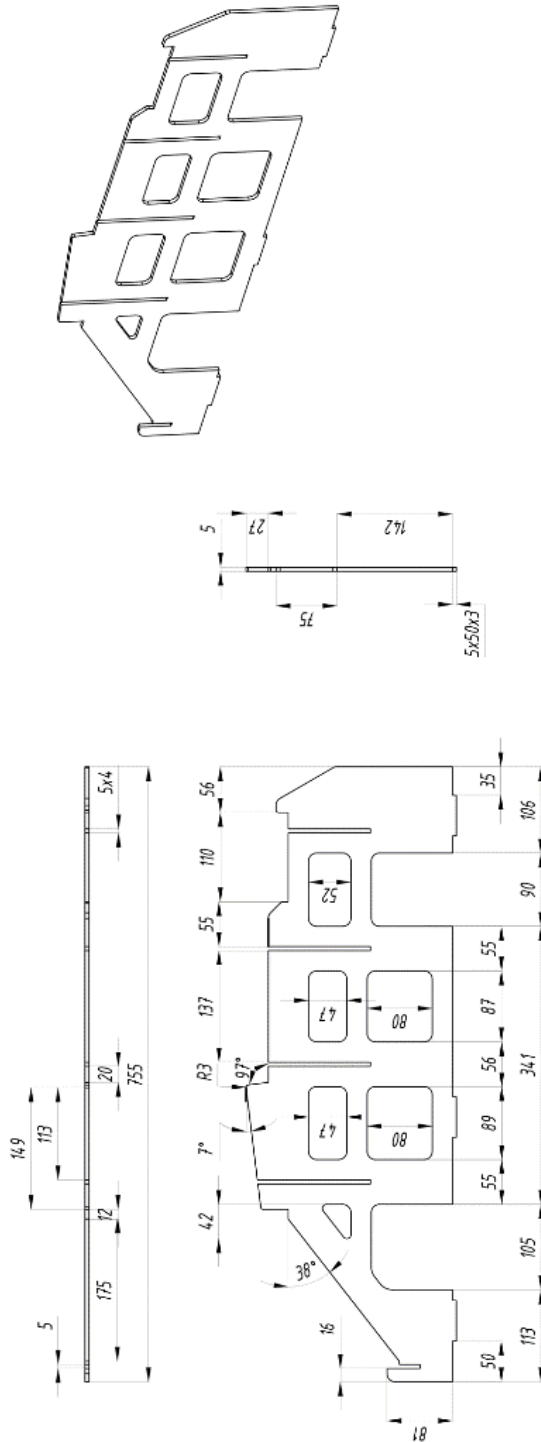


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Ukuran minimal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
Toleransi	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	Revision			A3	
	Structure Fixture Welding A3			Scale	Drawn 150222 ANS
				1 : 5	Check
	State Polytechnic of Jakarta			No : A/03/D4	Manufaktur

Lampiran. 20 Structure Fixture A3

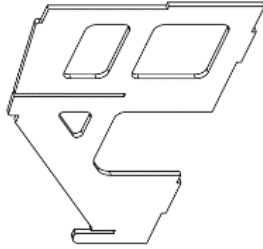
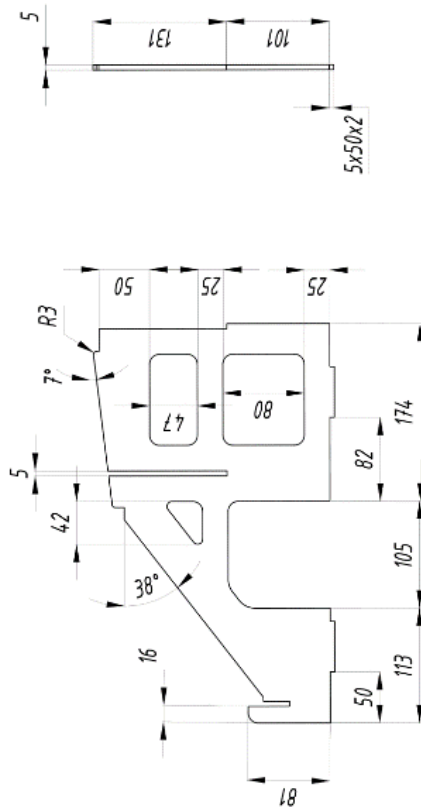
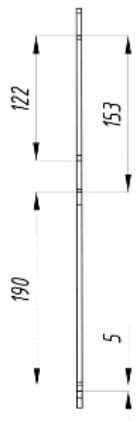


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Ukuran minimal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
Toleransi	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
I	Revision			A3	
II				Scale	Drawn 150222   ANS
III				1 : 4	Check
			Structure Fixture Welding A4		
			State Polytechnic of Jakarta		No : A/04/D4 Manufaktur

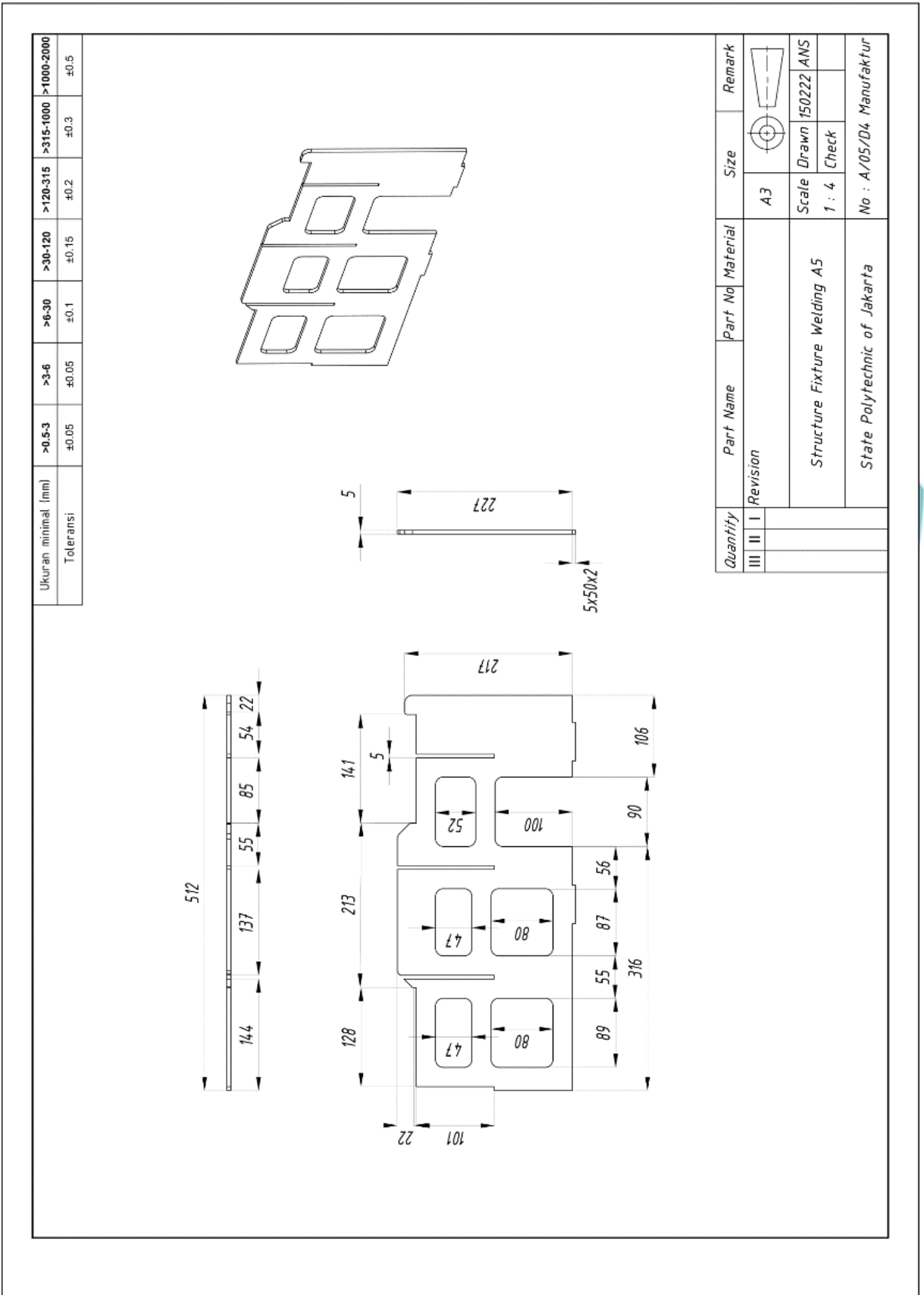
Lampiran. 21 Structure Fixture A4



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	I	Revision		A3	
			Structure Fixture Welding A5	Scale	Drawn 150222 AMS
				1 : 4	Check
			State Polytechnic of Jakarta	No :	A/05/D4 Manufaktur

Lampiran. 22 Structure Fixture A5

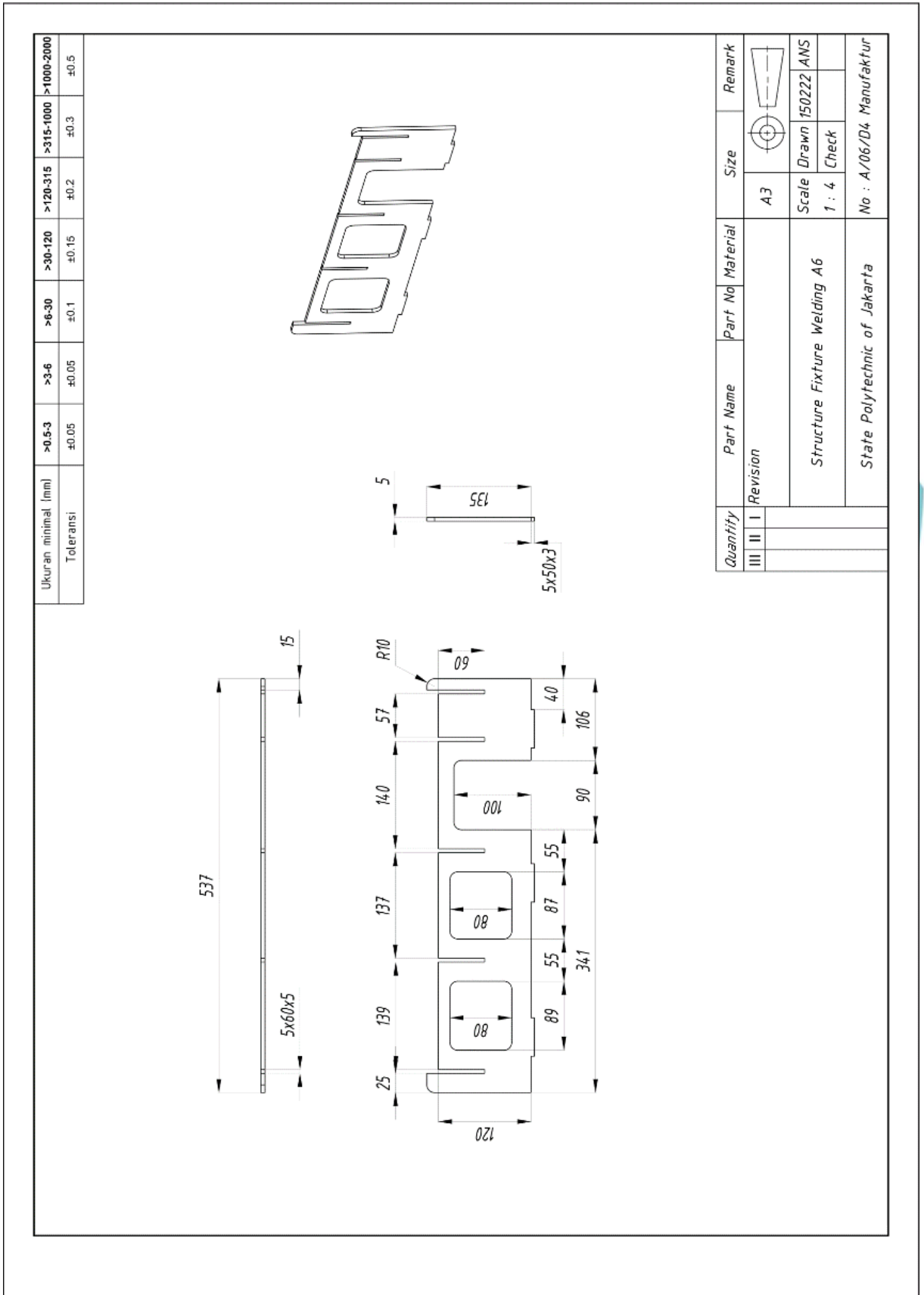




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	I	Revision		A3	
	Structure Fixture Welding A6			Scale	Drawn 150222 AMS
				1 : 4	Check
	State Polytechnic of Jakarta			No : A/06/D4	Manufaktur

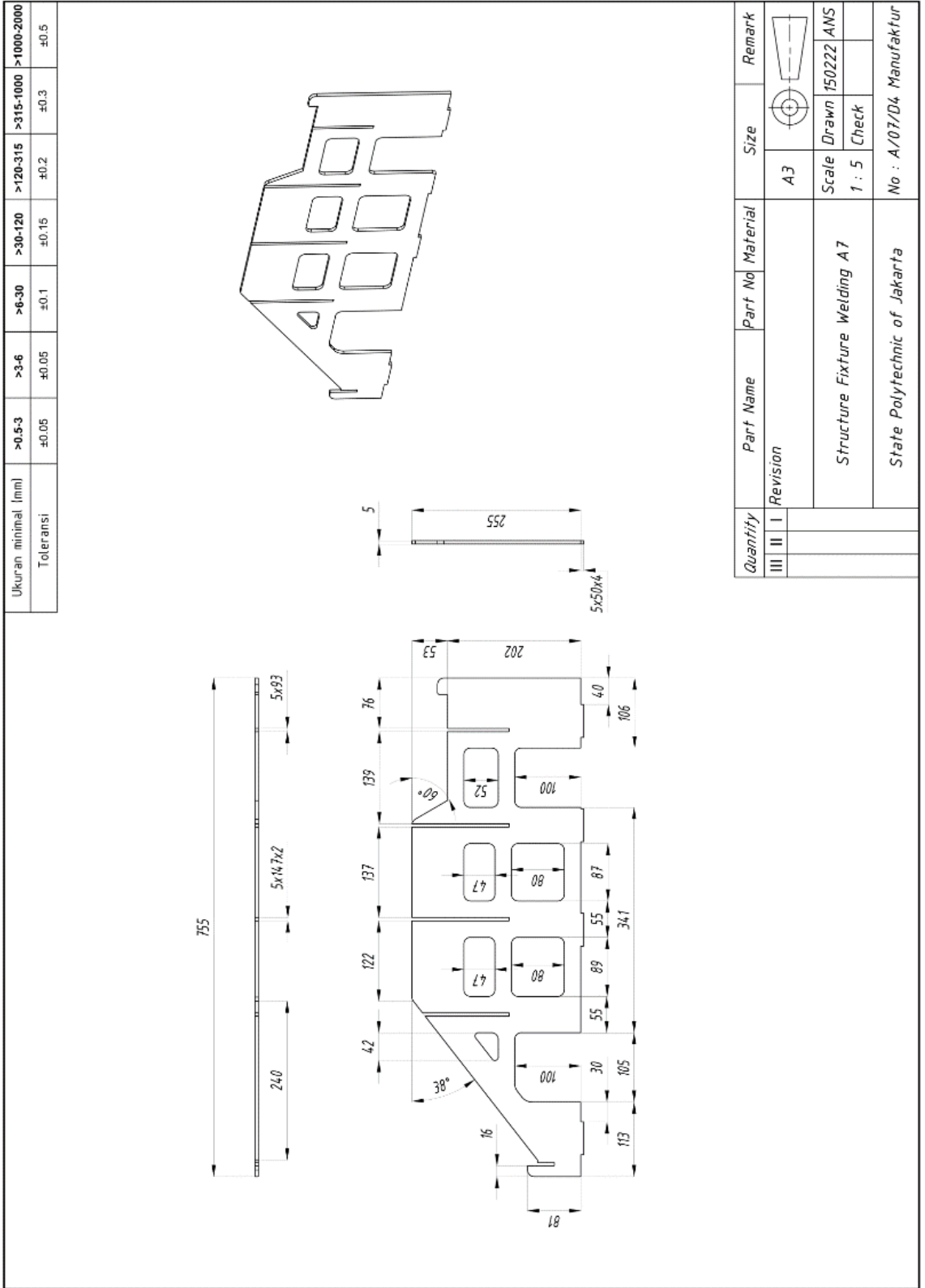
Lampiran. 23 Structure Fixture A6



© 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



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	I	Revision		A3	
	Structure Fixture Welding A7			Scale	Drawn 150222 AMS
				1 : 5	Check
	State Polytechnic of Jakarta			No : A/07/D4	Manufaktur

Lampiran. 24 Structure Fixture A7



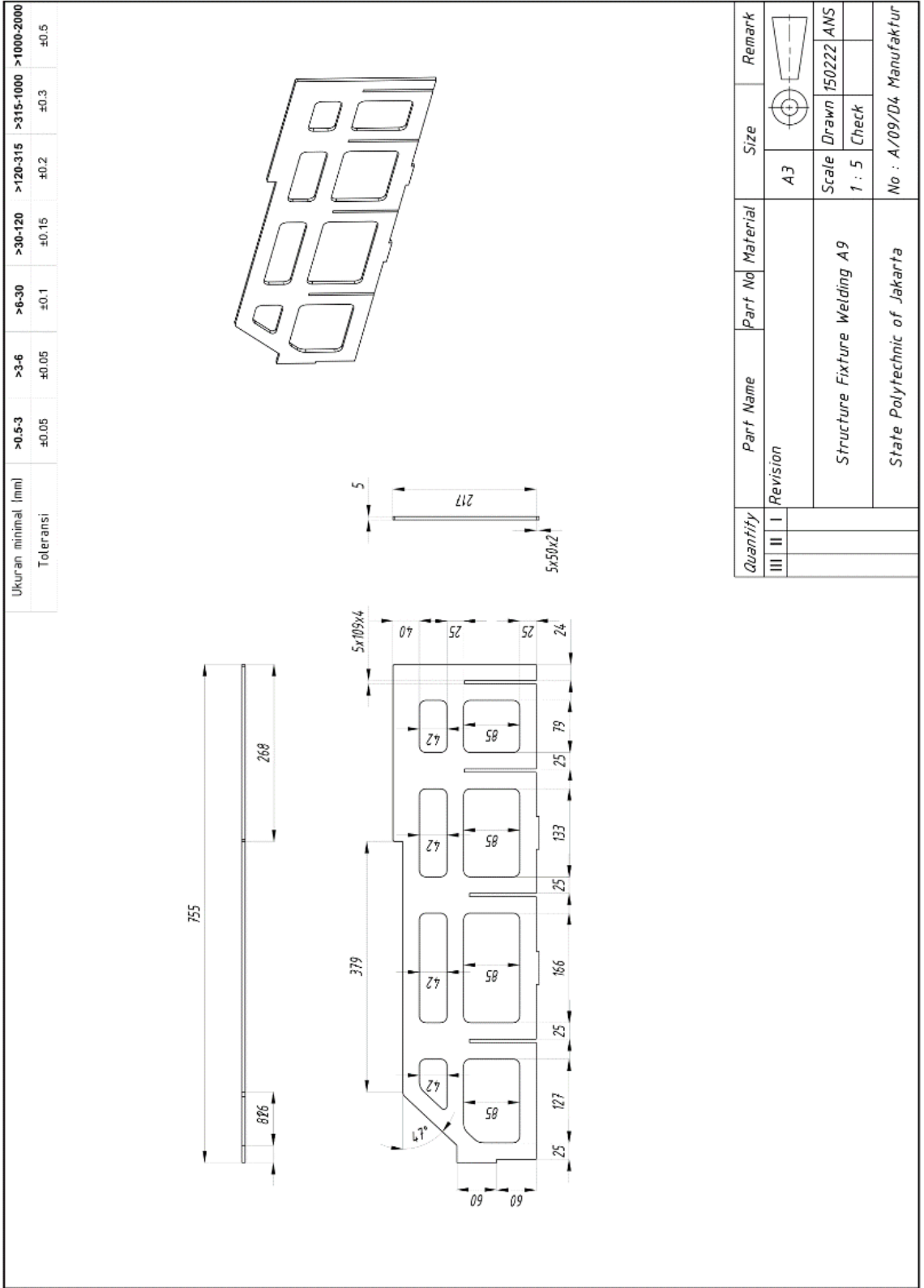




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**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



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	I	Revision		A3	
	Structure Fixture Welding A9			Scale	Drawn 150222 AMS
				1 : 5	Check
	State Polytechnic of Jakarta			No : A/09/D4	Manufaktur

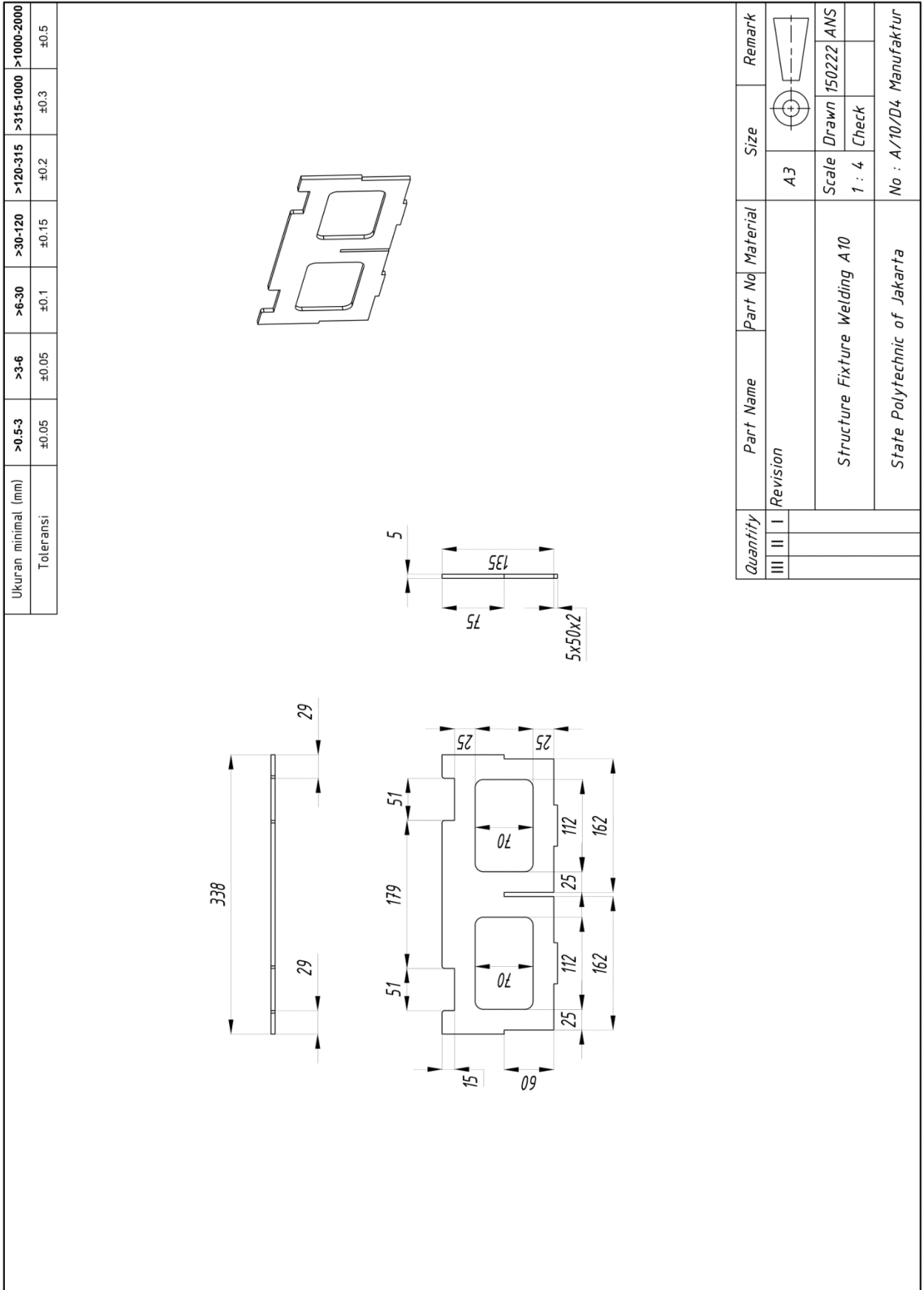
Lampiran. 26 Structure Fixture A9



**© 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



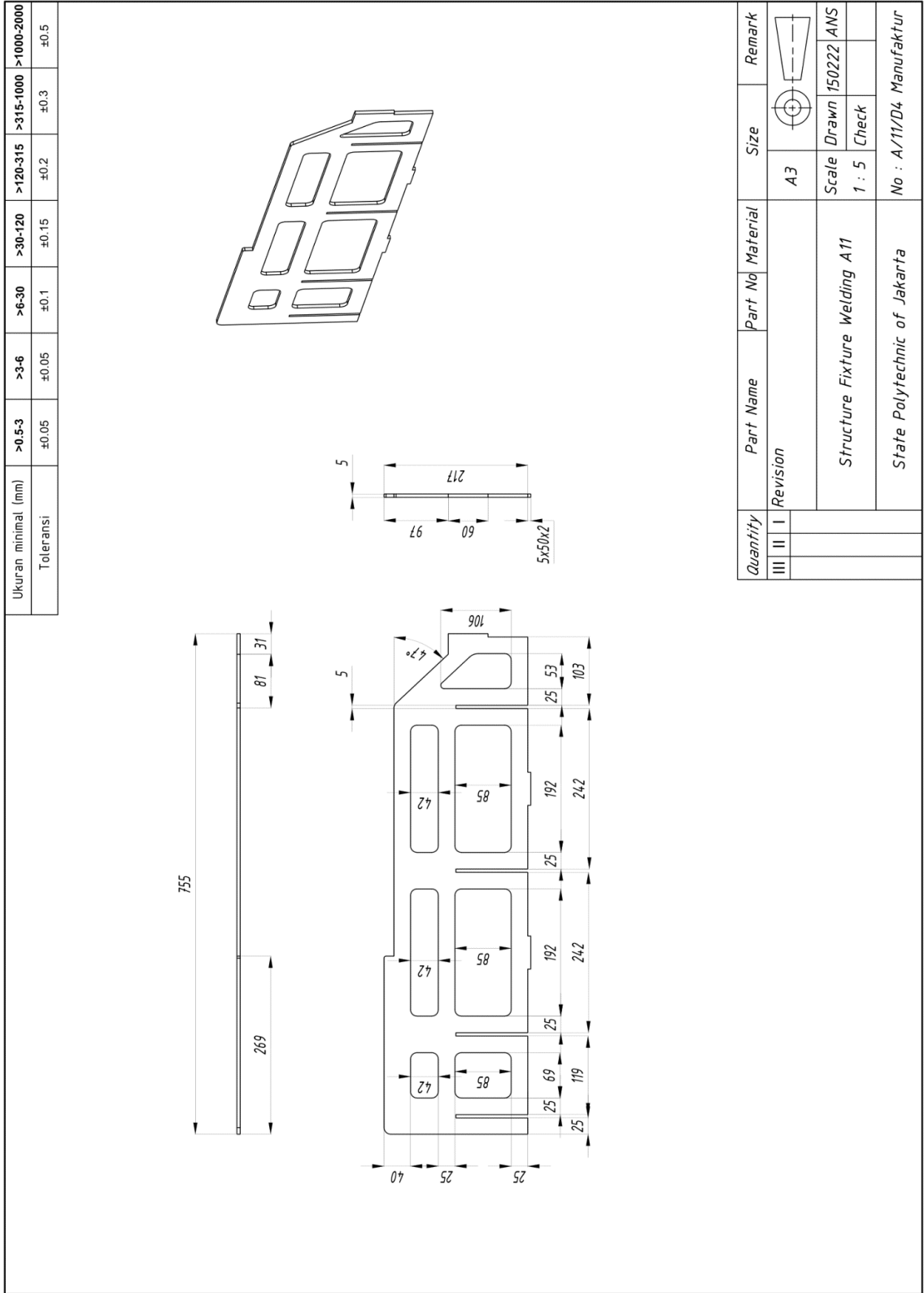
Lampiran. 27 Structure Fixture A10



**© 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



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	Revision			A3	
	Structure Fixture Welding A11			Scale	Drawn 150222 ANS
				1 : 5	Check
	State Polytechnic of Jakarta			No : A/11/D4	Manufaktur

Lampiran. 28 Structure Fixture A11





© 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

Ukuran minimal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
Toleransi		±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5

The drawing shows a rectangular structure fixture with a top view and a side view. The top view has overall dimensions of 331 mm by 217 mm. Key features include a central hole with a diameter of 111 mm, a hole with a diameter of 160 mm, and a hole with a diameter of 274 mm. There are also several smaller holes. Dimensions for the top view include 40, 71, 108, 111, 160, 281, and 20. The side view shows a height of 56 mm and a thickness of 20 mm. Callouts indicate the use of M15x12 and M8x4 bolts. A detail view shows a hole with a diameter of 40 mm and a depth of 5 mm. A note '5x109x2' is also present.

Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	Revision			A3	
II	Structure Fixture Welding A12			Scale	Drawn 150222 ANS
I				1 : 4	Check
					No : A/12/D4 Manufaktur

Lampiran. 29 Structure Fixture A12

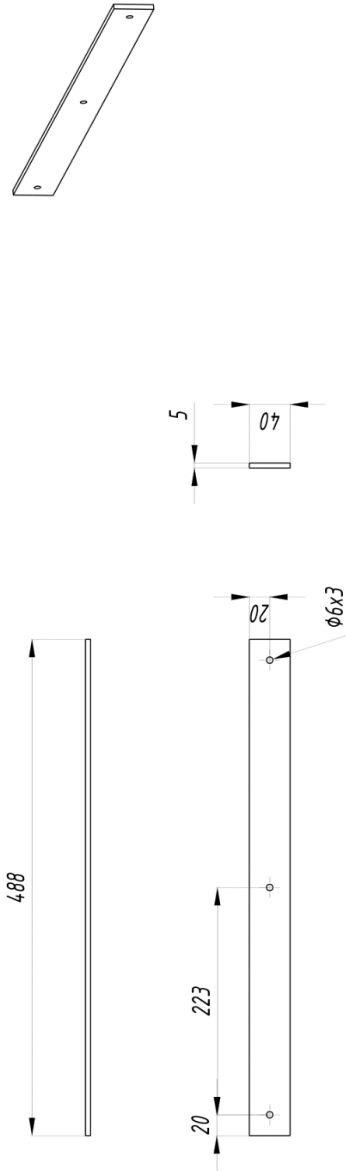


**© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**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

Ukuran minimal (mm)	>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
Toleransi	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	I	Revision		A3	
			Structure Fixture Welding A13	Scale	Drawn 150222 AMS
				1 : 4	Check
			State Polytechnic of Jakarta		No : A/13/D4 Manufaktur

Lampiran. 30 Structure Fixture A13

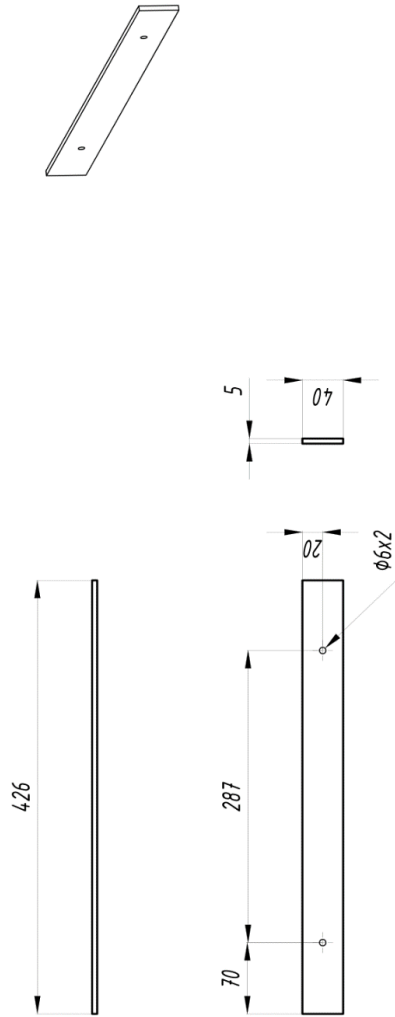


**© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**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

Ukuran minimal (mm)	>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
Toleransi	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	I	Revision		A3	
			Structure Fixture Welding A14	Scale	Drawn 150222 AMS
				1 : 4	Check
			State Polytechnic of Jakarta	No :	A/14/D4 Manufaktur

Lampiran. 31 Structure Fixture A14



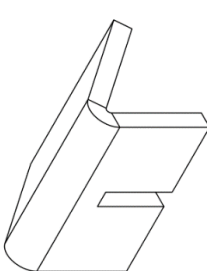
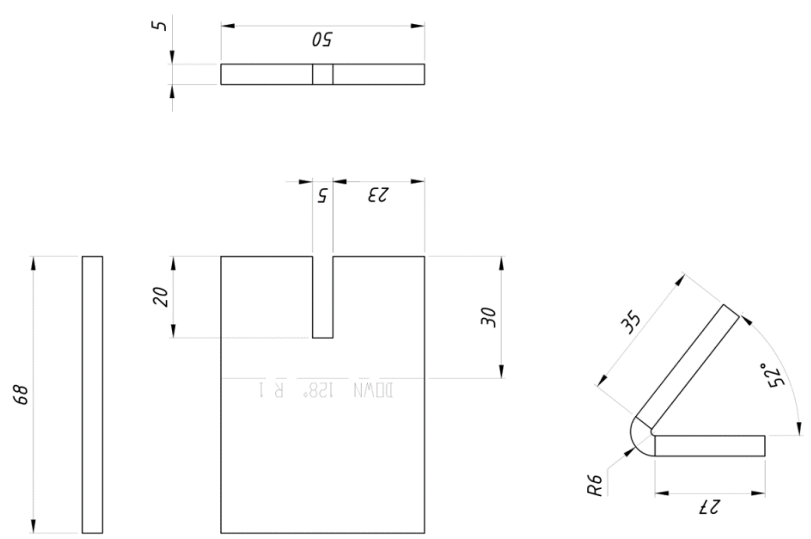



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Ukuran minimal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
Toleransi	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5

Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	Revision			A3	
II	Structure Fixture Welding A15			Scale	Drawn 150222 ANS
I				1 : 1	Check
				No : A/15/D4	Manufaktur

Lampiran. 32 Structure Fixture A15



© 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

Ukuran minimal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
Toleransi		±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5

Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	Revision			A3	
	Structure Fixture Welding A16			Scale	Drawn 150222 ANS
				1 : 1	Check
					No : A/16/D4 Manufaktur

Lampiran. 33 Structure Fixture A16



© 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

Ukuran minimal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
Toleransi	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5

Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	Revision			A3	
	Structure Fixture Welding A17			Scale	Drawn 150222 ANS
				1 : 4	Check
	State Polytechnic of Jakarta			No : A/17/D4	Manufaktur

Lampiran. 34 Structure Fixture A17



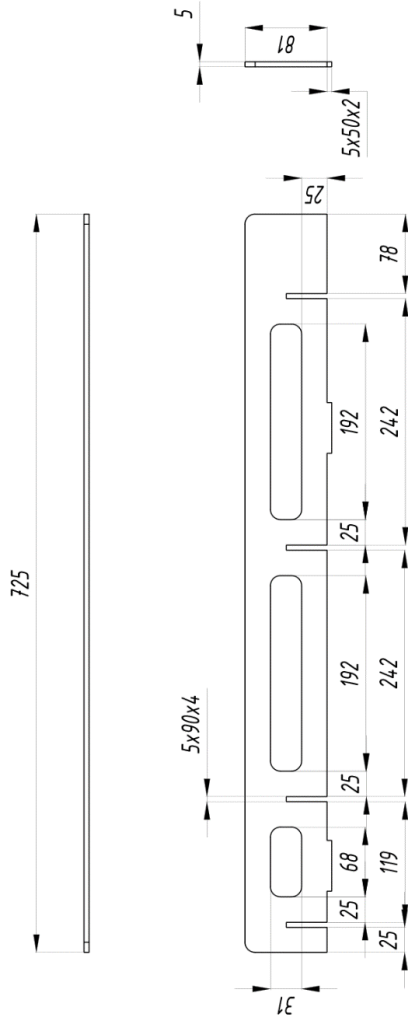
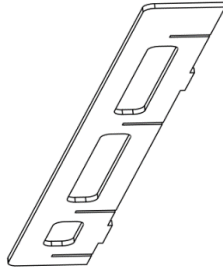


**© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**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

Ukuran minimal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
Toleransi	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	Revision			A3	
	Structure Fixture Welding A18			Scale	Drawn 150222 ANS
				1 : 4	Check
					No : A/18/D4 Manufaktur

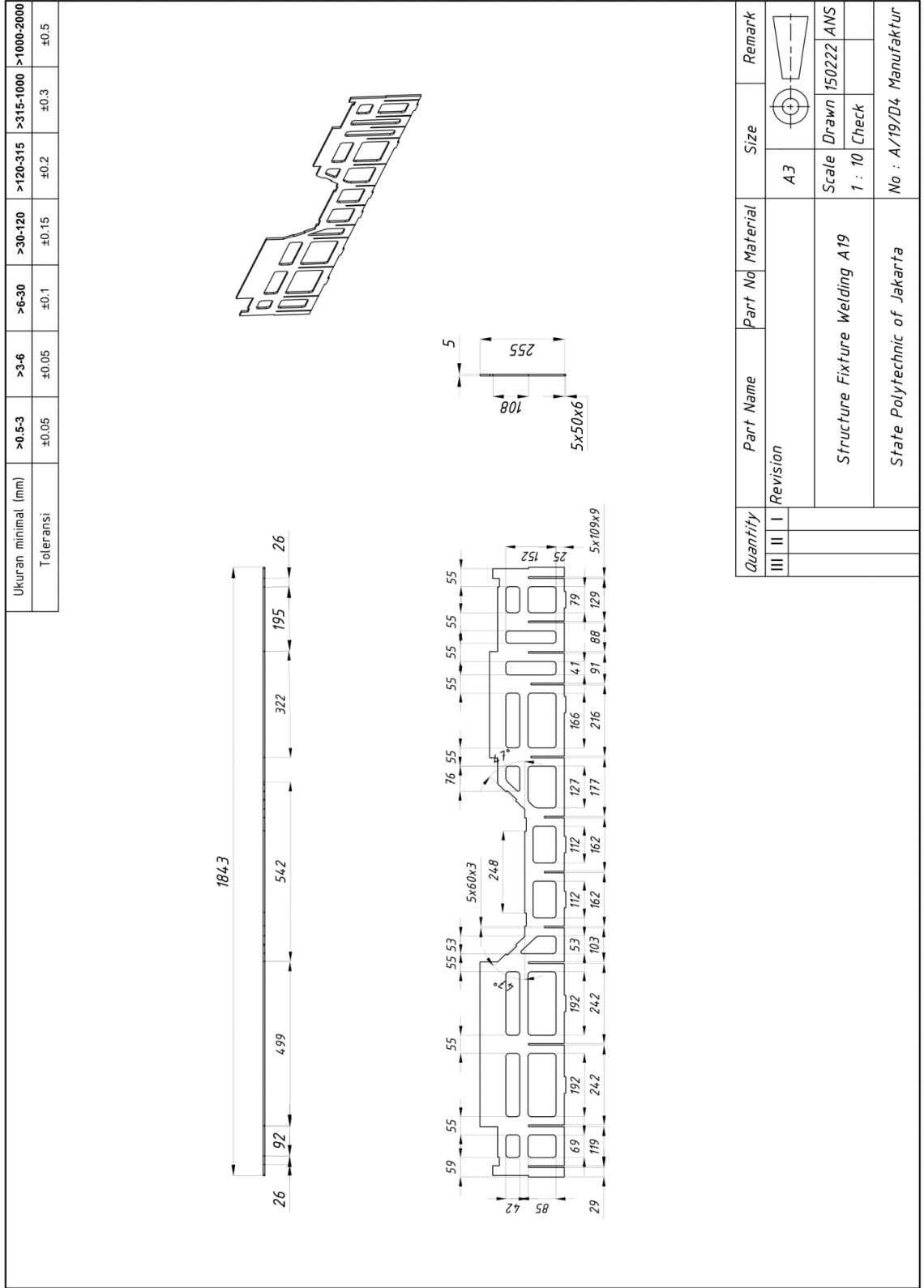
Lampiran. 35 Structure Fixture A18



© 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



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	I	Revision		A3	
			Structure Fixture Welding A19	Scale	Drawn 150222 ANS
				1 : 10	Check
			State Polytechnic of Jakarta	No : A/19/D4	Manufaktur

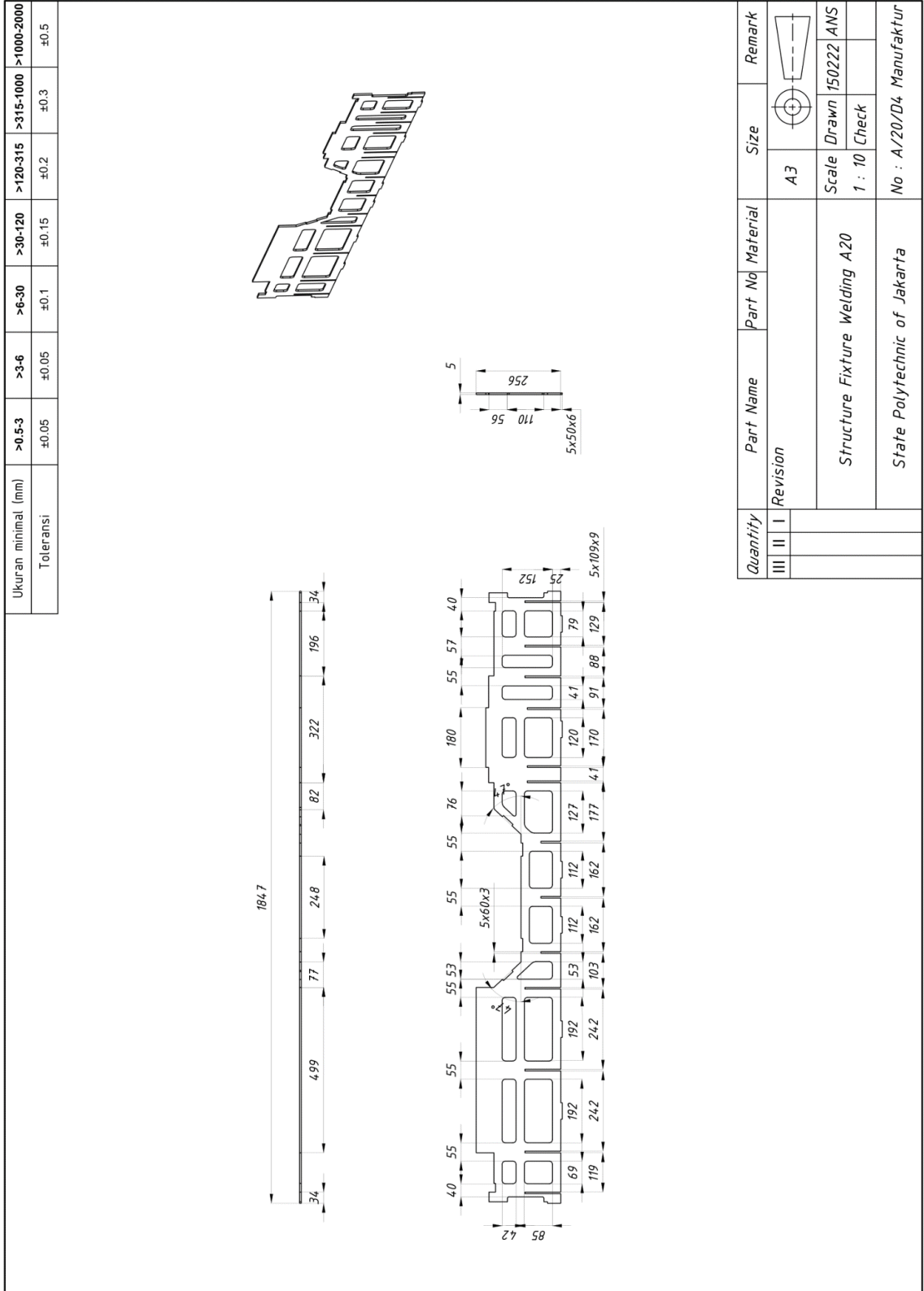
Lampiran. 36 Structure Fixture A19



© 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



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	Revision			A3	
	Structure Fixture Welding A20			Scale	Drawn 150222 ANS
				1 : 10	Check
	State Polytechnic of Jakarta			No : A/20/D4	Manufaktur

Lampiran. 37 Structure Fixture A20



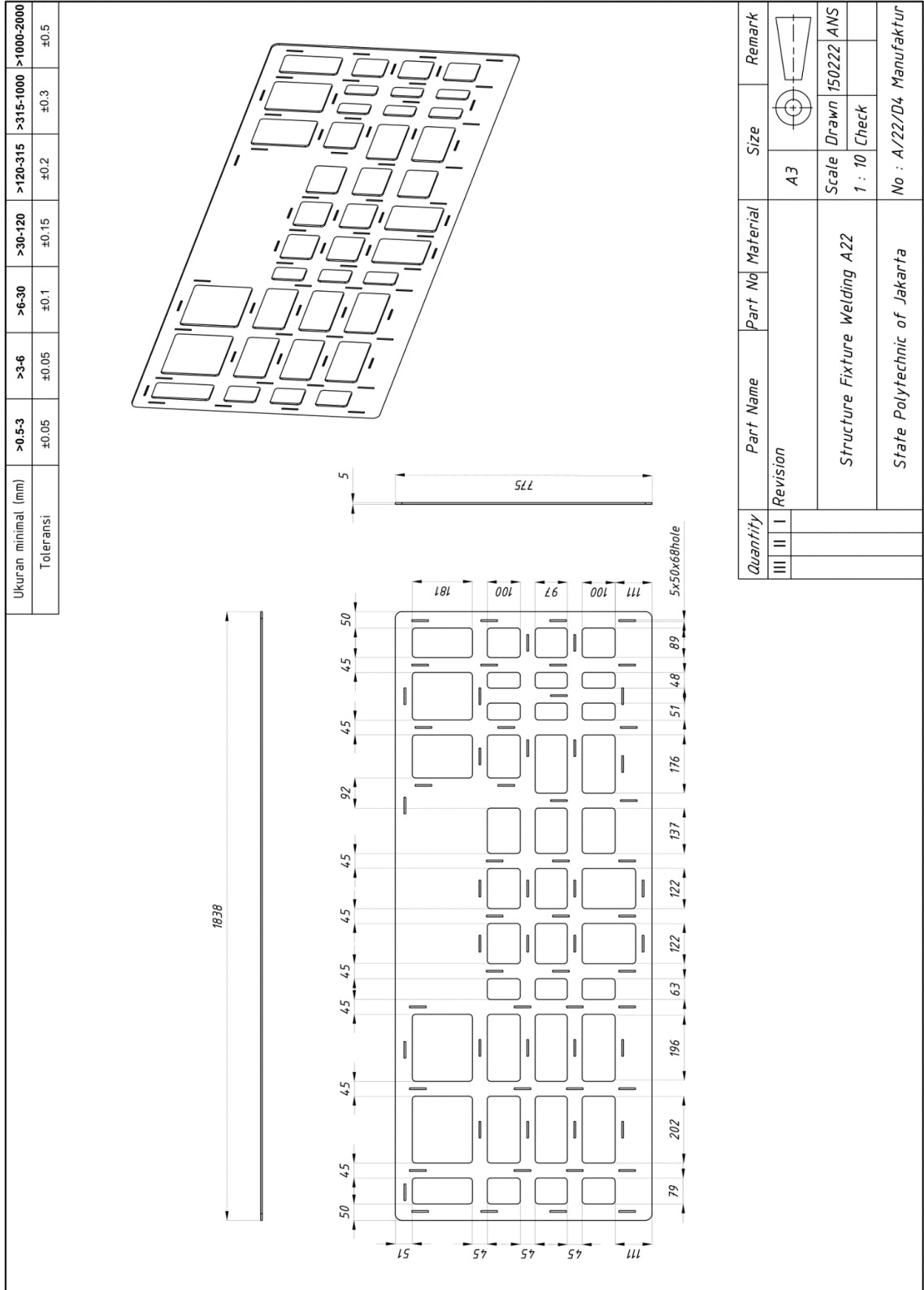




**© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**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



Quantity	Part Name	Part No	Material	Size	Remark
III	Revision			A3	
	Structure Fixture Welding A22			Scale	Drawn 150222 ANS
				1 : 10	Check
	State Polytechnic of Jakarta			No : A/22/04	Manufaktur

Lampiran. 39 Structure Fixture A22

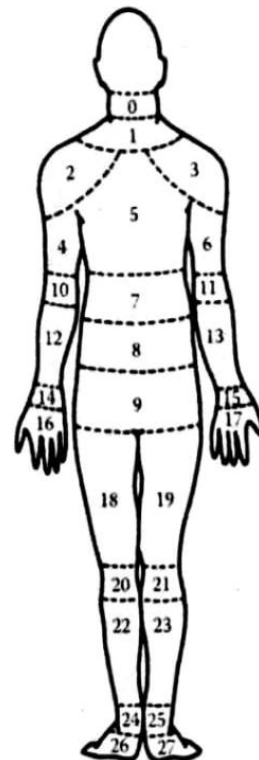


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Kuesioner Nordic Body Map					Peta Bagian Tubuh
No.		Tingkat Keluhan			
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit/kaku di leher bagian atas				✓
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah			✓	
2	Sakit di bahu kiri		✓		
3	Sakit di bahu kanan			✓	
4	Sakit pada lengan atas kiri		✓		*
5	Sakit di punggung				✓
6	Sakit pada lengan atas kanan	✓			
7	Sakit pada pinggang			✓	
8	Sakit pada bokong			✓	
9	Sakit pada pantat		✓		
10	Sakit pada siku kiri			✓	
11	Sakit pada siku kanan		✓		
12	Sakit pada lengan bawah kiri	✓			
13	Sakit pada lengan bawah kanan	✓			
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri			✓	
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			✓	
16	Sakit pada tangan kiri			✓	
17	Sakit pada tangan kanan			✓	
18	Sakit pada paha kiri			✓	
19	Sakit pada paha kanan			✓	
20	Sakit pada lutut kiri			✓	
21	Sakit pada lutut kanan			✓	
22	Sakit pada betis kiri			✓	
23	Sakit pada betis kanan				✓
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri			✓	
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			✓	
26	Sakit pada kaki kiri		✓		
27	Sakit pada kaki kanan			✓	



TSD = 74 cm

TSB = 110 cm





© 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

Kuesioner Nordic Body Map						
Nama : <i>FIRMAN-permana</i>						
Lama Bekerja : <i>9</i> Tahun		Umur : <i>36</i> Tahun				
Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada tabel dan gambar di bawah ini. Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda $\checkmark$ pada kolom pilihan anda.						
No.		Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Sakit/kaku di leher bagian atas				$\checkmark$	
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah				$\checkmark$	
2	Sakit di bahu kiri					
3	Sakit di bahu kanan			$\checkmark$		
4	Sakit pada lengan atas kiri			$\checkmark$		
5	Sakit di punggung				$\checkmark$	
6	Sakit pada lengan atas kanan		$\checkmark$			
7	Sakit pada pinggang				$\checkmark$	
8	Sakit pada bokong			$\checkmark$		
9	Sakit pada pantat		$\checkmark$			
10	Sakit pada siku kiri			$\checkmark$		
11	Sakit pada siku kanan			$\checkmark$		
12	Sakit pada lengan bawah kiri		$\checkmark$			
13	Sakit pada lengan bawah kanan		$\checkmark$			
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri			$\checkmark$		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			$\checkmark$		
16	Sakit pada tangan kiri		$\checkmark$			
17	Sakit pada tangan kanan			$\checkmark$		
18	Sakit pada paha kiri			$\checkmark$		
19	Sakit pada paha kanan			$\checkmark$		
20	Sakit pada lutut kiri			$\checkmark$		
21	Sakit pada lutut kanan			$\checkmark$		
22	Sakit pada betis kiri			$\checkmark$		
23	Sakit pada betis kanan			$\checkmark$		
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri			$\checkmark$		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			$\checkmark$		
26	Sakit pada kaki kiri			$\checkmark$		
27	Sakit pada kaki kanan			$\checkmark$		

TSD = 76

TSB = 112



© 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

Kuesioner Nordic Body Map						
Nama : Iman, Firmansyah		Lama Bekerja : 9 Tahun		Umur : 31 Tahun		
Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada tabel dan gambar di bawah ini. Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda ✓ pada kolom pilihan anda.						
No.		Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Sakit/kaku di leher bagian atas	✓				
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah		✓			
2	Sakit di bahu kiri		✓			
3	Sakit di bahu kanan			✓		
4	Sakit pada lengan atas kiri	✓				
5	Sakit di punggung			✓		
6	Sakit pada lengan atas kanan	✓				
7	Sakit pada pinggang			✓		
8	Sakit pada bokong		✓			
9	Sakit pada pantat	✓				
10	Sakit pada siku kiri		✓			
11	Sakit pada siku kanan			✓		
12	Sakit pada lengan bawah kiri	✓				
13	Sakit pada lengan bawah kanan		✓			
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	✓				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		✓			
16	Sakit pada tangan kiri	✓	✓			
17	Sakit pada tangan kanan		✓			
18	Sakit pada paha kiri			✓		
19	Sakit pada paha kanan				✓	
20	Sakit pada lutut kiri	✓				
21	Sakit pada lutut kanan	✓				
22	Sakit pada betis kiri		✓			
23	Sakit pada betis kanan		✓			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri			✓		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			✓		
26	Sakit pada kaki kiri			✓		
27	Sakit pada kaki kanan		✓			

TSD = 67  
TSB = 104



© 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

Kuesioner Nordic Body Map						
Nama : <u>Danisman</u>		Umur : <u>31</u> Tahun				
Lama Bekerja : <u>4</u> Tahun						
Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada tabel dan gambar di bawah ini. Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda $\checkmark$ pada kolom pilihan anda.						
No.		Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Sakit/kaku di leher bagian atas				$\checkmark$	
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah			$\checkmark$		
2	Sakit di bahu kiri			$\checkmark$		
3	Sakit di bahu kanan				$\checkmark$	
4	Sakit pada lengan atas kiri			$\checkmark$		
5	Sakit di punggung				$\checkmark$	
6	Sakit pada lengan atas kanan		$\checkmark$			
7	Sakit pada pinggang				$\checkmark$	
8	Sakit pada bokong			$\checkmark$		
9	Sakit pada pantat		$\checkmark$			
10	Sakit pada siku kiri		$\checkmark$			
11	Sakit pada siku kanan			$\checkmark$		
12	Sakit pada lengan bawah kiri		$\checkmark$			
13	Sakit pada lengan bawah kanan			$\checkmark$		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri			$\checkmark$		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			$\checkmark$		
16	Sakit pada tangan kiri			$\checkmark$		
17	Sakit pada tangan kanan			$\checkmark$		
18	Sakit pada paha kiri		$\checkmark$			
19	Sakit pada paha kanan		$\checkmark$			
20	Sakit pada lutut kiri			$\checkmark$		
21	Sakit pada lutut kanan			$\checkmark$		
22	Sakit pada betis kiri			$\checkmark$		
23	Sakit pada betis kanan			$\checkmark$		
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri			$\checkmark$		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			$\checkmark$		
26	Sakit pada kaki kiri			$\checkmark$		
27	Sakit pada kaki kanan			$\checkmark$		

TSD = 62  
TSB = 101





© 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

Kuesioner Nordic Body Map						
Nama : Rinda Sujara		Lama Bekerja : 7 Tahun		Umur : 32 Tahun		
Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada tabel dan gambar di bawah ini. Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda ✓ pada kolom pilihan anda.						
No.		Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Sakit/kaku di leher bagian atas				✓	
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah		✓			
2	Sakit di bahu kiri			✓		
3	Sakit di bahu kanan			✓		
4	Sakit pada lengan atas kiri			✓		
5	Sakit di punggung				✓	
6	Sakit pada lengan atas kanan		✓			
7	Sakit pada pinggang				✓	
8	Sakit pada bokong		✓			
9	Sakit pada pantat		✓			
10	Sakit pada siku kiri			✓		
11	Sakit pada siku kanan			✓		
12	Sakit pada lengan bawah kiri		✓			
13	Sakit pada lengan bawah kanan		✓			
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		✓			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			✓		
16	Sakit pada tangan kiri			✓		
17	Sakit pada tangan kanan			✓		
18	Sakit pada paha kiri		✓			
19	Sakit pada paha kanan		✓			
20	Sakit pada lutut kiri		✓			
21	Sakit pada lutut kanan		✓			
22	Sakit pada betis kiri			✓		
23	Sakit pada betis kanan			✓		
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri			✓		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			✓		
26	Sakit pada kaki kiri			✓		
27	Sakit pada kaki kanan			✓		

TSD = 72  
TSB = 107





© 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

Kuesioner Nordic Body Map						
Nama : Feri Pratama		Lama Bekerja : 2 Tahun		Umur : 26 Tahun		
Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada tabel dan gambar di bawah ini. Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda $\checkmark$ pada kolom pilihan anda.						
No.		Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Sakit/kaku di leher bagian atas				<input checked="" type="checkbox"/>	
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah				<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Sakit di bahu kiri			<input checked="" type="checkbox"/>		
3	Sakit di bahu kanan			<input checked="" type="checkbox"/>		
4	Sakit pada lengan atas kiri			<input checked="" type="checkbox"/>		
5	Sakit di punggung				<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Sakit pada lengan atas kanan		<input checked="" type="checkbox"/>			
7	Sakit pada pinggang			<input checked="" type="checkbox"/>		
8	Sakit pada bokong		<input checked="" type="checkbox"/>			
9	Sakit pada pantat		<input checked="" type="checkbox"/>			
10	Sakit pada siku kiri		<input checked="" type="checkbox"/>			
11	Sakit pada siku kanan		<input checked="" type="checkbox"/>			
12	Sakit pada lengan bawah kiri		<input checked="" type="checkbox"/>			
13	Sakit pada lengan bawah kanan		<input checked="" type="checkbox"/>			
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		<input checked="" type="checkbox"/>			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		<input checked="" type="checkbox"/>			
16	Sakit pada tangan kiri		<input checked="" type="checkbox"/>			
17	Sakit pada tangan kanan		<input checked="" type="checkbox"/>			
18	Sakit pada paha kiri		<input checked="" type="checkbox"/>			
19	Sakit pada paha kanan		<input checked="" type="checkbox"/>			
20	Sakit pada lutut kiri		<input checked="" type="checkbox"/>			
21	Sakit pada lutut kanan		<input checked="" type="checkbox"/>			
22	Sakit pada betis kiri			<input checked="" type="checkbox"/>		
23	Sakit pada betis kanan			<input checked="" type="checkbox"/>		
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri			<input checked="" type="checkbox"/>		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			<input checked="" type="checkbox"/>		
26	Sakit pada kaki kiri			<input checked="" type="checkbox"/>		
27	Sakit pada kaki kanan			<input checked="" type="checkbox"/>		

$$TSD = 65$$

$$TSB = 102$$





Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

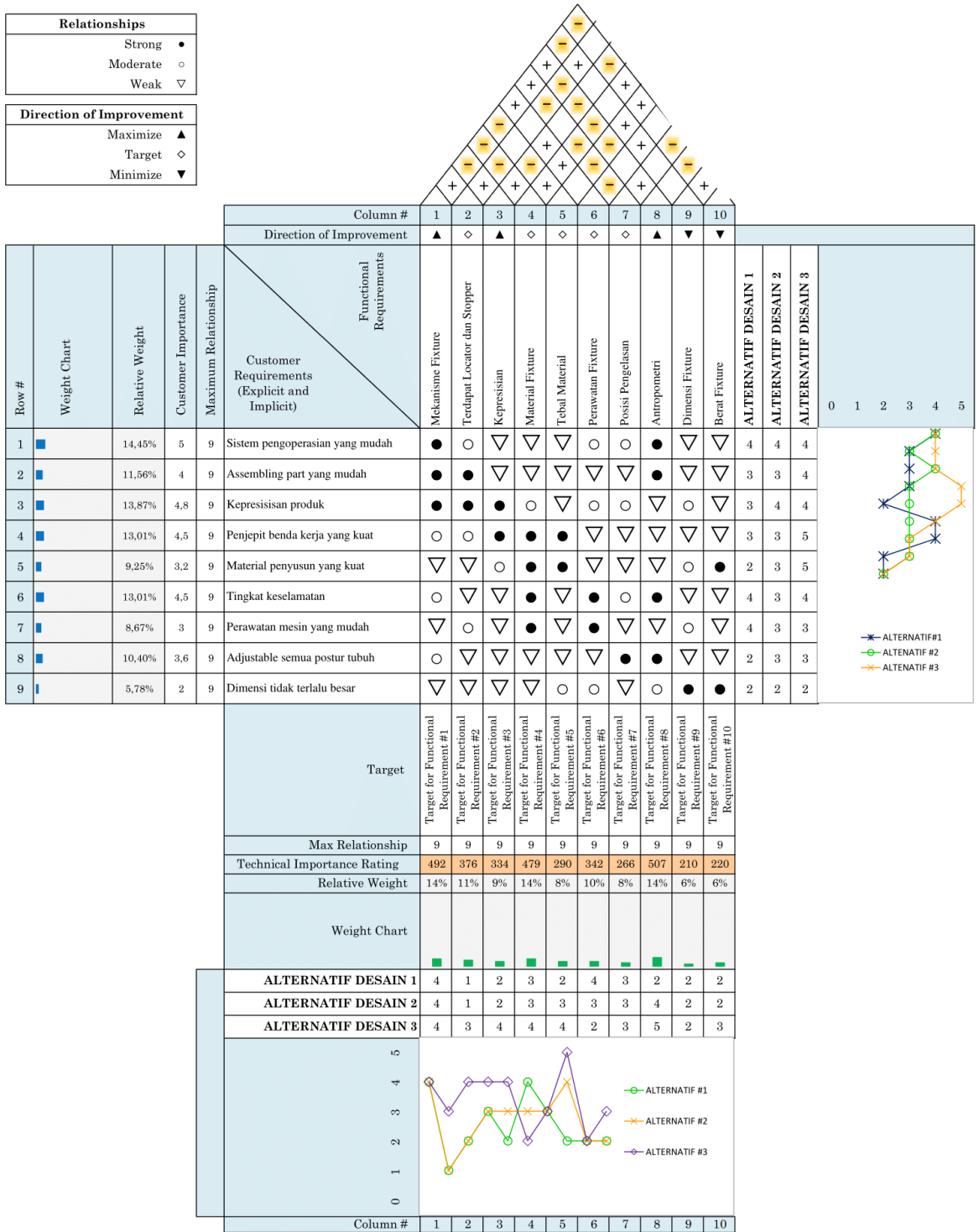
Hak Cipta :

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

QFD: House of Quality  
Project: Fixture Welding

Relationships	
Strong	●
Moderate	○
Weak	▽

Direction of Improvement	
Maximize	▲
Target	◇
Minimize	▼



Lampiran. 47 Diagram HOQ



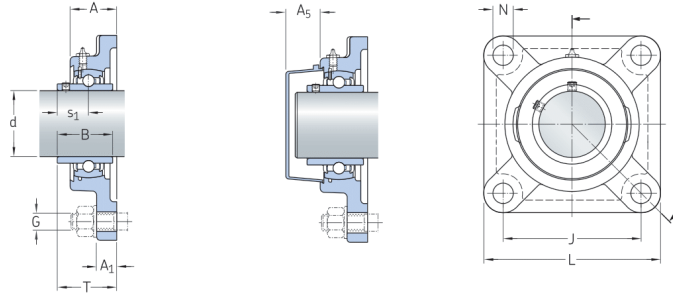


**Hak Cipta :**

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

Insert bearing flanged units with 4-bolt flange housing, set screws, for metric shaft  
d 20 – 90 mm

Extract from PUB 17277 EN



Principal dimensions	Basic load ratings		Fatigue load limit	Limiting speed with shaft tolerance h6	Mass	Designations		Appropriate end cover	Unit
	dynamic	static				Housing	Bearing		
d	C	C <sub>0</sub>	P <sub>u</sub>						
mm	kN			r/min	kg	-			
20	12,7	6,7	0,3	6 500	0,49	F 204	UC 204	ECY 204	UCF 204
25	14,0	7,8	0,3	5 850	0,63	F 205	UC 205	ECY 205	UCF 205
30	19,5	11,4	0,5	5 000	0,89	F 206	UC 206	ECY 206	UCF 206
35	25,5	15,3	0,7	4 300	1,25	F 207	UC 207	ECY 207	UCF 207
40	32,5	20,0	0,9	3 750	1,69	F 208	UC 208	ECY 208	UCF 208
45	32,5	20,4	0,9	3 400	1,96	F 209	UC 209	ECY 209	UCF 209
50	35,1	23,2	1,0	3 300	2,23	F 210	UC 210	ECY 210	UCF 210
55	43,6	29,0	1,3	3 000	3,60	F 211	UC 211	ECY 211	UCF 211
60	52,7	36,0	1,5	2 700	3,97	F 212	UC 212	ECY 212	UCF 212
65	57,2	40,0	1,7	2 350	5,08	F 213	UC 213	ECY 213	UCF 213
70	62,4	44,0	1,9	2 250	5,34	F 214	UC 214	ECY 214	UCF 214
75	66,3	49,0	2,0	2 100	5,86	F 215	UC 215	ECY 215	UCF 215
80	71,5	54,0	2,2	1 900	7,02	F 216	UC 216	ECY 216	UCF 216
85	83,2	64,0	2,5	1 800	8,91	F 217	UC 217	ECY 217	UCF 217
90	95,6	72,0	2,7	1 600	11,38	F 218	UC 218	ECY 218	UCF 218

Dimensions										
d	A	A <sub>1</sub>	B	J	L	N	G	s <sub>1</sub>	T	A <sub>5</sub>
mm							–	mm		
20	25,4	11,1	31	64	85,7	12	M10	18,3	33,3	18,5
25	26,9	12,7	34	70	95,3	12	M10	19,7	35,7	18
30	30	14,3	38,1	83	108	12	M10	22,2	40,2	20
35	32	15,1	42,9	92	117,5	14	M12	25,4	44,4	22
40	35,7	15,1	49,2	102	130,2	16	M14	30,2	51,2	23,5
45	38,1	15,9	49,2	105	136,5	16	M14	30,2	52,2	23
50	39,7	15,9	51,6	111	142,9	16	M14	32,6	54,6	29,5
55	42,9	18,3	55,6	130	161,9	19	M16	33,4	58,4	34
60	47,6	18,3	65,1	143	174,6	19	M16	39,7	68,7	35,5
65	50	22,2	65,1	149	187,3	19	M16	39,7	69,7	35,5
70	53,9	22,2	74,6	152	192,9	19	M16	44,4	75,4	38,5
75	56,4	22,2	77,8	159	200	19	M16	44,5	78,5	38,5
80	57,9	22,2	82,6	165	207,9	23	M20	49,3	83,3	41,5
85	62,7	23,8	85,7	175	219,9	23	M20	51,6	87,6	43,2
90	68,3	25,4	96	187	234,9	23	M20	56,3	96,3	45,3

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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



**Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**Hak Cipta :**

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

**Technical Specification References**

Classification	Specification	Designation of Grade	Mechanical Properties				Chemical Composition %										Impact Properties	
			Tensile Strength		Yield Strength Min.	Elongation Min.		C	Si	Mn	P	S	Mo	Al	CEV	Cu	Test Temperature	Min average absorbed energy for standard test piece
			N/mm <sup>2</sup>			CHS	RHS or SHS											
			t < 3mm	3mm ≤ t ≤ 40mm	N/mm <sup>2</sup>	%	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	
Cold-chamber welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels	BS EN 10219	S235JRH	360-510	360-510	235	24	0.17	-	1.40	0.045	0.045	-	-	0.35	-	20	27	
		S275J0H	430-580	410-560	275	20	0.20	-	1.50	0.040	0.040	-	-	0.40	-	0	27	
		S275J2H	430-580	410-560	275	20	0.20	-	1.50	0.035	0.035	-	-	0.40	-	-20	27	
		S355J0H	510-680	470-630	355	20	0.22	0.55	1.60	0.040	0.040	-	-	0.45	-	0	27	
		S355J2H	510-680	470-630	355	20	0.22	0.55	1.60	0.035	0.035	-	-	0.45	-	-20	27	
		C 250	320	250	22	18	0.12	0.05	0.50	0.040	0.030	0.10	0.10	0.25	-	-	-	-
Structural Steel Hollow Sections for Australian Standard	AS 1163	C 250 L0	320	250	22	18	0.12	0.05	0.50	0.040	0.030	0.10	0.10	0.25	-	0	27	
		C 350	430	350	20	16	0.20	0.25	1.60	0.040	0.030	0.10	0.10	0.39	-	-	-	
		C 350 L0	430	350	20	16	0.20	0.25	1.60	0.040	0.030	0.10	0.10	0.39	-	0	27	
		C 450	500	450	16	14	0.20	0.45	1.60	0.040	0.030	0.35	0.10	0.39	-	-	-	
		C 450 L0	500	450	16	14	0.20	0.45	1.60	0.040	0.030	0.35	0.10	0.39	-	0	27	
		Carbon Steel Square Pipes for Structural Purposes	JIS G 3466	STKR 400	400	245	-	23 (n1)	0.25	-	-	0.04	0.04	-	-	-	-	-
STKR 490	490	325		-	23 (n1)	0.18	0.55	1.50	0.04	0.04	-	-	-	-	-			
Carbon Steel Tubes For General	JIS G 3444	STK 290	290	-	30 (n1) 20 (n2)	-	-	-	-	0.050	0.050	-	-	-	-	-		
		STK 400	400	235	23 (n1) 18 (n2)	-	0.250	-	-	0.040	0.040	-	-	-	-	-		
		STK 500	500	355	15 (n1) 10 (n2)	-	0.300 to 1.00	0.300	0.350	0.040	0.040	-	-	-	-	-		
		STK 540	540	390	20 (n1) 16 (n2)	-	0.230	1.500	0.550	0.040	0.040	-	-	-	-	-		
		Grade A	310	270	As specified in ASTM A500 Specification				0.30	-	1.40	0.045	0.045	-	-	-	0.18 min	-
Grade B	400	315	0.30	-					1.40	0.045	0.045	-	-	-	-	0.18 min	-	
Grade C	425	345	0.27	-					1.35	0.045	0.045	-	-	-	-	0.18 min	-	
Grade D	400	250	0.30	-					1.40	0.045	0.045	-	-	-	-	0.18 min	-	
Grade A	310	230	0.30	-					1.40	0.045	0.045	-	-	-	-	0.18 min	-	
Grade B	400	290	0.30	-					1.40	0.045	0.045	-	-	-	-	0.18 min	-	
Grade C	425	315	0.27	-					1.35	0.045	0.045	-	-	-	-	0.18 min	-	
Grade D	400	250	0.30	-					1.40	0.045	0.045	-	-	-	-	0.18 min	-	
Lipped Channels & Plain Channels	JIS G 3350	SSC 400	400-540	245	21 (n2)	0.25	-	-	0.05	0.05	-	-	-	-	-			
High Tensile C-Purlin	Equivalent to ASTM A446 Gr. B			450	345	12	0.40	-	-	0.20	0.04	-	-	-	-			

- NOTES :
- a) The impact properties of steel qualities JR and J0 are verified by laboratory testing only when specified at at the time of the inquiry and order.
  - b) The steel qualities J0 and J2 can be produced upon request with extra cost.
  - c) (n1) Test piece No. 11 and 12
  - d) (n2) Test piece No. 5
    - When the tensile test is carried out on No. 5 and 12 test piece for the tube under 8mm in wall thickness, the minimum elongation value shall be determined by reducing 1.5% per 1mm of decrease in wall thickness from the values given in the Table above and rounding off the value obtained to integer in accordance with JIS Z 8401.
  - e) t - thickness  
 CHS - Circular Hollow Sections  
 RHS - Rectangular Hollow Sections  
 SHS - Square Hollow Sections





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

**SQUARE AND RECTANGULAR HOLLOW SECTIONS**  
**SR**

DIMENSIONAL TABLE



Size b mm	W.T. s mm	Linear mass Kg/m	Cross-sectional area A cm <sup>2</sup>	Second moment of area I cm <sup>4</sup>	Radius of gyration i cm	Elastic section modulus W cm <sup>3</sup>	Torsional inertia constant J cm <sup>4</sup>	Torsional modulus constant C cm <sup>3</sup>
40	2,9	3,31	4,21	9,54	1,50	4,77	15,30	6,93
	3,2	3,61	4,60	10,20	1,49	5,11	16,50	7,42
	4,0	4,39	5,59	11,80	1,45	5,91	19,50	8,54
	5,0	5,28	6,73	13,40	1,41	6,68	22,50	9,60
	6,3	6,33	8,07	14,70	1,35	7,34	25,40	10,50
	7,1	6,91	8,80	15,10	1,31	7,57	26,50	10,80
50	3,2	4,62	5,88	21,20	1,90	8,49	33,80	12,40
	4,0	5,64	7,19	25,00	1,86	9,99	40,40	14,50
	5,0	6,85	8,73	28,90	1,82	11,60	47,60	16,70
	6,3	8,31	10,60	32,80	1,76	13,10	55,20	18,80
	7,1	9,14	11,60	34,50	1,72	13,80	58,90	19,80
	8,0	10,00	12,80	36,00	1,68	14,40	62,30	20,60
60	3,2	5,62	7,16	38,20	2,31	12,70	60,20	18,60
	4,0	6,90	8,79	45,40	2,27	15,10	72,50	22,00
	5,0	8,42	10,70	53,30	2,23	17,80	86,40	25,70
	6,3	10,30	13,10	61,60	2,17	20,50	102,00	29,60
	7,1	11,40	14,50	65,80	2,13	21,90	110,00	31,60
	8,0	12,50	16,00	69,70	2,09	23,20	118,00	33,40
	10,0	14,90	18,90	75,50	2,00	25,20	131,00	36,00
	12,5	17,30	22,10	78,00	1,88	26,00	139,00	37,00
70	3,2	6,63	8,44	62,30	2,72	17,80	97,60	26,10
	4,0	8,15	10,40	74,70	2,68	21,30	118,00	31,20
	5,0	9,99	12,70	88,50	2,64	25,30	142,00	36,80
	6,3	12,30	15,60	104,00	2,58	29,70	169,00	42,90
	7,1	13,60	17,30	112,00	2,54	32,00	185,00	46,10
	8,0	15,00	19,20	120,00	2,50	34,20	200,00	49,20
	10,0	18,00	22,90	133,00	2,41	38,00	227,00	54,40
	12,5	21,30	27,10	142,00	2,29	40,60	249,00	58,00



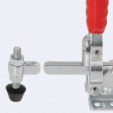
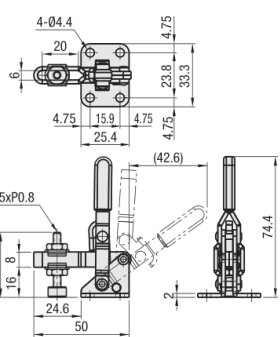
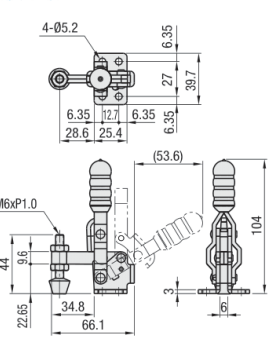
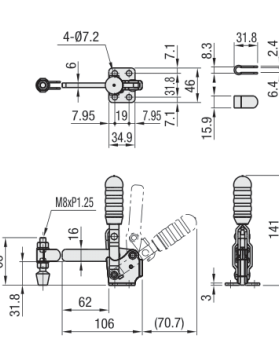


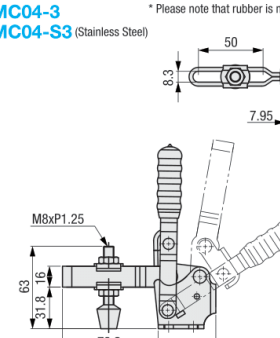
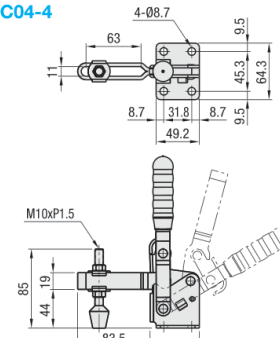


**© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**Hak Cipta :**

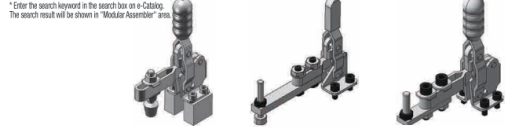
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

**Toggle Clamps**  
Hold Down, Vertical Handle (Flange Base)

 (Clamped)	<table border="1"> <tr><th>Part Number</th><td>MC04-1</td><td>MC04-S1</td></tr> <tr><th>Body Material</th><td>SS400</td><td>SUS304</td></tr> <tr><th>Surface Treatment</th><td>Trivalent Chromate</td><td>-</td></tr> <tr><th>Tightening Force (N)</th><td>441</td><td>-</td></tr> <tr><th>Weight (g)</th><td>60</td><td>-</td></tr> <tr><th>Arm Open-Close Angle</th><td>100°</td><td>-</td></tr> <tr><th>Handle Open-Close Angle</th><td>56°</td><td>-</td></tr> <tr><th>Accessory</th><td>Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70</td><td>* Stainless Steel Bolt</td></tr> <tr><th>Unit Price</th><td></td><td></td></tr> </table>	Part Number	MC04-1	MC04-S1	Body Material	SS400	SUS304	Surface Treatment	Trivalent Chromate	-	Tightening Force (N)	441	-	Weight (g)	60	-	Arm Open-Close Angle	100°	-	Handle Open-Close Angle	56°	-	Accessory	Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70	* Stainless Steel Bolt	Unit Price			 (Clamped)	<table border="1"> <tr><th>Part Number</th><td>MC04-2</td><td>MC04-S2</td></tr> <tr><th>Body Material</th><td>SS400</td><td>SUS304</td></tr> <tr><th>Surface Treatment</th><td>Trivalent Chromate</td><td>-</td></tr> <tr><th>Tightening Force (N)</th><td>882</td><td>-</td></tr> <tr><th>Weight (g)</th><td>170</td><td>-</td></tr> <tr><th>Arm Open-Close Angle</th><td>95°</td><td>-</td></tr> <tr><th>Handle Open-Close Angle</th><td>60°</td><td>-</td></tr> <tr><th>Accessory</th><td>Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70</td><td>* Stainless Steel Bolt</td></tr> <tr><th>Unit Price</th><td></td><td></td></tr> </table>	Part Number	MC04-2	MC04-S2	Body Material	SS400	SUS304	Surface Treatment	Trivalent Chromate	-	Tightening Force (N)	882	-	Weight (g)	170	-	Arm Open-Close Angle	95°	-	Handle Open-Close Angle	60°	-	Accessory	Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70	* Stainless Steel Bolt	Unit Price			 (Clamped)	<table border="1"> <tr><th>Part Number</th><td>MC04-5</td></tr> <tr><th>Body Material</th><td>SS400</td></tr> <tr><th>Surface Treatment</th><td>Trivalent Chromate</td></tr> <tr><th>Tightening Force (N)</th><td>2270</td></tr> <tr><th>Weight (g)</th><td>340</td></tr> <tr><th>Arm Open-Close Angle</th><td>100°</td></tr> <tr><th>Handle Open-Close Angle</th><td>56°</td></tr> <tr><th>Accessory</th><td>Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70</td></tr> <tr><th>Unit Price</th><td></td></tr> </table>	Part Number	MC04-5	Body Material	SS400	Surface Treatment	Trivalent Chromate	Tightening Force (N)	2270	Weight (g)	340	Arm Open-Close Angle	100°	Handle Open-Close Angle	56°	Accessory	Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70	Unit Price	
	Part Number	MC04-1	MC04-S1																																																																										
Body Material	SS400	SUS304																																																																											
Surface Treatment	Trivalent Chromate	-																																																																											
Tightening Force (N)	441	-																																																																											
Weight (g)	60	-																																																																											
Arm Open-Close Angle	100°	-																																																																											
Handle Open-Close Angle	56°	-																																																																											
Accessory	Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70	* Stainless Steel Bolt																																																																											
Unit Price																																																																													
Part Number	MC04-2	MC04-S2																																																																											
Body Material	SS400	SUS304																																																																											
Surface Treatment	Trivalent Chromate	-																																																																											
Tightening Force (N)	882	-																																																																											
Weight (g)	170	-																																																																											
Arm Open-Close Angle	95°	-																																																																											
Handle Open-Close Angle	60°	-																																																																											
Accessory	Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70	* Stainless Steel Bolt																																																																											
Unit Price																																																																													
Part Number	MC04-5																																																																												
Body Material	SS400																																																																												
Surface Treatment	Trivalent Chromate																																																																												
Tightening Force (N)	2270																																																																												
Weight (g)	340																																																																												
Arm Open-Close Angle	100°																																																																												
Handle Open-Close Angle	56°																																																																												
Accessory	Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70																																																																												
Unit Price																																																																													
<p><b>MC04-1</b> <b>MC04-S1</b> (Stainless Steel)</p> <p>* Please note that rubber is not attached to stainless steel bolt.</p> 		<p><b>MC04-2</b> <b>MC04-S2</b> (Stainless Steel)</p> <p>* Please note that rubber is not attached to stainless steel bolt.</p> 		<p><b>MC04-5</b></p> 																																																																									
 (Clamped)	<table border="1"> <tr><th>Part Number</th><td>MC04-3</td><td>MC04-S3</td></tr> <tr><th>Body Material</th><td>SS400</td><td>SUS304</td></tr> <tr><th>Surface Treatment</th><td>Trivalent Chromate</td><td>-</td></tr> <tr><th>Tightening Force (N)</th><td>2205</td><td>-</td></tr> <tr><th>Weight (g)</th><td>355</td><td>-</td></tr> <tr><th>Arm Open-Close Angle</th><td>100°</td><td>-</td></tr> <tr><th>Handle Open-Close Angle</th><td>56°</td><td>-</td></tr> <tr><th>Accessory</th><td>Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70</td><td>* Stainless Steel Bolt</td></tr> <tr><th>Unit Price</th><td></td><td></td></tr> </table>	Part Number	MC04-3	MC04-S3	Body Material	SS400	SUS304	Surface Treatment	Trivalent Chromate	-	Tightening Force (N)	2205	-	Weight (g)	355	-	Arm Open-Close Angle	100°	-	Handle Open-Close Angle	56°	-	Accessory	Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70	* Stainless Steel Bolt	Unit Price			 (Clamped)	<table border="1"> <tr><th>Part Number</th><td>MC04-4</td></tr> <tr><th>Body Material</th><td>SS400</td></tr> <tr><th>Surface Treatment</th><td>Trivalent Chromate</td></tr> <tr><th>Tightening Force (N)</th><td>3332</td></tr> <tr><th>Weight (g)</th><td>635</td></tr> <tr><th>Arm Open-Close Angle</th><td>112°</td></tr> <tr><th>Handle Open-Close Angle</th><td>61°</td></tr> <tr><th>Accessory</th><td>Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70</td></tr> <tr><th>Unit Price</th><td></td></tr> </table>	Part Number	MC04-4	Body Material	SS400	Surface Treatment	Trivalent Chromate	Tightening Force (N)	3332	Weight (g)	635	Arm Open-Close Angle	112°	Handle Open-Close Angle	61°	Accessory	Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70	Unit Price																														
	Part Number	MC04-3	MC04-S3																																																																										
Body Material	SS400	SUS304																																																																											
Surface Treatment	Trivalent Chromate	-																																																																											
Tightening Force (N)	2205	-																																																																											
Weight (g)	355	-																																																																											
Arm Open-Close Angle	100°	-																																																																											
Handle Open-Close Angle	56°	-																																																																											
Accessory	Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70	* Stainless Steel Bolt																																																																											
Unit Price																																																																													
Part Number	MC04-4																																																																												
Body Material	SS400																																																																												
Surface Treatment	Trivalent Chromate																																																																												
Tightening Force (N)	3332																																																																												
Weight (g)	635																																																																												
Arm Open-Close Angle	112°																																																																												
Handle Open-Close Angle	61°																																																																												
Accessory	Bolt with Rubber Material: NBR Hardness: Shore A70																																																																												
Unit Price																																																																													
<p><b>MC04-3</b> <b>MC04-S3</b> (Stainless Steel)</p> <p>* Please note that rubber is not attached to stainless steel bolt.</p> 		<p><b>MC04-4</b></p> 																																																																											

Ordering Example Part Number **MC04-1**

**ex** Combination of these app. examples can be selected on our website. Selection Procedure Details **P87**  
e-Catalog Search Keyword  
#MA93 Search #MA521 Search #MA523 Search





### Hak Cipta :

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

## RE.F4-H

### Mould-on polyurethane wheels with steel sheet bracket for medium-heavy loads

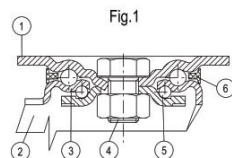
RoHS

3500 - 7500 N

- **Covering**  
Mould-on polyurethane, hardness 95 Shore A.
- **Wheel centre body**  
Cast iron.
- **Hub and axle set**  
Hub with ball bearings. The axle set is mounted using a calibrated tube processed to obtain an even surface where ball bearings and spacers are inserted. Screw and nut are tightened to lock the spacer and the ball bearings. Ideal solution for heavy loads and continuous moving.
- **Standard executions**
  - **PSL-H:** brakeless wheel with zinc-plated steel fixed plate bracket for medium-heavy loads.
  - **SSL-H:** brakeless wheel with zinc-plated steel turning plate bracket for medium-heavy loads.
  - **SSF-H:** wheel with zinc-plated steel turning plate bracket for medium-heavy loads, with brake.
- **Fixed plate bracket**  
Yellow zinc-plated steel sheet (test in saline fog chamber above 72h). The bracket is designed to withstand loads up to 7500N and ensures capacities that make it suitable for heavy industrial applications.
- **Turning plate bracket**  
The presence of two ball turns and the direct contact between the plate and the ball race ring with built-in pin ensure excellent manoeuvrability and very limited clearance. Does not require maintenance.  
The bracket is designed to withstand loads up to 7500N and ensures capacities that make it suitable for heavy industrial applications.  
It consists of (see fig.1):
  - 1) fitting plate: yellow zinc-plated steel sheet;
  - 2) fork: yellow zinc-plated steel sheet;
  - 3) ball race ring: yellow zinc-plated steel sheet;
  - 4) central pin: class 8.8 steel screw and steel nut;
  - 5) rotation system: dual grease-lubricated ring of balls;
- **Brake**  
Front brake (RE.F4-100) or rear brake (RE.F4-125-150-200) dual-effect with simultaneous locking of wheel and bracket. The brake is simple and effective to use: it is actuated and released by a simple action from the top downward at the tip of two separate pedals, thus ensuring the utmost manoeuvring comfort.  
The braking efficacy may be adjusted with a socket head screw M8.

**Applications**  
Suitable for heavy industrial applications. The mould-on polyurethane wheel ensures excellent rolling resistance and elasticity, high wear and tearing resistance.

For further information see RE.F4 (see page 14) wheel.



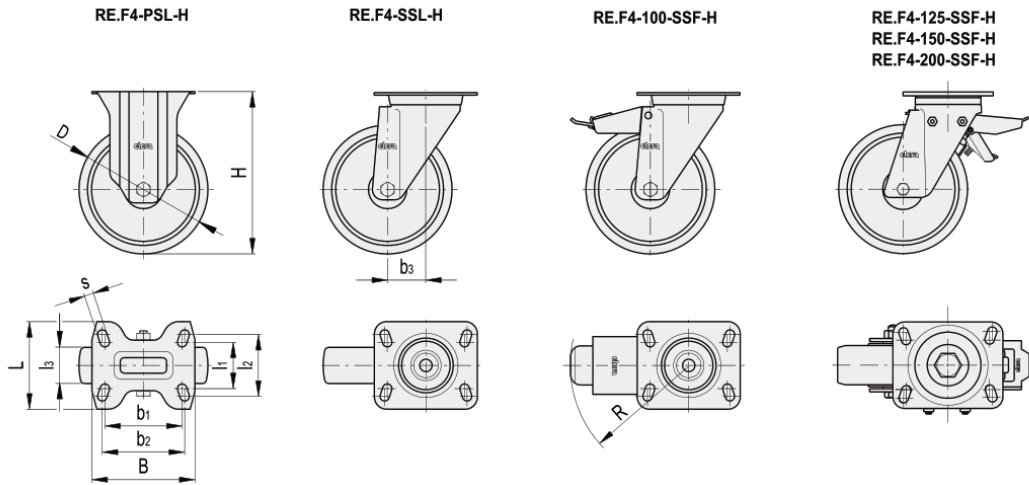




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



Elesa Standards		Main dimensions											Rolling resistance #	Dynamic carrying capacity #	Δ	
Code	Description	D	l3	H	B	L	s	b1	b2	l1	l2	b3	R	[N]	[N]	g
451461	RE.F4-100-PSL-H	100	38	138	100	85	9	75	80	45	60	46	123	2200	3500	1930
451462	RE.F4-125-PSL-H	125	50	170	140	110	11	105	-	73	87	70	126	2700	5500	3660
451463	RE.F4-150-PSL-H	150	50	200	140	110	11	105	-	73	87	70	126	2900	7000	4810
451464	RE.F4-200-PSL-H	200	50	250	140	110	11	105	-	73	87	70	126	3800	7500	6060
451421	RE.F4-100-SSL-H	100	38	138	100	85	9	75	80	45	60	46	123	2200	3500	1930
451422	RE.F4-125-SSL-H	125	50	170	140	110	11	105	-	73	87	70	126	2700	5500	3660
451423	RE.F4-150-SSL-H	150	50	200	140	110	11	105	-	73	87	70	126	2900	7000	4810
451424	RE.F4-200-SSL-H	200	50	250	140	110	11	105	-	73	87	70	126	3800	7500	6060
451441	RE.F4-100-SSF-H	100	38	138	100	85	9	75	80	45	60	46	123	2200	3500	1930
451442	RE.F4-125-SSF-H	125	50	170	140	110	11	105	-	73	87	70	126	2700	5500	3660
451443	RE.F4-150-SSF-H	150	50	200	140	110	11	105	-	73	87	70	126	2900	7000	4810
451444	RE.F4-200-SSF-H	200	50	250	140	110	11	105	-	73	87	70	126	3800	7500	6060

# See Technical Data on page 51 for rolling resistance and dynamic carrying capacity.

Models all rights reserved in accordance with the law. Always mention the source when reproducing our drawings.





**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

MILD STEEL WIRES



**WELD 70S-6** AWS A5.18: ER70S-6

**FEATURES**

ESAB Weld 70S-6 is a copper-coated AWS ER70S-6 solid wire, suited for general purpose, manual and semiautomatic applications in most industries. It is manufactured under ESAB's Quality Control programs and meets AWS standards.

**TYPICAL MECHANICAL PROPERTIES**

As Welded GMAW 100% CO <sub>2</sub>	
Yield Strength	61 ksi, 424 MPa
Tensile Strength	75 ksi, 518 MPa
Elongation in 2"	28%
As Welded GMAW 75% Ar / 25% CO <sub>2</sub>	
Yield Strength	70 ksi, 483 MPa
Tensile Strength	84 ksi, 583 MPa
Elongation in 2"	26%

**CLASSIFICATIONS AND APPROVALS**

- AWS A5.18: ER70S-6

**CHARPY V-NOTCH PROPERTIES**

Testing Temperature -20°F (-29°C)	
As Welded GMAW 100% CO <sub>2</sub>	
	57 ft-lb, 77 J
As Welded GMAW 75% Ar / 25% CO <sub>2</sub>	
	67 ft-lb, 91 J

**WELDING PROCESS**

- GMAW (MIG)

**WELD METAL ANALYSIS**

GMAW 100% CO <sub>2</sub>	
C	0.073%
Mn	0.97%
Si	0.51%
P	0.009%
S	0.013%
GMAW 75% Ar / 25% CO <sub>2</sub>	
C	0.075%
Mn	1.22%
Si	0.67%
P	0.010%
S	0.014%

**INDUSTRIES**

- Shipbuilding
- Civil Construction
- Mobile Machinery
- General Fabrication
- Automotive



**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

MILD STEEL WIRES



**WELD 70S-6** continued

**DEPOSITION TABLE - Spray Transfer Welding Parameters**

Diameter in (mm)	Electrode Unit in/lb (m/kg)	Amps	Volts	Wire Feed Speed ipm (cm/min)	Opt. Amps	Opt. Volts	Opt. Wire Feed Speed ipm (cm/min)
.035 (0.9)	3670 (206)	180 - 230	25-27	400 - 550 (1016 - 1397)	200	26	480 (1219)
.045 (1.2)	2220 (124)	260 - 340	25-30	300 - 500 (762 - 1270)	300	27	350 (889)

**DEPOSITION TABLE - Shortarc Transfer Welding Parameters**

Diameter in (mm)	Electrode Unit in/lb (m/kg)	Amps	Volts	Wire Feed Speed ipm (cm/min)	Opt. Amps	Opt. Volts	Opt. Wire Feed Speed ipm (cm/min)
.035 (0.9)	3670 (206)	90 - 160	15 - 19	180 - 300 (457 - 762)	130	17	250 (635)
.045 (1.2)	2220 (124)	130 - 200	17 - 19	125 - 200 (318 - 508)	160	18	150 (381)

**PART NUMBER / PRODUCT INFORMATION**

Part Number	Description	UPC
321M096700	WELD 70-6 035X33#WB 2376# PLT	662303672812
321M095920	WELD 70-6 035X550# MP 4/PLT	662303672829
321M116700	WELD 70-6 045X33#WB 2376# PLT	662303672836
321M115920	WELD 70-6 045X550# MP 4/PLT	662303672843