



© 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 ALAT BANTU PENGELASAN
UNTUK *HIGH MAST POLE H-20***

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

Oleh :

Putri Aulia

NIM. 1802411007

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI

PERANCANGAN ALAT BANTU PENGELASAN UNTUK *HIGH MAST*
POLE H-20

Oleh :

Putri Aulia

NIM.1802411007

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2


Rosidi, S.T., M.T.

NIP. 196509131990031001


Budi Yuwono, S.T.

NIP. 196306191990031002

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Manufaktur


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

NIP. 196005141986031002



Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

PERANCANGAN ALAT BANTU PENGELASAN UNTUK *HIGH MAST POLE H-20*

Oleh :

Putri Aulia

NIM. 1802411007

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

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

No.	Dewan Penguji	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Budi Yuwono , S.T. NIP. 196306191990031002	Ketua		29-8-2022
2.	Drs., Nugroho Eko Setijogiarto , Dipl.Ing., M.T. NIP. 196512131992031001	Anggota		29-8-2022
3.	Drs. Darius Yuhas, S.T.,M.T. NIP. 196002271986031003	Anggota		29-8-2022

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE

NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

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

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri Aulia
NIM : 1802411007
Tahun Terdaftar : 2018
Program Studi : Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik
Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian Saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur plagiasi dan apabila dokumen skripsi ini dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Depok, 22 Agustus 2022



Putri Aulia

NIM.1802411007



PERANCANGAN ALAT BANTU PENGELASAN UNTUK *HIGH MAST POLE H-20*

Putri Aulia¹⁾, Rosidi¹⁾, Budi Yuwono¹⁾

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16424

Email : putri.aulia.tm18@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Perancangan alat bantu pengelasan untuk *High Mast Pole* H-20 dengan metode pengelasan *Submerged Arc Welding* ini bertujuan untuk mempermudah proses pengelasan, mengurangi waktu produksi dan meningkatkan kualitas produk. Selain itu, untuk menganalisis kekuatan struktur meja saat menopang *High Mast Pole* dengan perhitungan manual serta dapat dibuktikan dengan *Finite Element Analysis*. Metode yang digunakan adalah *screering* dan *scoring* yang bertujuan untuk mendapatkan desain yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang diberikan oleh konsumen. Hasil akhir dari perancangan alat bantu pengelasan *High Mast Pole* didapatkan dimensi sebesar 7400 mm x 1453 mm x 750 mm. Dari hasil analisis pembebanan statik menggunakan *SolidWorks* 2019 dengan tonase sebesar 700 kg dari hasil analisis tersebut rancangan alat berada pada kategori aman untuk digunakan.

Kata kunci : *High Mast Pole, Welding fixture, Finite Element Analysis, pengelasan.*

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 ALAT BANTU PENGELASAN UNTUK *HIGH MAST POLE H-20*

Putri Aulia¹⁾, Rosidi¹⁾, Budi Yuwono¹⁾

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16424.

Email : putri.aulia.tm18@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

The design of welding aids for High Mast Pole H-20 with submerged arc welding method aims to simplify the welding process, reduce production time and improve product quality. In addition, to analyze the strength of the table structure while supporting the High Mast Pole with manual calculations and can be proven by Finite Element Analysis. The method used is screening and scoring which aims to get a design that fits the needs and specifications given by consumers. The final result of the design of the High Mast Pole welding tool obtained dimensions of 7400 mm x 1453 mm x 750 mm. From the results of the static loading analysis using SolidWorks 2019 with a tonnage of 700 kg from the results of the analysis the design of the tool is in the safe category to use.

Keywords : High Mast Pole, Welding fixture, Finite Element Analysis, welding.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perancangan Alat Bantu Pengelasan untuk *High Mast Pole H-20*”**. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk dapat mencapai gelar sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Program Studi Manufaktur.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini banyak mendapat dukungan, bimbingan dan bantuan serta kemudahan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Rosidi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan kepada penulis.
6. Dosen – dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang membantu dalam penyusunan skripsi.
7. Teman – teman manufaktur 2018 yang selalu menemani, membantu dan dukungan selama 4 tahun lamanya.



© 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

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat untuk segala kalangan. Selain itu, dapat juga memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 22 Agustus 2022

1802411007





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 BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Luaran	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Kajian Literatur	5
2.2 <i>High Mast Pole</i>	8
2.3 <i>Welding</i>	8
2.3.1 <i>Submerged Arc Welding</i>	9
2.3.2 Sambungan Pengelasan.....	9
2.4 <i>Welding Fixture</i>	10
2.5 Perhitungan Struktur Rangka	11
2.5.1 Momen Gaya.....	11
2.5.2 Tegangan Bengkok.....	11
2.6 Perhitungan Komponen Penggerak.....	12
2.6.1 Motor AC	12
2.6.2 <i>Bearing</i>	13



Hak Cipta :

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

2.6.3 Poros.....	14
2.6.4 Roda Gigi	16
2.7 <i>Dynabolt</i>	17
2.8 <i>Rolling Friction</i>	19
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN.....	21
3.1 Diagram Alir	21
3.2 Penjelasan Diagram Alir	22
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Analisa Kebutuhan	25
4.1.1 Kebutuhan Konsumen.....	25
4.1.2 Spesifikasi Teknis	25
4.1.3 Metrik Kebutuhan	26
4.2 Pengembangan Desain	26
4.2.1 Alternatif Konsep Rancangan	27
4.2.2 Seleksi Konsep	30
4.3 Rancangan Akhir.....	33
4.4 Pemilihan Material	35
4.5 Pengembangan Manufaktur	36
4.5.1 Perhitungan Struktur Rangka Meja.....	36
4.5.2 Perhitungan Motor	38
4.5.3 Perhitungan <i>Sprocket</i> dan Rantai.....	40
4.5.4 Perhitungan Poros	41
4.4.5 Perhitungan Bearing.....	43
4.4.6 Perhitungan Dongkrak	44
4.4.7 Perhitungan Kecepatan Pengelasan.....	46
4.4.8 Perhitungan Pengelasan	47
4.4.9 Umur Roda.....	48
4.6 Analisis FEA	51
4.7 Perawatan	52
BAB V PENUTUP.....	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	54



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	56



Hak Cipta :

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



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Proses Pengelasan SMAW	1
Gambar 1. 2 Desain Hasil Perancangan	3
Gambar 2.1 <i>Trolley special for in-tunnel transportation</i>	5
Gambar 2.2 <i>Arc Shaped trolley</i>	6
Gambar 2.3 <i>Automatic Welding Auxiliary</i>	7
Gambar 2.4 <i>Scissor Lift</i>	8
Gambar 2.5 <i>Lap Joint</i>	9
Gambar 2.6 <i>Butt Weld</i>	10
Gambar 2.7 Variasi Sambungan Las	10
Gambar 2.8 Momen	11
Gambar 2.9 Gambar <i>Bearing</i>	13
Gambar 2.10 Gambar Poros	14
Gambar 2.11 FBD Tegangan Tarik Baut	18
Gambar 2.12 FBD Tegangan Tarik Baut	18
Gambar 2. 13 <i>Rolling Friction</i>	19
Gambar 3.1 Diagram Alir	21
Gambar 4.1 <i>Isometric View</i> Desain Alternatif 1	27
Gambar 4.2 <i>Side View</i> Desain Alternatif 1	27
Gambar 4. 3 Sistem Penggerak Desain Alternatif 1	27
Gambar 4.4 <i>Isometric View</i> Desain Alternatif 2	28
Gambar 4.5 Desain Komponen Penjepit	29
Gambar 4.6 <i>Isometric View</i> Desain Alternatif 3	29
Gambar 4.7 <i>Side View</i> Desain Alternatif 3	30
Gambar 4.8 Sistem Penggerak Desain Alternatif 3	30
Gambar 4.9 Rancangan Akhir	33
Gambar 4.10 <i>Free Body Diagram</i> Rangka	37
Gambar 4.11 <i>Rolling Friction</i>	39
Gambar 4.12 Ukuran <i>Sprocket</i> RS50	40
Gambar 4.13 <i>Single Chain</i> RS50	41
Gambar 4.14 <i>Free Body Diagram</i> Poros	42
Gambar 4.15 <i>Free Body Diagram</i> Dongkrak	44
Gambar 4. 16 Spesifikasi Kawat Las ER70S-6	47
Gambar 4. 17 Gambar Roda	49
Gambar 4.18 FEA Plat Dudukan	51
Gambar 4.19 FEA Poros	51
Gambar 4.20 FEA Rangka	52
Gambar 4.21 FEA Rangka	52
Gambar 5.1 Hasil akhir rancangan	53

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran minimum pengelasan	10
Tabel 2.2 Koefisien <i>Rolling Friction</i>	20
Tabel 3.1 Tabel <i>Scoring</i>	24
Tabel 4. 1 Metrik Kebutuhan	26
Tabel 4.2 Penilaian <i>Screening</i> Konsep.....	31
Tabel 4.3 Penilaian <i>Scoring</i> Konsep.....	32
Tabel 4.4 Spesifikasi Desain Terpilih	34
Tabel 4.5 Komponen Desain Terpilih.....	34
Tabel 4.6 Pemilihan Material	36
Tabel 4.7 Ukuran <i>Sprocket</i> RS50-B12.....	40
Tabel 4.8 Ukuran <i>Sprocket</i> RS50-B36.....	40
Tabel 4.9 <i>Single Chain</i> RS 50	41
Tabel 4. 10 Roda ASTM A36	49
Tabel 4.11 Perawatan Mesin	52



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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Assembly Alat Bantu Pengelasan <i>High Mast Pole</i>	57
Lampiran 2 Roda.....	58
Lampiran 3 Poros.....	59
Lampiran 4 Rel.....	60
Lampiran 5 Pad.....	61
Lampiran 6 Pipa 1.....	62
Lampiran 7 Pipa 2.....	63
Lampiran 8 Pipa 3.....	64
Lampiran 9 Laci.....	65
Lampiran 10 Filter.....	66
Lampiran 11 V Blok.....	67
Lampiran 12 Dudukan Plat.....	68

Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang industri pembuatan tiang Penerangan Jalan Umum (PJU). Salah satu jenis tiang yang diproduksi adalah *High Mast Pole* H-20. *High Mast Pole* merupakan tiang yang memiliki struktur kantilever vertikal berbentuk segi-n yang salah satu fungsinya adalah menerangi suatu wilayah yang relatif luas [1]. Tiang jenis ini sering digunakan untuk penerangan pada stadion, bandara, dan pelabuhan. *High Mast Pole* digunakan untuk tempat-tempat tersebut karena jangkauannya yang luas dan dapat menerangi ke berbagai arah.

Pada proses pengelasan panjang horizontal untuk *High Mast Pole* pada PT. X masih menggunakan dua tenaga operator dan menggunakan metode pengelasan *Shield Metal Arc Welding* (SMAW). Seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 1.1 Proses Pengelasan SMAW

Kemampuan para pekerja sering kali terbatas dan dapat menyebabkan produktivitas kerja menurun sehingga terjadi *overtime* untuk mencapai target perusahaan. Selain itu, pengelasan tersebut jauh dari standar perusahaan karena kecepatan pengelasan setiap operator berbeda yang dapat menyebabkan kecacatan pada hasil pengelasan.

Untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan *improvement* yaitu pembuatan alat bantu pengelasan untuk *High Mast Pole* untuk mempermudah



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

pengelasan *High Mast Pole* dan juga berguna untuk mengurangi waktu produksi dan meningkatkan kualitas produk. Maka dari itu, penulis bertujuan untuk melakukan perancangan alat bantu pengelasan untuk *High Mast Pole* H-20.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang meja untuk dudukan *High Mast Pole* pada proses pengelasan horizontal?
2. Bagaimana menganalisis kekuatan struktur meja saat menopang *High Mast Pole* dengan beban 700 kg?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diidentifikasi tujuan dari perancangan ini adalah :

1. Dapat merancang *welding fixture* menggunakan metode *screening* dan *scoring* untuk mempermudah proses pengelasan, mengurangi waktu produksi dan meningkatkan kualitas *High Mast Pole*.
2. Dapat membuat desain rancangan sesuai dengan permintaan dan spesifikasi konsumen.

1.4 Batasan Masalah

Batasan yang dibuat dalam perancangan ini adalah sebagai berikut :

1. Beban maksimal setiap segmen *High Mast Pole* adalah 700 kg
2. Pengelasan dilakukan menggunakan *Welding Manipulator* dengan metode *Submerged Arc Welding*.
3. Ukuran maksimal dari *High Mast Pole* adalah H-20.
4. Selisih diameter minimal dan maksimal adalah 30 cm.
5. Tidak mendesain alat bantu untuk operator untuk inspeksi.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Manfaat Penelitian

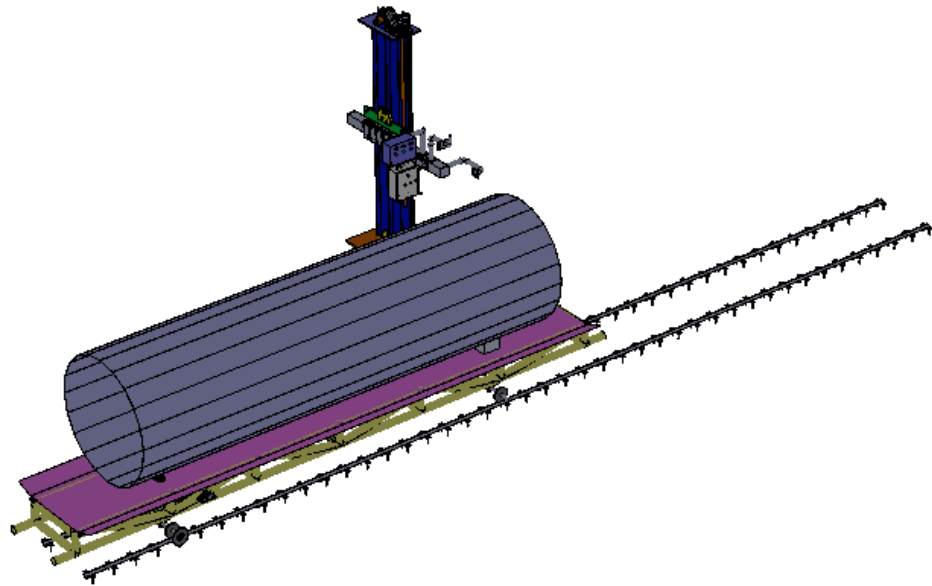
Manfaat dari perancangan ini adalah :

1. Mengurangi *overtime*
2. Meningkatkan kualitas produk
3. Mengurangi *Man Power*
4. Aman digunakan

1.6 Luaran

Luaran yang diharapkan dari perancangan ini adalah :

1. Laporan skripsi
2. Seminar Nasional Politeknik Negeri Jakarta
3. Desain hasil rancangan sebagai berikut :



Gambar 1. 2 Desain Hasil 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



1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan skripsi ini terdiri dari lima bab dan disertai oleh lampiran.

Bab I. Pendahuluan

Pendahuluan ini berisikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, luaran dan sistematika penulisan.

Bab II. Dasar Teori

Pada bab ini membahas tentang penelusuran literatur dari paten maupun jurnal internasional dan nasional untuk mendukung penulisan laporan skripsi.

Bab III. Metodologi Perancangan

Bab ini membahas tentang metode pelaksanaan dalam proses penyelesaian masalah perancangan yang meliputi teknik analisis dan teknik perancangan.

Bab IV. Analisa dan Pembahasan

Analisa dan pembahasan pada bab ini membahas perihal perhitungan setiap komponen serta proses fabrikasi.

Bab V. Kesimpulan dan Saran

Pada bab terakhir ini berisikan kesimpulan dan saran-saran yang diajukan oleh penulis.

Hak Cipta :

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

Hak Cipta :

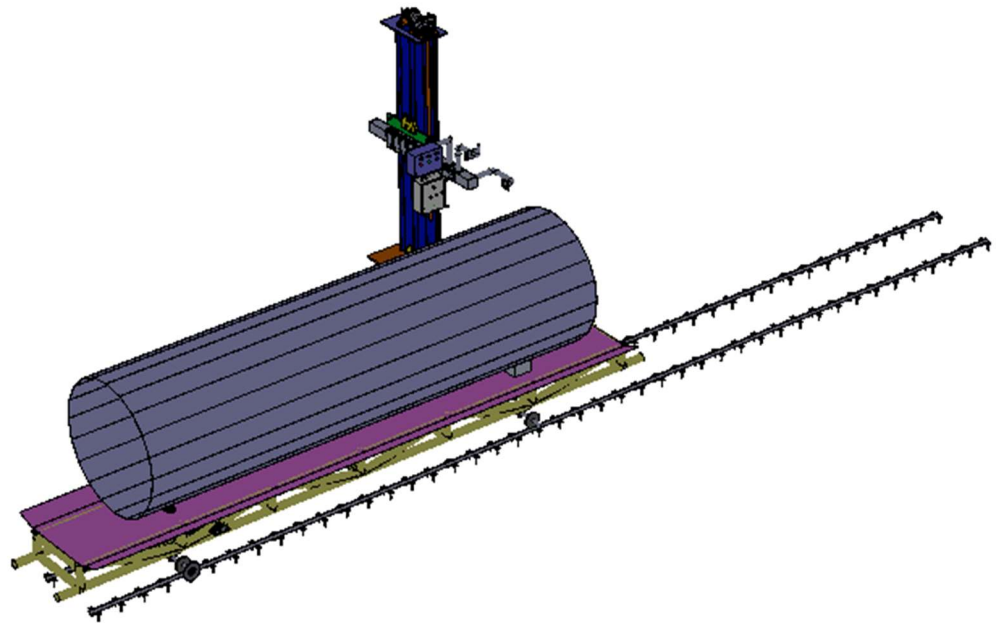
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari perancangan alat bantu pengelasan untuk *High Mast Pole* H-20 adalah :

1. Hasil perancangan *welding fixture* sudah memenuhi kebutuhan konsumen dan spesifikasi menggunakan penilaian *screening* dan *scoring*. Sehingga, rancangan ini dapat memudahkan proses pengelasan horizontal untuk *High Mast Pole*.
2. Hasil dari perancangan alat bantu pengelasan untuk *High Mast Pole* H-20 ini didapatkan sebagai berikut :



Gambar 5.1 Hasil akhir rancangan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu :

1. Alat bantu dapat terealisasi sesuai dengan perancangan yang dapat berfungsi dengan baik.
2. Alat bantu ini dapat ditingkatkan sesuai dengan kemajuan *industry 4.0* dalam industri *welding fixture*.



Hak Cipta :

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



DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Journal, O. F. Engineering, A. Of, H. Mast, S. Light, and I. N. R. Area, "Protection, Utilization and Analysis of High Mast Street Light in Rural Area," vol. 6, no. 5, pp. 283–288, 2017.
- [2] C. Chua, S. Aditya, and Z. Shen, "(12) Patent Application Publication (10) Pub . No . : US 2012 / 0286657 A1 Patent Application Publication," vol. 1, no. 19, pp. 10–13, 2012.
- [3] B. TODD J, "US2011240409A1 - SCISSOR LIFT ASSEMBLY," US2011240409A1, 2011
- [4] D. S. Ellis, P. N. Sheth, P. Examiner, and M. P. Nghiem, "(12) United States Patent," vol. 2, no. 12, 2009.
- [5] S. P. Tewari, A. Gupta, and J. Prakash, "Effect of Welding Parameters on the Weldability of Material," / *Int. J. Eng. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 4, pp. 1–5, 2010.
- [7] Naidu, D. S. 2003. Optimal Control System. USA: CRC Press LLC
- [8] Schaum series: Strength of material, William Nash Ph.D, Merle C. Potter Ph.D, 2010
- [9] B. Rihtar and B. M. E. Sc, "Welding Jigs And Fixtures."
- [10] Sularso. (2000) Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

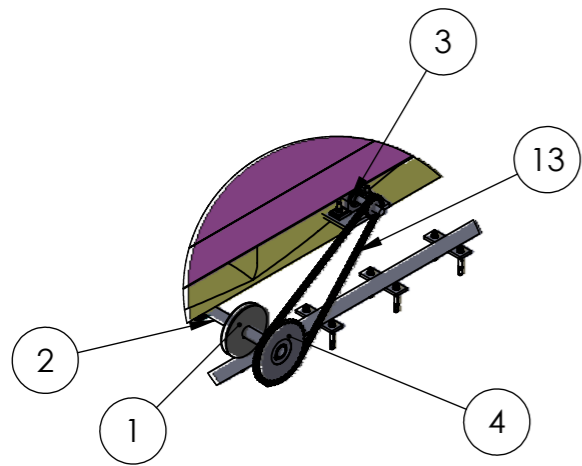


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

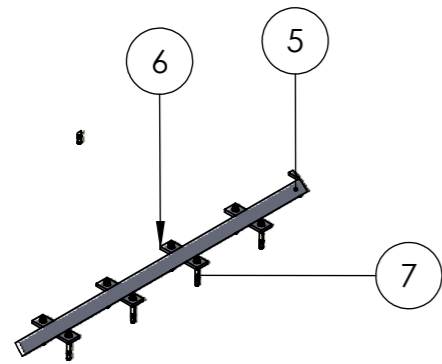
Hak Cipta :

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

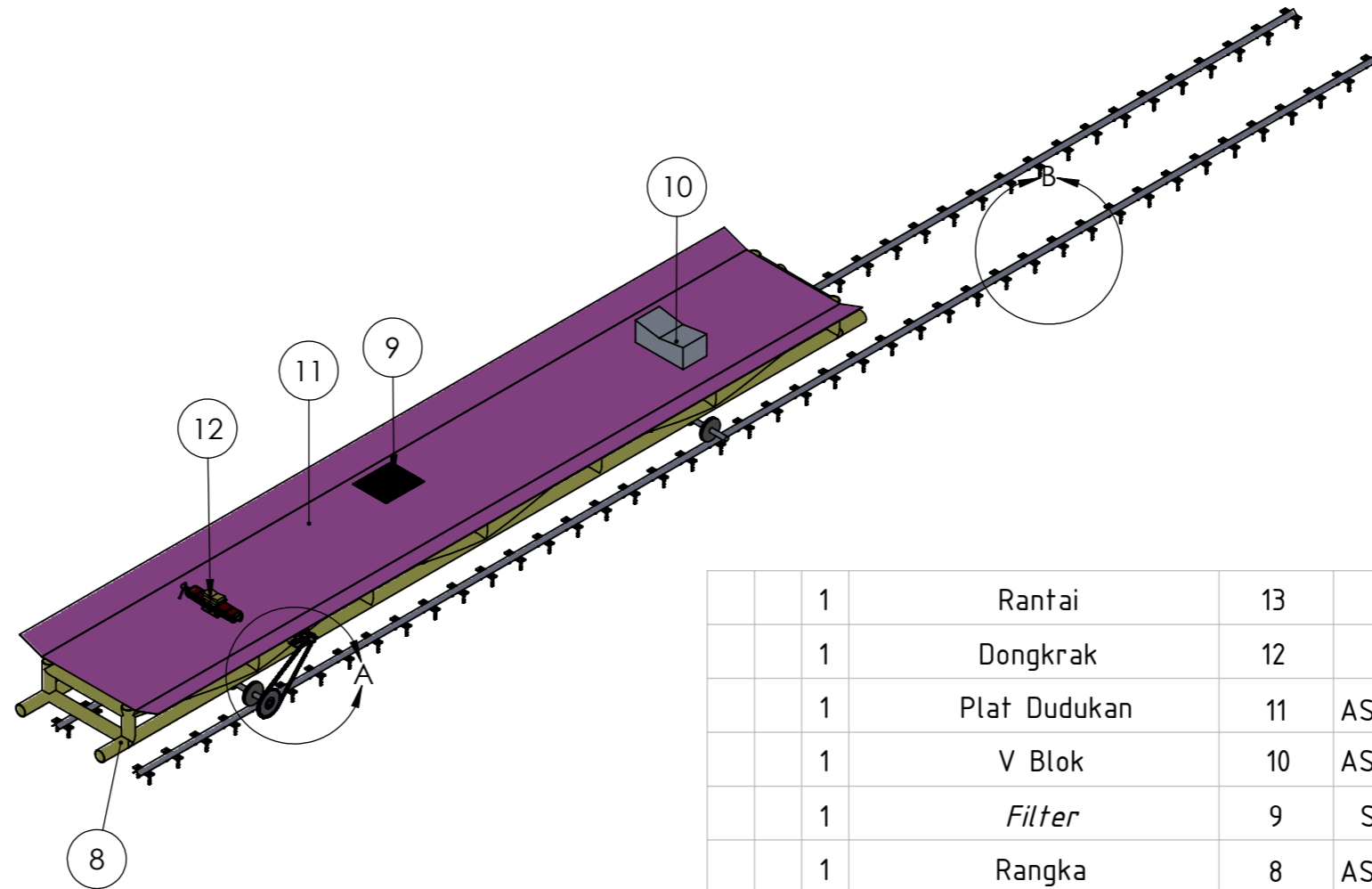




DETAIL A
SCALE 1 : 25



DETAIL B
SCALE 1 : 25



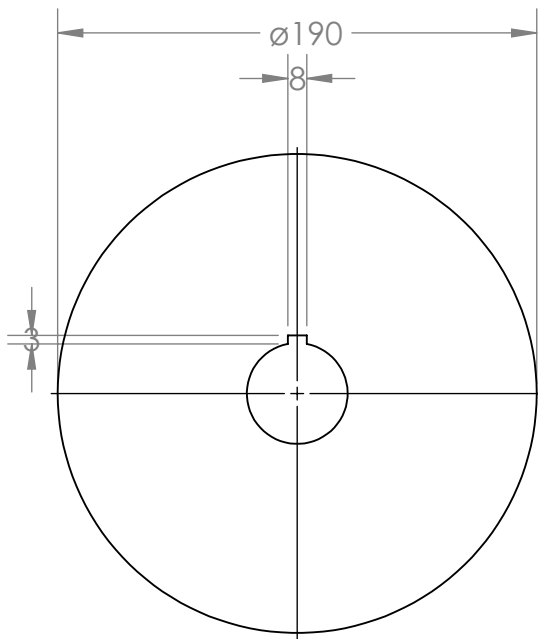
Jumlah	Nama Part	No. Part	Material	Ukuran	Keterangan
1	Rantai	13		RS50	Dibeli
1	Dongkrak	12		STD	Dibeli
1	Plat Dudukan	11	ASTM A36	7400 x 1451	Dibuat
1	V Blok	10	ASTM A36	500 x 250	Dibuat
1	Filter	9	SS 304	400 x 350 x 2	Dibeli
1	Rangka	8	ASTM A36	7400x1453x750	Dibuat
180	Dynabolt	7		M12	Dibeli
90	Pad	6	ASTM A36	170 x 50 x 10	Dibuat
2	Rel	5	Steel	1300	Dibeli
1	Sprocket	4	Steel	RS50,B12&B36	Dibeli
4	Bearing with Housing	3		UCP 208	Dibeli
2	Poros	2	S45C	ø40 x 1200	Dibuat
4	Roda	1	ASTM A36	ø190 x 25	Dibuat

III	II	I			
ASSEMBLY ALAT BANTU PENGELASAN HIGH MAST POLE			Skala 1:50	Digambar 040822	Putri
Politeknik Negeri Jakarta			Diperiksa		Rosidi
No.01/D4 Manufaktur/A3					

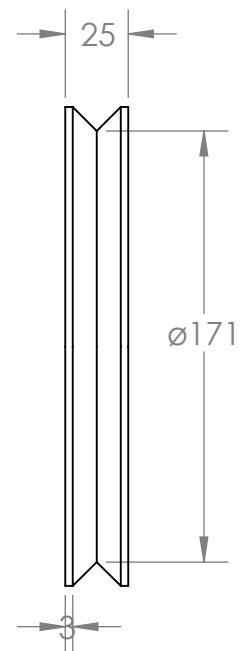
Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi									
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000		
N11	25	N7	1,6	N3	0,1		Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,2
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05			Seri Sedang	± 0,1	± 0,05	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,5	± 0,5
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025			Seri Kasar		± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 1,2	± 1,2

1.1

Lathe
N8
Teliti



Front View



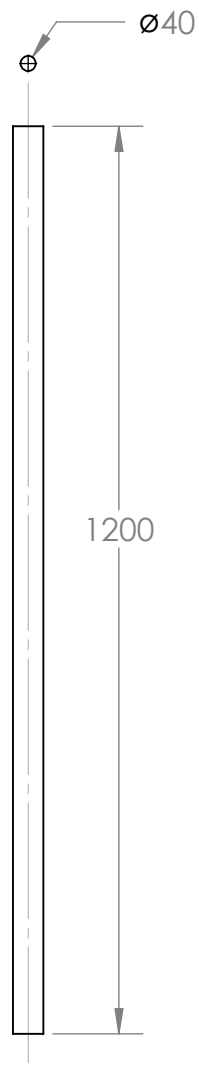
Right View

		4	Roda	1	ASTM A36	ø193 x 28	Dibuat		
Jumlah			Nama Part	No. Part	Material	Ukuran	Keterangan		
III	II	I							
RODA						Skala	Digambar	040822	Putri
						1:3	Diperiksa		Rosidi
Politeknik Negeri Jakarta						No.02/D4 Manufaktur			

Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1,6	N3	0,1		Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05	Seri Sedang		± 0,1	± 0,05	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,5	± 0,5
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025	Seri Kasar			± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 1,2	± 1,2

1.2

Lathe
N8
Teliti



		2	Poros	2	S45C	ø43 x 1203	Dibuat
Jumlah			Nama Part	No. Part	Material	Ukuran	Keterangan
III	II	I					
<p style="text-align: center;"><i>POROS</i></p>						Skala 1:10	Digambar 040822 Putri
						Diperiksa	Rosidi
Politeknik Negeri Jakarta						No.03/D4 Manufaktur	

Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1,6	N3	0,1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,2
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05		Seri Sedang	± 0,1	± 0,05	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,5	± 0,5
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri Kasar		± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 1,2	± 1,2

1.3

Cutting
 Tol. Sedang

Front View



Side View

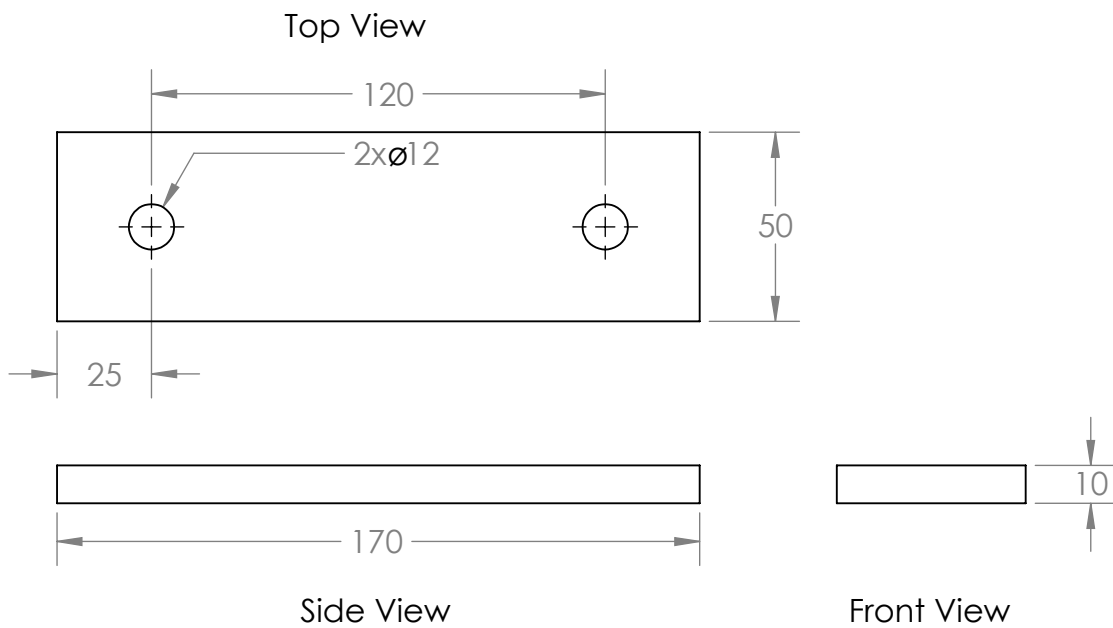
		2	Rel	3	SS 304	13003	Dibeli	
Jumlah			Nama Part	No. Part	Material	Ukuran	Keterangan	
III	II	I						
<i>REL</i>						Skala 1:90	Digambar 040822 Putri	
						Diperiksa	Rosidi	
Politeknik Negeri Jakarta						No.04/D4 Manufaktur		

Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1,6	N3	0,1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,2
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05		Seri Sedang	± 0,1	± 0,05	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,5	± 0,5
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri Kasar		± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 1,2	± 1,2

1.4

Cutting, Drilling

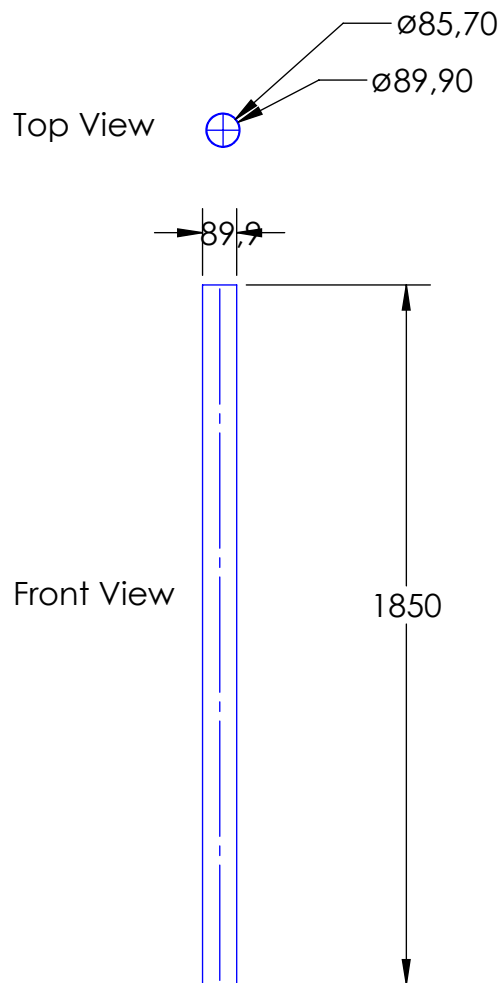
✓ Tol. Sedang



		90	<i>Pad</i>	6	ASTM A36	173 x 53 x 13	Dibuat
Jumlah	Nama Part		No. Part	Material	Ukuran	Keterangan	
III	II	I					
<i>PAD</i>						Skala 1:5	Digambar 040822 Putri
						Diperiksa	Rosidi
Politeknik Negeri Jakarta						No.05/D4 Manufaktur	

Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1,6	N3	0,1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,2
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05		Seri Sedang	± 0,1	± 0,05	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,5	± 0,5
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri Kasar		± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 1,2	± 1,2

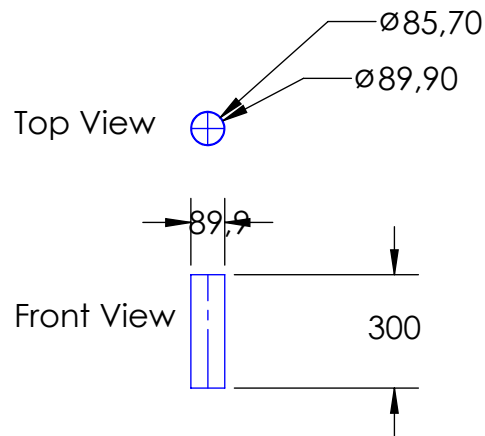
2.1 Cutting Tol. Sedang



		2	Pipa 1	8	ASTM A36	$\varnothing 90 \times 7403$	Dibeli
Jumlah			Nama Part	No. Part	Material	Ukuran	Keterangan
III	II	I					
<i>PIPA</i>						Skala 1:20	Digambar 040822 Putri Diperiksa Rosidi
<i>Jakarta State Polytechnic</i>						No.06/D4 Manufaktur	

Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1,6	N3	0,1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,2
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05		Seri Sedang	± 0,1	± 0,05	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,5	± 0,5
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri Kasar		± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 1,2	± 1,2

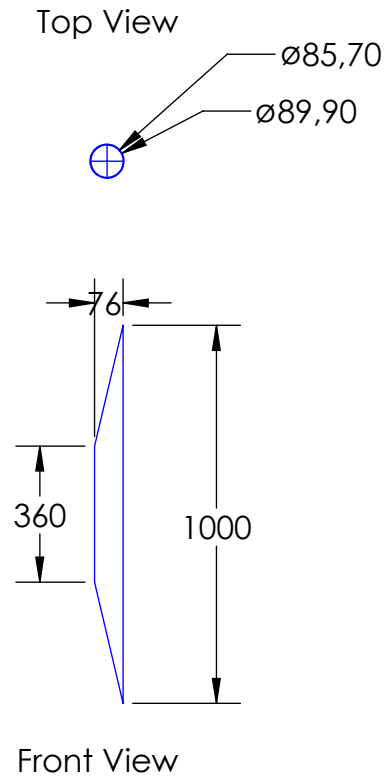
2.2 Cutting Tol. Sedang



		14	Pipa 2	8	ASTM A36	ø90 x 303	Dibuat	
Jumlah			Nama Part	No. Part	Material	Ukuran	Keterangan	
III	II	I						
PIPA						Skala 1:20	Digambar 040822 Putri	
						Diperiksa	Rosidi	
Politeknik Negeri Jakarta						No.07/D4 Manufaktur		

Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1,6	N3	0,1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,2
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05		Seri Sedang	± 0,1	± 0,05	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,5	± 0,5
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri Kasar		± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 1,2	± 1,2

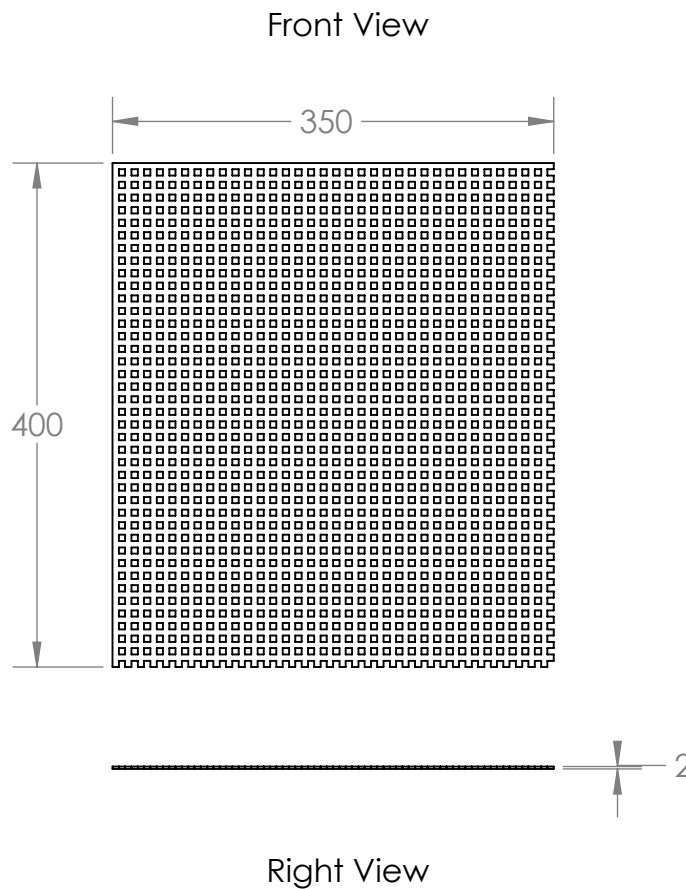
2.3 Cutting Tol. Sedang



		12	Pipa 3	8	ASTM A36	ø90 x 1003	Dibuat	
Jumlah			Nama Part	No. Part	Material	Ukuran	Keterangan	
III	II	I						
<i>PIPA</i>						Skala 1:20	Digambar 040822 Putri	
						Diperiksa	Rosidi	
Politeknik Negeri Jakarta						No.08/D4 Manufaktur		

Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1,6	N3	0,1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,2
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05		Seri Sedang	± 0,1	± 0,05	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,5	± 0,5
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri Kasar		± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 1,2	± 1,2

2.4 Cutting Tol. Sedang

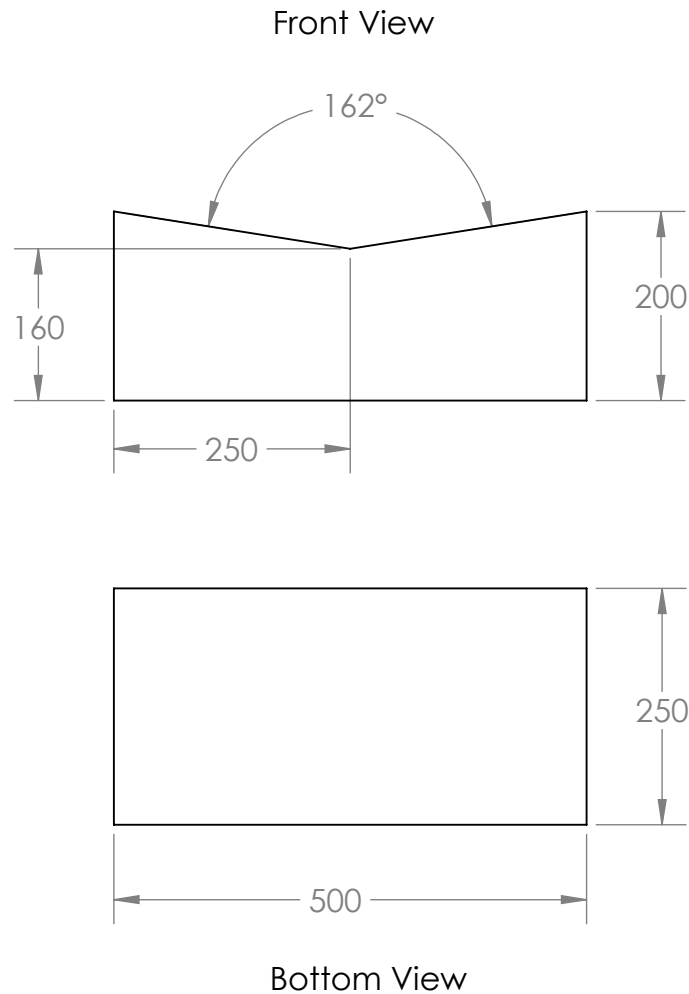


		1	<i>Filter</i>	9	SS 304	403 x 353 x 5	Dibeli		
Jumlah			Nama Part	No. Part	Material	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	<i>FILTER</i>					Digambar 040822 Putri	
								Skala 1:5	Diperiksa
Politeknik Negeri Jakarta							No.09/D4 Manufaktur		

Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1,6	N3	0,1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,2
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05		Seri Sedang	± 0,1	± 0,05	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,5	± 0,5
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri Kasar		± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 1,2	± 1,2

2.5

Milling
 Tol. Sedang

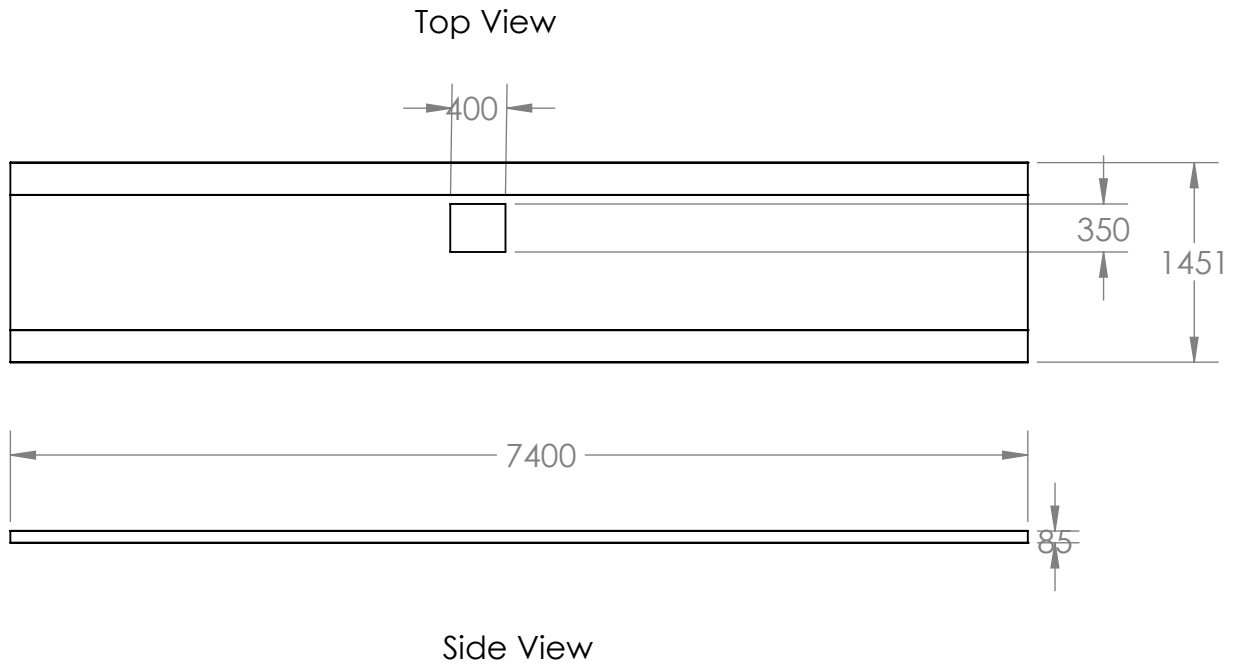


		1	V Block	10	ASTM A36	503 x 253	Dibuat	
Jumlah			Nama Part	No. Part	Material	Ukuran	Keterangan	
III	II	I						
			<i>V BLOCK</i>			Skala 1:8	Digambar 040822 Putri	Diperiksa Rosidi
			Politeknik Negeri Jakarta			No.10/D4 Manufaktur		

Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1,6	N3	0,1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,2
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05		Seri Sedang	± 0,1	± 0,05	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,5	± 0,5
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri Kasar		± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 1,2	± 1,2

2.6

Cutting
✓ Tol. Sedang



		1	Plat Dudukan	11	ASTM A36	7403 x 1454	Dibuat	
Jumlah			Nama Part	No. Part	Material	Ukuran	Keterangan	
III	II	I						
<i>PLAT DUDUKAN</i>						Skala 1:50	Digambar 040822 Putri Diperiksa Rosidi	
Politeknik Negeri Jakarta						No.11/D4 Manufaktur		

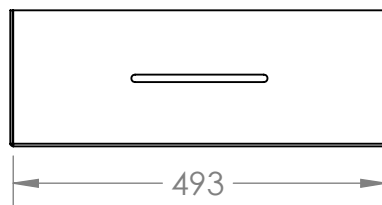
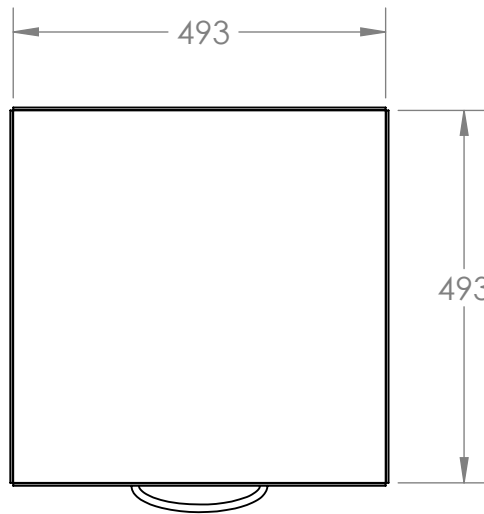
Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3,2	N4	0,2	Ukuran Nominal (mm)	>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1,6	N3	0,1	Variasi yang diizinkan	Seri Teliti	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,2
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05		Seri Sedang	± 0,1	± 0,05	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,5	± 0,5
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025		Seri Kasar		± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 1,2	± 1,2

2.7

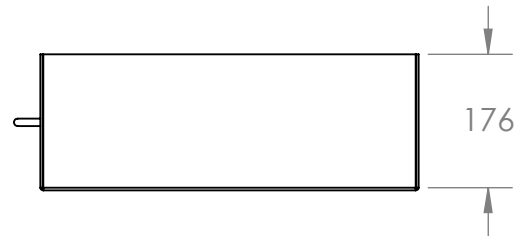
Cutting, Bending

N9
 Tol. Sedang

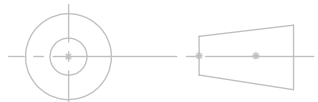
Top View



Front View



Right View

		1	Laci	14	ASTM A36	496 x 496 x 179	Dibuat
Jumlah			Nama Part	No. Part	Material	Ukuran	Keterangan
III	II	I					
<i>LACI</i>						Skala 1:10	Digambar 040822 Putri Diperiksa Rosidi
Politeknik Negeri Jakarta						No.12/D4 Manufaktur	