



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



RANCANG SIMULASI *HAND DRILL JIG* UNTUK PENGEBORAN PADA PIPA

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Angga Saputra

NIM. 1902311132

Maulana Ikhwan Arif

NIM. 1902311140

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
OKTOBER, 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PERANCANGAN
HAND DRILL JIG UNTUK PENGEBORAN
PADA PIPA
LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

Oleh:

Angga Saputra

NIM. 1902311132

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

OKTOBER, 2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

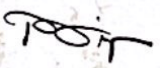
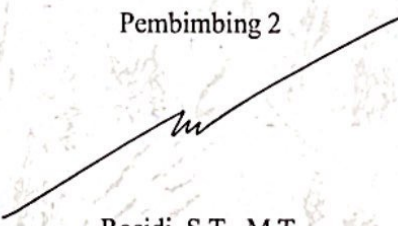
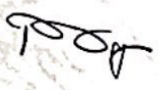
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN *HAND DRILL JIG* UNTUK PENGEBORAN
PADA PIPA**

Oleh:
Angga Saputra
NIM. 1902311132

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

<p>Pembimbing 1</p>  <p>Budi Yuwono, S.T., M.T. NIP. 196306191990031002</p>	<p>Pembimbing 2</p>  <p>Rosidi, S.T., M.T. NIP. 196509131990031001</p>
<p>Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin</p>  <p>Budi Yuwono, S.T., M.T. NIP. 196306191990031002</p>	



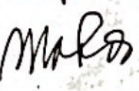
HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN *HAND DRILL JIG* UNTUK PENGEBORAN
PADA PIPA**

Oleh:
Angga Saputra
NIM. 1902311132

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 25 November 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D-III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Budi Yuwono, S.T. NIP. 196306191990031002	Ketua		25 November 2022
2.	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl. Ing, M.T NIP. 196512131992031001	Penguji 1		25 November 2022
3.	Drs. Almahdi, M.T NIP. 196001221987031002	Penguji 2		25 November 2022

Depok, 25 November 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Angga Saputra

NIM : 1902311132

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 23 November 2022



Angga Saputra

NIM. 1902311132



PERANCANGAN *HAND DRILL JIG* UNTUK PENGEBORAN PADA PIPA

Angga Saputra¹, Rosidi², dan Budi Yuwono³

¹²³ Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: angga.saputra.tm19@mhs.pnj.ac.id

ABSTRAK

Proses pengeboran merupakan proses pemakanan pada benda kerja yang menghasilkan lubang. Mesin bor tangan listrik merupakan mesin bor yang metode pengoperasiannya dengan memakai tangan dan bentuknya menyerupai pistol. Mesin Bor tangan digunakan untuk melubangi kayu, tembok, ataupun logam. Selama ini penggunaan mesin bor tangan masih tidak dioperasikan secara benar dan menyebabkan ketidakpresisian selama pengeboran seperti ketidaklurusan lubang, jarak antar lubang, dan kesulitan pengeboran lubang dengan sudut tertentu. Oleh karena itu ditambahkan penggunaan ragum dan *adjuster* sudut untuk dapat menghasilkan alat penyangga mesin bor tangan yang dapat melakukan 3 pergerakan yaitu, X, Y, Z secara presisi dan melakukan pengeboran dengan sudut yang diinginkan. Metode rancang bangun ini dimulai dari penentuan daftar kebutuhan, penentuan konsep, perancangan komponen, material yang digunakan, dan uji coba. Hasil dari rancangan setelah dilakukan analisis dalam mengetahui ukuran baut yang dibutuhkan untuk mengunci *adjuster* sudut agar posisi sudut tidak berubah. Diperoleh ukuran diameter inti (d_c) baut sebesar 0,9469 [mm] melalui perhitungan dengan massa *adjuster* sudut. Berdasarkan tabel dimensi bentuk sekrup ulir dan baut, diperoleh ukuran baut minimum yang mendekati yaitu M1,4 dan disesuaikan pada panjang jangkauan baut *adjuster* sudut dengan ketebalan sebesar 8 [mm], maka digunakan baut M8.

Kata Kunci: Alat Penyangga, Bor Tangan, Perancangan, Rancang Bangun, *Adjuster* Sudut.

- 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



HAND DRILL JIG DESIGN FOR DRILLING ON THE PIPE

Angga Saputra¹, Rosidi², dan Budi Yuwono³

¹²³ Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: angga.saputra.tm19@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

The action of feeding on the workpiece to create holes is known as drilling. An electric Hand Drill is a hand-operated drilling tool that resembles a pistol. To drill holes in metal, wood, or walls, use a Hand Drill machine. As of now, the usage of Hand Drill machines still results in poor drilling precision, such as hole misalignment, hole spacing, and difficulties drilling holes at specific angles. In order to create a Hand Drill support tool that can precisely conduct three movements—X, Y, and Z—and drill at the proper angle, an angle adjuster and vise were included. This design process begins by identifying the list of requirements, selecting the concept, creating the components, selecting the materials, and conducting testing. The design's outcomes, following an analysis, allow for the determination of the size of the bolt required to lock the angle adjuster and prevent changes to the angle position. By figuring out the mass of the angle adjuster, we can determine the core diameter (d_c) of the bolt to be 0.9469 [mm]. The smallest bolt size, which is close to M1,4 and adjusted to the length of the angle adjuster bolt reach with a thickness of 8 [mm], is then utilized. This is based on the dimension table of the screw and bolt type.

Keywords: Stand Tool, Hand Drill, Design, Construct, Angle Adjuster.

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



KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan petunjuk serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “*Hand Drill JIG untuk Pengeboran pada Pipa*”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku dosen pembimbing pertama Tugas Akhir (TA).
4. Bapak Rosidi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir (TA) ini.
5. Orangtua penulis, yang telah membantu penulis untuk tetap bersemangat terhadap hal-hal kebaikan dan bermanfaat kepada orang banyak.
6. Maulana Ikhwan Arif sebagai teman satu proyek dari awal kelompok magang sampai Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman angkatan 19, yang telah mendengar curahan hati dan keluh kesah, mengarahkan, serta mengoreksi dan menelaah tulisan ini.
8. Teman-teman dari grup belajar 2Cat Squad (2i Kelas Malam), yang telah menemani selama 3 tahun untuk terus belajar bersama.
9. Teman-teman kelas 6A Perancangan atas kebersamaan dan perjuangannya selama 2 tahun.
10. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang telah terlibat banyak untuk membantu sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

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

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang Fabrikasi.

Depok, 23 November 2022

Angga Saputra

NIM. 1902311132





DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Dasar Teori Mesin Bor.....	6
2.2 Mesin Bor Tangan (Hand Drill).....	6
2.3 Alat Dudukan Mesin Bor Tangan (<i>Hand Drill stand</i>).....	7
2.4 <i>Hand Drill JIG</i> untuk Pengeboran Pipa.....	7
2.5 Kajian Pembeding dengan Alat yang sudah ada.....	7
2.6 Torsi dan Gaya Tekan Pengeboran	9
2.7 Sambungan.....	10

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

2.8	Penentuan Angka Aman	14
BAB III METODOLOGI PELAKSANAAN.....		15
3.1	Diagram Alir Pengerjaan	15
3.1.1	Proses Perancangan.....	15
3.2	Penjelasan Langkah kerja	15
3.2.1	Identifikasi Masalah.....	15
3.2.2	Analisis Kebutuhan Konsumen	16
3.2.3	Penentuan Kriteria Rancangan.....	17
3.2.4	Studi Lapangan	18
3.2.5	Studi Literatur	19
3.3	Konsep Desain	19
3.3.1	Alternatif Konsep Desain.....	19
3.3.2	Memilih Konsep	22
3.3.3	Desain Akhir	23
3.4	Pemilihan Material	24
3.5	Simulasi dan Perhitungan	28
3.6	Penyusunan Data	28
3.7	Metode Pemecahan Masalah.....	28
BAB IV PEMBAHASAN.....		29
4.1	Spesifikasi Drill Holder	29
4.1.1	Analisis perhitungan pada drill holder saat proses pengeboran.....	29
4.2	Spesifikasi pada Rangka Stand	35
4.2.1	Analisis Kekuatan pada Holder As Mounting Hand Drill	35
4.2.2	Perhitungan Baut Holder As Mounting Hand Drill	36
4.2.3	Perhitungan Pengelasan pada Holder As Mounting Hand Drill	38
4.3	Perhitungan Baut pada <i>Adjuster</i> Sudut	39
4.3.1	Perhitugan Pengelasan pada Adjuster Ketinggian	40



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

4.3.2 Analisis Kekuatan Rangka <i>Adjuster</i> Ketinggian.....	42
4.4 Perhitungan Pengelasan pada Base Bawah.....	43
4.5 Spesifikasi Pencekam.....	43
4.5.1 Perhitungan pada rantai pencekam	43
4.5.2 Perhitungan pada baut V-Block.....	45
BAB V PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	50



**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 TABEL

Table 2. 1 Rekomendasi Ukuran Minimum Tebal Lasan	12
Table 2. 2 Angka Aman Berdasarkan Jenis Material.....	14
Table 3. 1 Kebutuhan rancangan adjustable hand <i>drill</i> <i>stand</i>	16
Table 3. 2 Analisis Kebutuhan dan Tingkat Kepentingan	18
Table 3. 3 Tabel Penilaian Konsep	22
Table 3. 4 Pemilihan Material & Dimesi Sub Assembly Cross Vise Slide (Ragum Eretan).....	24
Table 3. 5 Pemilihan Material & Dimensi Sub Assembly Drill Mounting.....	25
Table 3. 6 Pemilihan Material & Dimensi Sub Assembly Base Stand dan Adjuster Sudut	27

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Pengeboran.....	6
Gambar 2. 2 Bor Tangan.....	6
Gambar 2. 3 HandDrill stand.....	7
Gambar 2. 4 Referensi Desain Model 1	8
Gambar 2. 5 Referensi Desain Model 2	8
Gambar 2. 6 Referensi Desain Model 3	9
Gambar 2. 7 Referensi Desain Model 4	9
Gambar 2. 8 Gaya yang Bekerja pada Proses Pengeboran	10
Gambar 2. 9 Sambungan Fillet Tunggal	11
Gambar 2. 10 Sambungan Fillet Ganda	11
Gambar 2. 11 Sambungan Fillet Paralel	11
Gambar 2. 12 Tipe Sambungan Temu	12
Gambar 2. 13 Tipe Sambungan Sudut, Tepi, dan T.....	12
Gambar 3. 1 Diagram alir perancangan.....	15
Gambar 3. 2 Konsep <i>Hand Drill JIG</i> untuk Pengeboran pada Pipa Pertama	20
Gambar 3. 3 Konsep <i>Hand Drill JIG</i> untuk Pengeboran pada Pipa Kedua.....	21
Gambar 3. 4 Konsep <i>Hand Drill JIG</i> untuk Pengeboran pada Pipa Ketiga.....	22
Gambar 3. 5 Desain Akhir <i>Hand Drill JIG</i> untuk Pengeboran pada Pipa.....	23
Gambar 3. 6 Sub Assembly Cross Vise Slide (Ragum Eretan)	24
Gambar 3. 7 Sub Assembly Drill Mounting	25
Gambar 3. 8 Sub Assembly Base Stand dan Adjuster Sudut	27
Gambar 4. 1 Gaya yang bekerja pada proses pengeboran.....	29
Gambar 4. 2 <i>Analisis gaya pada Bor Mounting</i>	30
Gambar 4. 3 <i>Analisis gaya pada Handle</i>	31
Gambar 4. 4 <i>Posisi baut pada link handle</i>	32
Gambar 4. 5 Hasil Simulasi Bor mounting pada Software Solidworks 2020.....	35
Gambar 4. 6 <i>Analisis gaya pada titik D</i>	36
Gambar 4. 7 <i>Posisi baut pada Holder As Mounting</i>	36

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

Gambar 4. 8 Sambungan Las pada holder as mounting hand drill	38
Gambar 4. 9 stress simulation	39
Gambar 4. 10 Posisi baut pada Adjuster Sudut.....	39
Gambar 4. 11 Posisi las pada Adjuster Ketinggian.....	41



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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Render Alat Hand Drill JIG untuk Pengeboran pada Pipa.....	50
Lampiran 2 Material properties AISI 304	51
Lampiran 3 Material properties ASTM A36.....	52
Lampiran 4 Material properties SS 316L.....	53
Lampiran 5 Jenis Elektroda.....	54
Lampiran 6 Kekuatan material las	55
Lampiran 7 Dimensi standard baut dan mur	56
Lampiran 8 Simbol pengelasan.....	58
Lampiran 9 Perhitungan momen inersia	59
Lampiran 10 Gambar Kerja	61

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Proses Pengeboran merupakan suatu proses yang dilakukan oleh mesin perkakas dalam hal ini adalah berupa pemberian tekanan kepada benda kerja sehingga terjadi lubang pada benda kerja yang biasanya berupa putaran yang dilakukan pahat dan gerak makan berupa translasi oleh pahat [1].

Alat yang digunakan adalah mesin bor, khususnya yaitu mesin bor tangan yang digunakan untuk melubangi suatu benda atau material, dan sering dijumpai pada proses pekerjaan konstruksi dll. Mesin bor tangan sangat fleksibel digunakan karena dapat digunakan diberbagai macam kondisi.

Mesin bor tangan yang sering kali tidak dioperasikan secara benar, sehingga kadang ketika dibutuhkan hasil lubang yang diinginkan terlihat miring dan tentunya sangat tidak diinginkan. Oleh karena itu, mengetahui adanya kekurangan yang dimiliki oleh bor tangan, maka perlu dirancang suatu alat penyangga bor tangan (*Hand Drill stand*) yang dapat berfungsi layaknya bor duduk. Salah satu perancangan yang dilakukan adalah pembuatan telapak bagian bawah yang kokoh, sehingga alat penyangga bor tangan ini cocok untuk pekerjaan *workshop* [2,3]. Adanya *Hand Drill JIG* untuk Pengeboran pada Pipa ini dapat mempermudah pekerjaan *workshop* yang membuat benda kerja *custom* dengan permintaan pelubangan sudut pada pipa.

Kelelahan dan cedera serius dapat dikurangi dengan penggunaan dudukan bor yang tepat. Berat mesin bor tangan biasanya menjadi sulit untuk dipegang setelah lebih dari beberapa menit digunakan. Motor bor listrik memanas dan dapat membuat rakitan bor menjadi panas tidak nyaman untuk dipegang tanpa sepasang sarung tangan. Dudukan dudukan bor membebaskan tangan pengguna untuk memegang perkakas lain dan membiarkan bor berat di tempatnya [4].

Terdapat beberapa paten dalam perancangan *drill stand* ini, Berdasarkan kajian yang dilakukan terhadap beberapa paten alat bantu dudukan bor tangan



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

tersebut, dapat diambil beberapa contoh referensi yang akan digunakan dalam desain alat yang akan dibuat.

Pada paten alat yang dirancang oleh Baoqiang Yang, *drill stand* yang ia rancang hanya mampu bergerak turun dan naik dengan menggunakan tuas[5]. paten alat rancangan Okamura Michio memiliki kemiripan dengan paten alat rancangan Baoqiang Yang, hanya saja memiliki perbedaan pada mekanisme tuas penggerak naik dan turun kedudukan mesin bor tangan[6].

Karena beberapa paten alat kedudukan bor tersebut ada yang sudah mendukung dari tujuan perancangan yang akan dicapai, salah satunya yaitu paten alat yang dirancang oleh Charnley, Peter W. dalam judul patennya yaitu “*Drill stand*” dimana alat yang ditemukannya sudah mendukung untuk melakukan pengeboran dalam posisi sudut. sehingga fleksibilitas dalam pengerjaan benda kerja akan semakin meningkat. Namun kekurangannya adalah gerakan sudut yang dilakukan tetap perlu dibantu tangan secara langsung dengan memiringkan kedudukan bor tangan pada *drill stand*, hal ini dapat membuat tangan cepat lelah karena menahan getaran dari mesin bor, dan mengurangi kepresisian lubang dan sudut yang dibuat[7].

Pada lab energi jurusan teknik mesin pnj membutuhkan alat untuk mengebor pipa adaptor turbin yang ingin dipasangkan tag seri part.

Berdasarkan paparan tersebut, penulis tertarik untuk membuat alat bantu tambahan dengan mengimprovisasi *drill stand* pada paten Charnley, Peter W. sebagai penunjang proses pengeboran pada pipa dengan mesin bor tangan untuk menghasilkan hasil pengeboran yang presisi dan semakin mengurangi tingkat kelelahan akibat berat mesin bor tangan biasanya menjadi sulit untuk dipegang setelah lebih dari beberapa menit digunakan[7]. Penulis menuangkannya ke dalam bentuk karya ilmiah (tugas akhir) dengan judul “Rancang Bangun *Hand Drill JIG* untuk Pengeboran pada Pipa”.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penjelasan sebelumnya dijelaskan bahwa mesin bor tangan memiliki sifat fleksibel untuk digunakan, oleh karena sifatnya yang fleksibel mesin bor



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

tersebut sangat mudah untuk digunakan dalam berbagai macam kondisi pekerjaan, namun memiliki masalah utama yaitu dalam hal “kepresisian” hasil pengeboran.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan. Masalah kepresisian tersebut dibagi dalam 3 aspek yang didasarkan pada proses pekerjaan yang akan dilakukan, 3 aspek masalah tersebut antara lain:

- Masalah kepresisian lubang (ketegaklurusan hasil pengeboran pada pipa).
- Masalah kepresisian jarak antar lubang.
- Masalah kepresisian hasil pengeboran lubang dengan sudut tertentu.

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang masalah dan perumusan masalah, maka perancangan *Hand Drill JIG* untuk Pengeboran pada ini bertujuan untuk:

1. Mendapatkan rancangan *Hand Drill JIG* yang dibutuhkan untuk workshop pengerjaan benda *custom*.
2. Mendapatkan rancangan *Hand Drill JIG* yang mudah dibuat, digunakan, dan dioperasikan.
3. Menentukan spesifikasi Alat dengan memperhatikan setiap komponen dari kemampuan Alat itu sendiri guna menghasilkan spesifikasi Alat yang diinginkan.

1.4 Batasan Masalah

Pengerjaan tugas akhir ini memerlukan beberapa batasan masalah untuk lebih memfokuskan penyelesaian permasalahan, batasan masalah tersebut antara lain:

1. Pada karya tulis laporan tugas akhir ini fokus pada sisi perancangan
2. Alat ini berlaku pada mesin bor tangan
3. Proses pembuatan gambar kerja, desain, dan simulasi statis serta perhitungan menggunakan Solidworks 2020.
4. Material dan part standard disesuaikan dengan ketersediaan pasar.
5. Proses perancangan tidak membahas terkait proses produksi dan fabrikasi.
6. Rancangan dan analisis pada pembuatan *Hand Drill JIG* hanya dari sisi konstruksi.



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

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan hasil pada proses pengeboran.
2. Meminimalisir terjadinya *Human Error* pada proses pengeboran.
3. Mobilitas yang cukup efisien.
4. Perancangan ini mudah cara penggunaannya.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Untuk memudahkan dalam memahami laporan ini, berikut sistematika penulisannya:

1. Bagian Awal
 - a. Halaman Judul
 - b. Halaman Pengesahan
 - c. Abstrak (dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris)
 - d. Kata Pengantar
 - e. Daftar Isi
 - f. Daftar Gambar
 - g. Daftar Lampiran
2. Bagian Utama
 - a. BAB I Pendahuluan
Menguraikan latar belakang pengangkatan judul, tujuan dari penulisan tugas akhir, manfaat yang didapat dari penulisan tugas akhir dan juga sistematika pada penulisan keseluruhan tugas akhir.
 - b. BAB II Studi Pustaka
Memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penyusunan penelitian dengan referensi terbaru, meliputi pembahasan terkait pembahasan berupa teori dan pemaparan penelitian sebelumnya sehingga dapat dihimpun pembahasan berkaitan untuk dibuat pembaharuan.
 - c. BAB III Metodologi



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

Menguraikan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah/penelitian, meliputi diagram alur penelitian, diagram alir proses manufaktur dan proses perancangan dari alat yang dibuat.

d. BAB IV Hasil dan Analisis

Berisi hasil perhitungan dan data kuantitatif yang kemudian dianalisis untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.

e. BAB V Kesimpulan

Berisi kesimpulan dari seluruh analisis data dan pembahasan hasil perhitungan/penelitian. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir. Serta berisi saran-saran atau opini yang berkaitan dengan tugas akhir.

3. Bagian Akhir

- a. Daftar Pustaka
- b. Lampiran



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan kajian secara terkait potensi pengembangan fungsi pada bor tangan, dapat disimpulkan yaitu:

1. Proses perancangan Hand *Drill* JIG untuk Pengeboran pada Pipa mendapatkan hasil berikut:
 - a. Penggunaan bor tangan menjadi alat yang lebih fungsional tanpa mengurangi tingkat fleksibilitasnya. Dengan mempertimbangkan kebutuhan rancangan, referensi alat yang sudah ada, konsep desain, pemilihan material *part* dan faktor keamanan pada saat digunakan operator.
 - b. Hasil pengeboran menggunakan Hand *Drill* JIG menghasilkan lubang pada pipa yang presisi dengan sudut yang dapat di sesuaikan dan mendapat nilai tambah pada alat ini.
 - c. Penggunaan Hand *Drill* JIG pada Laboratorium Energi Politeknik Negeri Jakarta, dapat dijadikan sebagai alat bantu untuk melubangi pipa turbin dengan mudah dan presisi sehingga meminimalisir tingkat kelalaian.
2. Spesifikasi Hand *Drill* JIG untuk Pengeboran pada Pipa:
 - a. Hand *Drill* JIG untuk Pengeboran pada Pipa memiliki tiga sub komponen utama, yakni *Drill Holder*, *Stand JIG*, serta Pencekam.
 - b. Dimensi Hand *Drill* JIG memiliki ukuran panjang 400 mm, lebar 400 mm, dan tinggi keseluruhan 678 mm.
 - c. Pengeboran dapat digunakan dari sudut 0° hingga 360°.
 - d. Material As Stand Hand *Drill* JIG yang digunakan berupa S45C. Material *Base* dan *Adjuster* sudut menggunakan SS400\ASTM 36.
 - e. Tinggi *Stand* dapat diatur hingga 500 mm. Jika pada proses pengeboran membutuhkan ketinggian lebih dari 500 mm, *As Stand* dapat diganti dengan menggunakan *As* bermaterial S45C dengan ukuran diameter 35 mm yang banyak beredar di pasaran dan panjang bisa menyesuaikan dengan kebutuhan

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



- f. Benda kerja dicekam menggunakan 2 rantai baja dengan ukuran 5 mm lalu dikaitkan dengan mur pengencang. Untuk bagian bawah terdapat V-Block untuk menyangga benda kerja dan V-Block dapat digeser dan disesuaikan, lalu dikunci dengan baut M8

5.2 Saran

Dalam kajian yang telah dibuat penulis, ada beberapa saran yang dapat digunakan untuk proses pengembangan lanjutan, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Pada pengelolaan lebih lanjut, perlunya untuk kerja sama dengan mitra industri sebagai *customer* maupun sebagai mitra kerja proses produksi, sehingga desain yang dibuat dapat lebih sesuai dengan kondisi lapangan.
2. Perlunya pengembangan lanjut terkait efisiensi alat, dengan cara uji coba secara langsung dan perbandingan dengan metode sebelumnya.

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 PUSTAKA

- [1] Rochim, Taufiq, Klasifikasi, Proses, Gaya & Daya Pemesinan (Permesinan), Buku 1, Bandung: Penerbit ITB, 2007.
- [2] Fajar, A.N., Indra Safera, Muhammad Hustnusawab, dan Ade Sumpena, “Rancang Bangun Jig and Fixture sebagai Pemosisi Bor Tangan”, Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, hal 175-180, 2019.
- [3] Zuliantoni, “Studi Keausan Tepi Pahat Pada Proses Gurdi Menggunakan 222 Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa Volume 25 No. 3 Desember 2020 Analisis Statistik”, Teknosia Jurnal Ilmiah Bidang Sains, vol.2, no. 9, hal. 17-27, 2011.
- [4] J. Airman, “What Is a Drill ?,” p. 197, 2022.
- [5] boqiang yang, “novel magnetic *drill stand*.pdf.”
- [6] O. Michio, “okamura, dril stand.pdf.”
- [7] P. W. Charnley, “*Drill stand*.”
- [8] Groover, M. P. (210 C.E.). FUDAMENTALS OF MODERN MANUFACTURING Materials, Processes, and Systems. Wiley, 98-132.
- [9] Makasudede, Y. (1953). *Bab2 tinjauan pustaka*. 8-45.
- [10] Supriyono and Mulyanto, T. (2020) ‘Rancang Bangun Alat Penyangga Mesin Bor Tangan’, Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa, 25(3), pp. 213–222. doi:10.35760/tr.2020.v25i3.3510.
- [11] I. S. M. H. A. S. Alvi Nurul Fajar, “Jig & Fixture untuk Pemosisi Bor Tangan,” Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin, vol. 10, 2019.
- [12] L. R. Dominik RUPIK, “Drill Press Rotary Workstation Stand,” KOMAG Institute of Mining Technology, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, p. 10, 2021.

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

- [13] Charles, White. (2006). *Adjustable Angle Drill stand*. GB Patent GB2443610A. Filed Nov 13, 2006, and issues April 14, 2008.
- [14] Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2005). *A Textbook of Machine Design*. In *Engg. Services (14th Edition)*. Eurasia Publishing House (PVT) Ltd.
- [15] Venkataraman, K.. (2022). *Drilling Jigs*. 10.1007/978-3-030-76533-0_4..
- [16] A. E. Pramono, *Buku Ajar Elemen Mesin 1*, Politeknik Negeri Jakarta, 2013.



Hak Cipta :

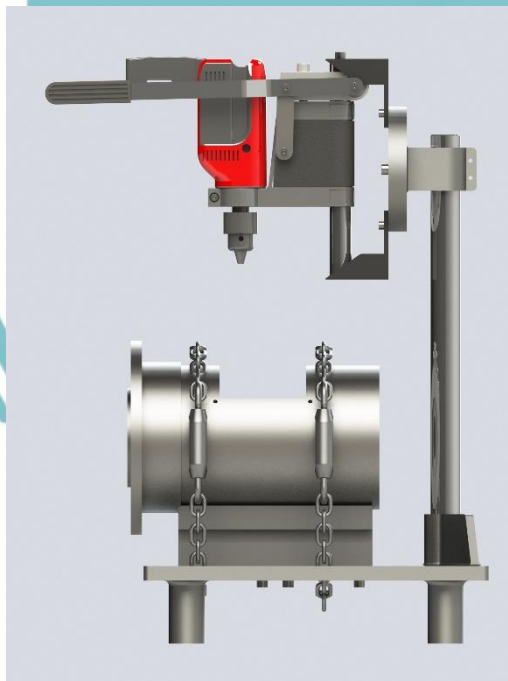
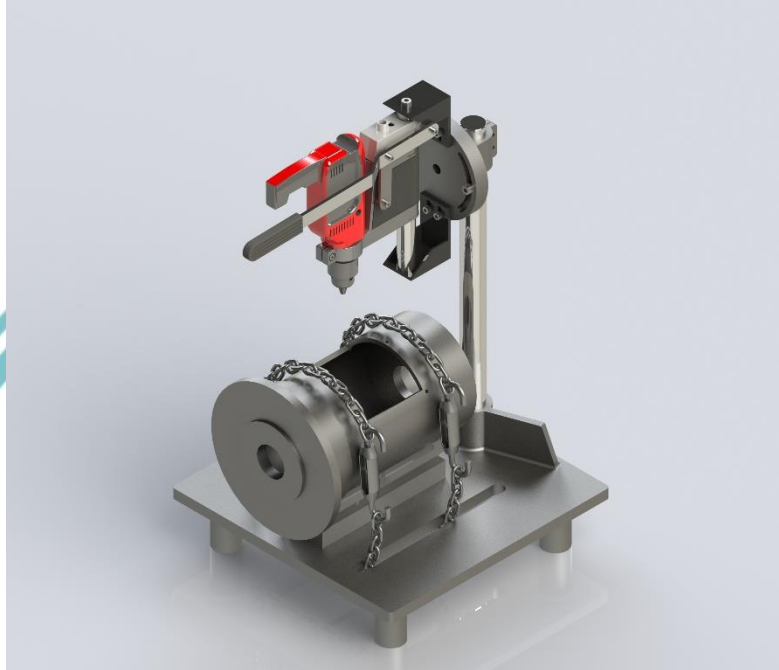
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

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

Lampiran 1 Hasil Render Alat *Hand Drill JIG* untuk Pengeboran pada Pipa





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 2 Material properties AISI 304

Material properties

Materials in the default library can not be edited. You must first copy the material to a custom library to edit it.

Model Type: Save model type in library

Units:

Category:

Name:

Description:

Source:

Sustainability:

Property	Value	Units
Poisson's Ratio	0.29	N/A
Shear Modulus	75000	N/mm^2
Mass Density	8000	kg/m^3
Tensile Strength	517.017	N/mm^2
Compressive Strength		N/mm^2
Yield Strength	206.807	N/mm^2
Thermal Expansion Coefficient	1.8e-05	/K
Thermal Conductivity	16	W/(m·K)
Specific Heat	500	J/(kg·K)



Hak Cipta :

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

Lampiran 3 Material properties ASTM A36

Properties Appearance CrossHatch Custom Application Data Favorites Sheet Metal

Material properties
Materials in the default library can not be edited. You must first copy the material to a custom library to edit it.

Model Type: Linear Elastic Isotropic Save model type in library

Units: SI - N/mm² (MPa)

Category: Steel

Name: ASTM A36 Steel

Description:

Source:

Sustainability: Defined

Property	Value	Units
Poisson's Ratio	0.26	N/A
Shear Modulus	79300	N/mm ²
Mass Density	7850	kg/m ³
Tensile Strength	400	N/mm ²
Compressive Strength		N/mm ²
Yield Strength	250	N/mm ²
Thermal Expansion Coefficient		/K
Thermal Conductivity		W/(m·K)
Specific Heat		J/(kg·K)



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 4 Material properties SS 316L

MAXIMUM ALLOWABLE STRESS VALUES FOR FERROUS MATERIALS, ksi (MPa) (CONT'D)
(Multiply by 1000 to Obtain psi)

Spec. No.	Grade	Nominal Composition	P-No.	Group No.	External Pressure Chart	Spec. Min. Tensile Strength, ksi (MPa)	Spec. Min. Yield Strength, ksi (MPa)	Note(s)	Max. Allow. Stress Value, ksi (MPa)
Bars and Stays									
Carbon Steels									
SA-36	...	Carbon steel	1	1	...	58.0 (400)	...	(7)	11.6 (80)
SA-675	45	Carbon steel	1	1	...	45.0 (311)	...	...	9.0 (62)
SA-675	50	Carbon steel	1	1	...	50.0 (345)	...	...	10.0 (69)
SA-675	55	Carbon steel	1	1	...	55.0 (379)	...	...	11.0 (75)
SA-675	60	Carbon steel	1	1	...	60.0 (413)	...	...	12.0 (82)
SA-675	65	Carbon steel	1	1	...	65.0 (448)	...	...	13.0 (89)
SA-675	70 (483)	Carbon steel	1	2	...	70.0 (483)	...	...	14.0 (97)
Plate									
Alloy Steel									
SA-240	304	18Cr-8Ni	8	1	HA-1	75.0 (517)	30.0 (207)	(16)	15.0 (103)
SA-240	304L	18Cr-8Ni	8	1	HA-3	70.0 (483)	25.0 (173)	(16)	14.0 (97)
SA-240	316	16Cr-12Ni-2Mo	8	1	HA-2	75.0 (517)	30.0 (207)	(16)	15.0 (103)
SA-240	316L	16Cr-12Ni-2Mo	8	1	HA-4	70.0 (483)	25.0 (173)	(16)	14.0 (97)
SA-240	316Ti	16Cr-12Ni-2Mo-Ti	8	1	HA-2	75.0 (517)	30.0 (207)	(16)	15.0 (103)
SA-240	439	18Cr-Ti	7	2	...	65.0 (448)	30.0 (207)	(11)(12)(13)	13.0 (89)
SA-240	S44400	18Cr-2Mo	7	2	CS-2	60.0 (414)	40.0 (276)	(11)(18)	12.0 (82)
Tube									
Alloy Steel									
SA-213	TP304	Smls. 18Cr-8Ni	8	1	HA-1	75.0 (517)	30.0 (207)	(14)(15)(16)	15.0 (103)
SA-213	TP304L	Smls. 18Cr-8Ni	8	1	HA-3	70.0 (483)	25.0 (173)	(14)(15)(16)	14.0 (97)
SA-213	TP316	Smls. 16Cr-12Ni-2Mo	8	1	HA-2	75.0 (517)	30.0 (207)	(14)(15)(16)	15.0 (103)
SA-213	TP316L	Smls. 16Cr-12Ni-2Mo	8	1	HA-4	70.0 (483)	25.0 (173)	(14)(15)(16)	14.0 (97)
SA-249	TP304	Wld. 18Cr-8Ni	8	1	HA-1	75.0 (517)	30.0 (207)	(2)(14)(15)(16)	12.8 (88)
SA-249	TP304L	Wld. 18Cr-8Ni	8	1	HA-3	70.0 (483)	25.0 (173)	(2)(14)(15)(16)	11.9 (82)
SA-249	TP316	Wld. 16Cr-12Ni-2Mo	8	1	HA-2	75.0 (517)	30.0 (207)	(2)(14)(15)(16)	12.8 (88)
SA-249	TP316L	Wld. 16Cr-12Ni-2Mo	8	1	HA-4	70.0 (483)	25.0 (173)	(2)(14)(15)(16)	11.9 (82)
SA-268	S44400	18Cr-2Mo	7	2	CS-2	60.0 (414)	40.0 (276)	(11)(18)	12.0 (82)
SA-268	TP439	18Cr-Ti	7	2	CS-2	60.0 (414)	40.0 (276)	(11)(12)(13)	12.0 (82)
SA-268	S44735	Smls. 29Cr-4Mo	10J	1	CS-2	75.0 (517)	60.0 (414)	(22)	15.0 (103)
SA-268	S44735	Wld. 29Cr-4Mo	10J	1	CS-2	75.0 (517)	60.0 (414)	(2)(22)	12.7 (87)

Sumber :

<https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071475>

[228/back-matter/appendix2](#)



Hak Cipta :

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

Lampiran 5 Jenis Elektroda

Table 1
Electrode Classification

AWS Classification		Type of Covering	Welding Position ^a	Type of Current ^b
A5.1	A5.1M			
E6010	E4310	High cellulose sodium	F, V, OH, H	dcep
E6011	E4311	High cellulose potassium	F, V, OH, H	ac or dcep
E6012	E4312	High titania sodium	F, V, OH, H	ac or dceen
E6013	E4313	High titania potassium	F, V, OH, H	ac, dcep, or dceen
E6018 ^c	E4318 ^c	Low-hydrogen potassium, iron powder	F, V, OH, H	ac or dcep
E6019	E4319	Iron oxide titania potassium	F, V, OH, H	ac, dcep, or dceen
E6020	E4320	High iron oxide	H-fillet F	ac or dceen ac, dcep, or dceen
E6022 ^d	E4322 ^d	High iron oxide	F, H-fillet	ac or dceen
E6027	E4327	High iron oxide, iron powder	H-fillet F	ac or dceen ac, dcep, or dceen
E7014	E4914	Iron powder, titania	F, V, OH, H	ac, dcep, or dceen
E7015	E4915	Low-hydrogen sodium	F, V, OH, H	dcep
E7016 ^c	E4916 ^c	Low-hydrogen potassium	F, V, OH, H	ac or dcep
E7018 ^c	E4918 ^c	Low-hydrogen potassium, iron powder	F, V, OH, H	ac or dcep
E7018M	E4918M	Low-hydrogen iron powder	F, V, OH, H	dcep
E7024 ^c	E4924 ^c	Iron power, titania	H-fillet, F	ac, dcep, or dceen
E7027	E4927	High iron oxide, iron powder	H-fillet F	ac or dceen ac, dcep, or dceen
E7028 ^c	E4928 ^c	Low-hydrogen potassium, iron powder	H-fillet, F	ac or dcep
E7048	E4948	Low-hydrogen potassium, iron powder	F, OH, H, V-down	ac or dcep

^a The abbreviations, F, H, H-fillet, V, V-down, and OH indicate the welding positions as follows: F = Flat, H = Horizontal, H-fillet = Horizontal fillet, V = Vertical, progression upwards (for electrodes 3/16 in [5.0 mm] and under, except 5/32 in [4.0 mm] and under for classifications E6018 [E4318], E7014 [E4914], E7015 [E4915], E7016 [E4916], E7018 [E4918], E7018M [E4918M], E7048 [E4948]). V-down = Vertical, progression downwards (for electrodes 3/16 in [5.0 mm] and under, except 5/32 in [4.0 mm] and under for classifications E6018 [E4318], E7014 [E4914], E7015 [E4915], E7016 [E4916], E7018 [E4918], E7018M [E4918M], E7048 [E4948]), OH = Overhead (for electrodes 3/16 in [5.0 mm] and under, except 5/32 in [4.0 mm] and under for classifications E6018 [E4318], E7014 [E4914], E7015 [E4915], E7016 [E4916], E7018 [E4918], E7018M [E4918M], E7048 [E4948]).

^b The term "dcep" refers to direct current electrode positive (dc, reverse polarity). The term "dceen" refers to direct current electrode negative (dc, straight polarity).

^c Electrodes with supplemental elongation, notch toughness, absorbed moisture, and diffusible hydrogen requirements may be further identified as shown in Tables 2, 3, 10, and 11.

^d Electrodes of the E6022 [E4322] classification are intended for single-pass welds only.

Sumber :

American Welding Society (AWS) A5.1/A5.1M : 2012

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 6 Kekuatan material las

Table 2
Tension Test Requirements^{a, b, c}

AWS Classification		Tensile Strength		Yield Strength at 0.2% Offset		Elongation Percentage in 4x Diameter Length
A5.1	A5.1M	A5.1 (ksi)	A5.1M (MPa)	A5.1 (ksi)	A5.1M (MPa)	
E6010	E4310	60	430	48	330	22
E6011	E4311	60	430	48	330	22
E6012	E4312	60	430	48	330	17
E6013	E4313	60	430	48	330	17
E6018	E4318	60	430	48	330	22
E6019	E4319	60	430	48	330	22
E6020	E4320	60	430	48	330	22
E6022 ^d	E4322 ^d	60	430	Not Specified		Not Specified
E6027	E4327	60	430	48	330	22
E7014	E4914	70	490	58	400	17
E7015	E4915	70	490	58	400	22
E7016	E4916	70	490	58	400	22
E7018	E4918	70	490	58	400	22
E7024	E4924	70	490	58	400	17 ^e
E7027	E4927	70	490	58	400	22
E7028	E4928	70	490	58	400	22
E7048	E4948	70	490	58	400	22
E7018M	E4918M	Note f	Note f	53–72 ^g	370–500 ^g	24

^a See Table 4 for sizes to be tested.

^b Requirements are in the as-welded condition with aging as specified in 12.2.

^c Single values are minimum.

^d A transverse tension test, as specified in 12.5 and a longitudinal guided bend test, as specified in Clause 13 are required.

^e Weld metal from electrodes identified as E7024-1 [E4924-1] shall have elongation of 22% minimum.

^f Tensile strength of this weld metal is a nominal 70 ksi [490 MPa].

^g For 3/32 in [2.4 mm] electrodes, the maximum yield strength shall be 77 ksi [530 MPa].

Sumber :

American Welding Society (AWS) A5.1/A5.1M : 2012



Lampiran 7 Dimensi standard baut dan mur

Designation	Pitch mm	Major or nominal diameter Nut and Bolt ($d = D$) mm	Effective or pitch diameter Nut and Bolt (d_p) mm	Minor or core diameter (d_c) mm		Depth of thread (bolt) mm	Stress area mm ²
				Bolt	Nut		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Coarse series							
M 0.4	0.1	0.400	0.335	0.277	0.292	0.061	0.074
M 0.6	0.15	0.600	0.503	0.416	0.438	0.092	0.166
M 0.8	0.2	0.800	0.670	0.555	0.584	0.123	0.295
M 1	0.25	1.000	0.838	0.693	0.729	0.153	0.460
M 1.2	0.25	1.200	1.038	0.893	0.929	0.158	0.732
M 1.4	0.3	1.400	1.205	1.032	1.075	0.184	0.983
M 1.6	0.35	1.600	1.373	1.171	1.221	0.215	1.27
M 1.8	0.35	1.800	1.573	1.371	1.421	0.215	1.70
M 2	0.4	2.000	1.740	1.509	1.567	0.245	2.07
M 2.2	0.45	2.200	1.908	1.648	1.713	0.276	2.48
M 2.5	0.45	2.500	2.208	1.948	2.013	0.276	3.39
M 3	0.5	3.000	2.675	2.387	2.459	0.307	5.03
M 3.5	0.6	3.500	3.110	2.764	2.850	0.368	6.78
M 4	0.7	4.000	3.545	3.141	3.242	0.429	8.78
M 4.5	0.75	4.500	4.013	3.580	3.688	0.460	11.3
M 5	0.8	5.000	4.480	4.019	4.134	0.491	14.2
M 6	1	6.000	5.350	4.773	4.918	0.613	20.1

NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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



© 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

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
M 7	1	7.000	6.350	5.773	5.918	0.613	28.9
M 8	1.25	8.000	7.188	6.466	6.647	0.767	36.6
M 10	1.5	10.000	9.026	8.160	8.876	0.920	58.3
M 12	1.75	12.000	10.863	9.858	10.106	1.074	84.0
M 14	2	14.000	12.701	11.546	11.835	1.227	115
M 16	2	16.000	14.701	13.546	13.835	1.227	157
M 18	2.5	18.000	16.376	14.933	15.294	1.534	192
M 20	2.5	20.000	18.376	16.933	17.294	1.534	245
M 22	2.5	22.000	20.376	18.933	19.294	1.534	303
M 24	3	24.000	22.051	20.320	20.752	1.840	353
M 27	3	27.000	25.051	23.320	23.752	1.840	459
M 30	3.5	30.000	27.727	25.706	26.211	2.147	561
M 33	3.5	33.000	30.727	28.706	29.211	2.147	694
M 36	4	36.000	33.402	31.093	31.670	2.454	817
M 39	4	39.000	36.402	34.093	34.670	2.454	976
M 42	4.5	42.000	39.077	36.416	37.129	2.760	1104
M 45	4.5	45.000	42.077	39.416	40.129	2.760	1300
M 48	5	48.000	44.752	41.795	42.587	3.067	1465
M 52	5	52.000	48.752	45.795	46.587	3.067	1755
M 56	5.5	56.000	52.428	49.177	50.046	3.067	2022
M 60	5.5	60.000	56.428	53.177	54.046	3.374	2360
Fine series							
M 8 × 1	1	8.000	7.350	6.773	6.918	0.613	39.2
M 10 × 1.25	1.25	10.000	9.188	8.466	8.647	0.767	61.6
M 12 × 1.25	1.25	12.000	11.184	10.466	10.647	0.767	92.1
M 14 × 1.5	1.5	14.000	13.026	12.160	12.376	0.920	125
M 16 × 1.5	1.5	16.000	15.026	14.160	14.376	0.920	167
M 18 × 1.5	1.5	18.000	17.026	16.160	16.376	0.920	216
M 20 × 1.5	1.5	20.000	19.026	18.160	18.376	0.920	272
M 22 × 1.5	1.5	22.000	21.026	20.160	20.376	0.920	333
M 24 × 2	2	24.000	22.701	21.546	21.835	1.227	384
M 27 × 2	2	27.000	25.701	24.546	24.835	1.227	496
M 30 × 2	2	30.000	28.701	27.546	27.835	1.227	621
M 33 × 2	2	33.000	31.701	30.546	30.835	1.227	761
M 36 × 3	3	36.000	34.051	32.319	32.752	1.840	865
M 39 × 3	3	39.000	37.051	35.319	35.752	1.840	1028

Sumber :

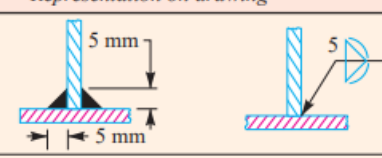


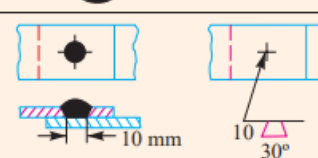
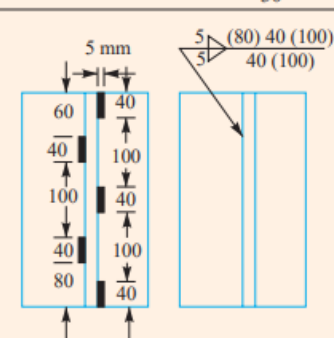
Khurmi, 2005: 387

Hak Cipta :

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

Lampiran 8 Simbol pengelasan

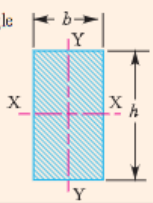
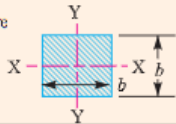
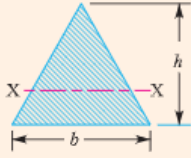
Table 10.3. Representation of welding symbols.

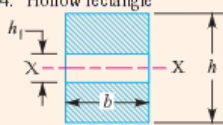
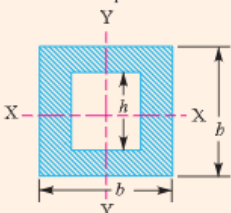
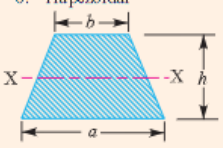
S. No.	Desired weld	Representation on drawing
1.	Fillet-weld each side of Tee- convex contour	
2.	Single V-butt weld -machining finish	
3.	Double V- butt weld	
4.	Plug weld - 30° Groove-angle-flush contour	
5.	Staggered intermittent fillet welds	

Sumber :

Khurmi, 2005

Lampiran 9 Perhitungan momen inersia

Section	Area (A)	Moment of inertia (I)	*Distance from the neutral axis to the extreme fibre (y)	Section modulus $\left[Z = \frac{I}{y} \right]$	Radius of gyration $\left[k = \sqrt{\frac{I}{A}} \right]$
1. Rectangle 	bh	$I_{xx} = \frac{bh^3}{12}$ $I_{yy} = \frac{hb^3}{12}$	$\frac{h}{2}$ $\frac{b}{2}$	$Z_{xx} = \frac{bh^2}{6}$ $Z_{yy} = \frac{hb^2}{6}$	$k_{xx} = 0.289 h$ $k_{yy} = 0.289 b$
2. Square 	b ²	$I_{xx} = I_{yy} = \frac{b^4}{12}$	$\frac{b}{2}$	$Z_{xx} = Z_{yy} = \frac{b^3}{6}$	$k_{xx} = k_{yy} = 0.289 b$
3. Triangle 	$\frac{bh}{2}$	$I_{xx} = \frac{bh^3}{36}$	$\frac{h}{3}$	$Z_{xx} = \frac{bh^2}{12}$	$k_{xx} = 0.2358 h$

Section	(A)	(I)	(y)	$Z = \frac{I}{y}$	$k = \sqrt{\frac{I}{A}}$
4. Hollow rectangle 	$b(h - h_1)$	$I_{xx} = \frac{b}{12}(h^3 - h_1^3)$	$\frac{h}{2}$	$Z_{xx} = \frac{b}{6} \left(\frac{h^3 - h_1^3}{h} \right)$	$k_{xx} = 0.289 \sqrt{\frac{h^3 - h_1^3}{h - h_1}}$
5. Hollow square 	$b^2 - b_1^2$	$I_{xx} = I_{yy} = \frac{b^4 - b_1^4}{12}$	$\frac{b}{2}$	$Z_{xx} = Z_{yy} = \frac{b^4 - b_1^4}{6b}$	$0.289 \sqrt{b^2 + b_1^2}$
6. Trapezoidal 	$\frac{a+b}{2} \times h$	$I_{xx} = \frac{h^2(a^2 + 4ab + b^2)}{36(a+b)}$	$\frac{a+2b}{3(a+b)} \times h$	$Z_{xx} = \frac{a^2 + 4ab + b^2}{12(a+2b)}$	$\frac{0.236}{a+b} \sqrt{h(a^2 + 4ab + b^2)}$

Sumber :

Khurmi, 2005: 130-131

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

Lampiran 10. Gambar Kerja

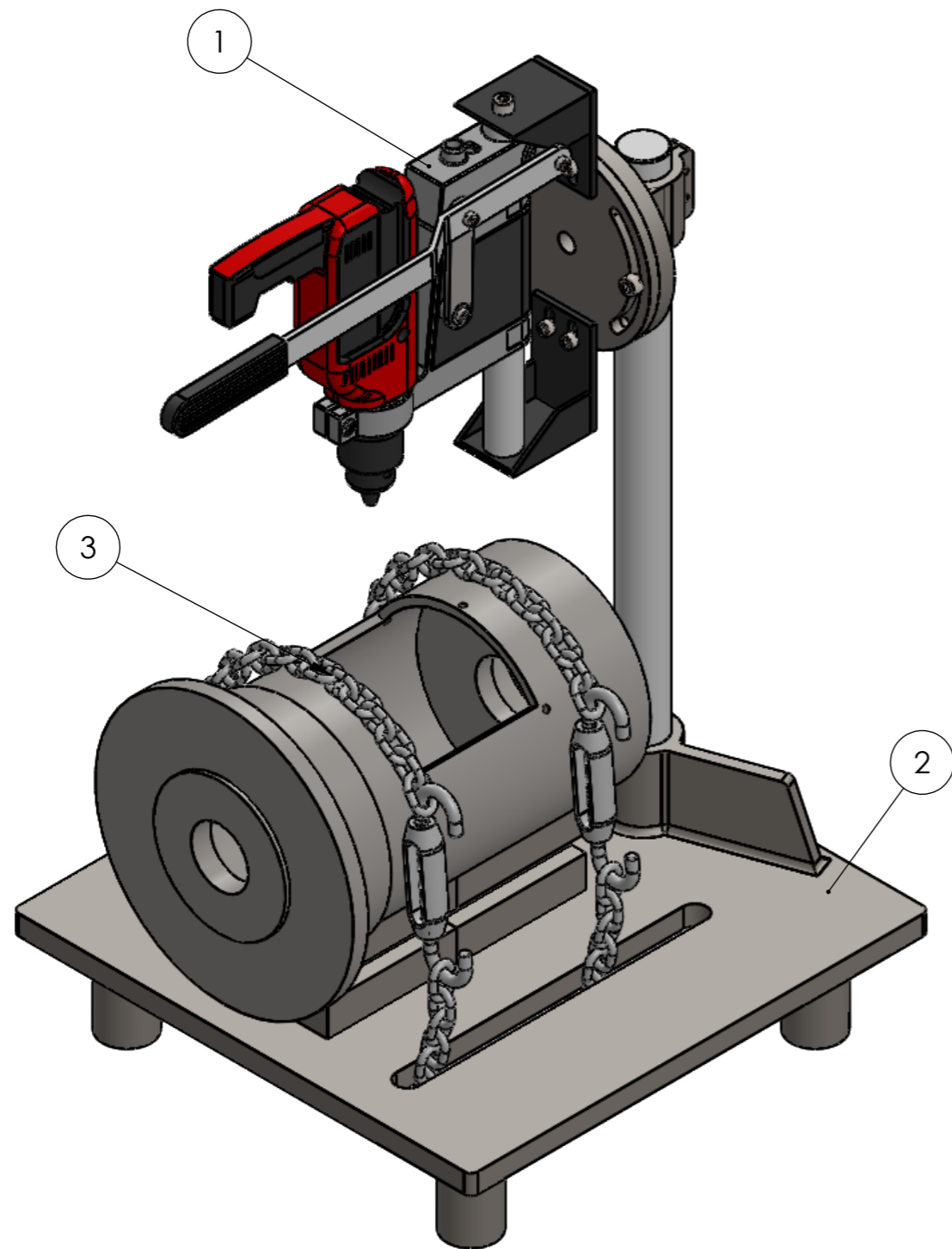


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

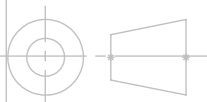


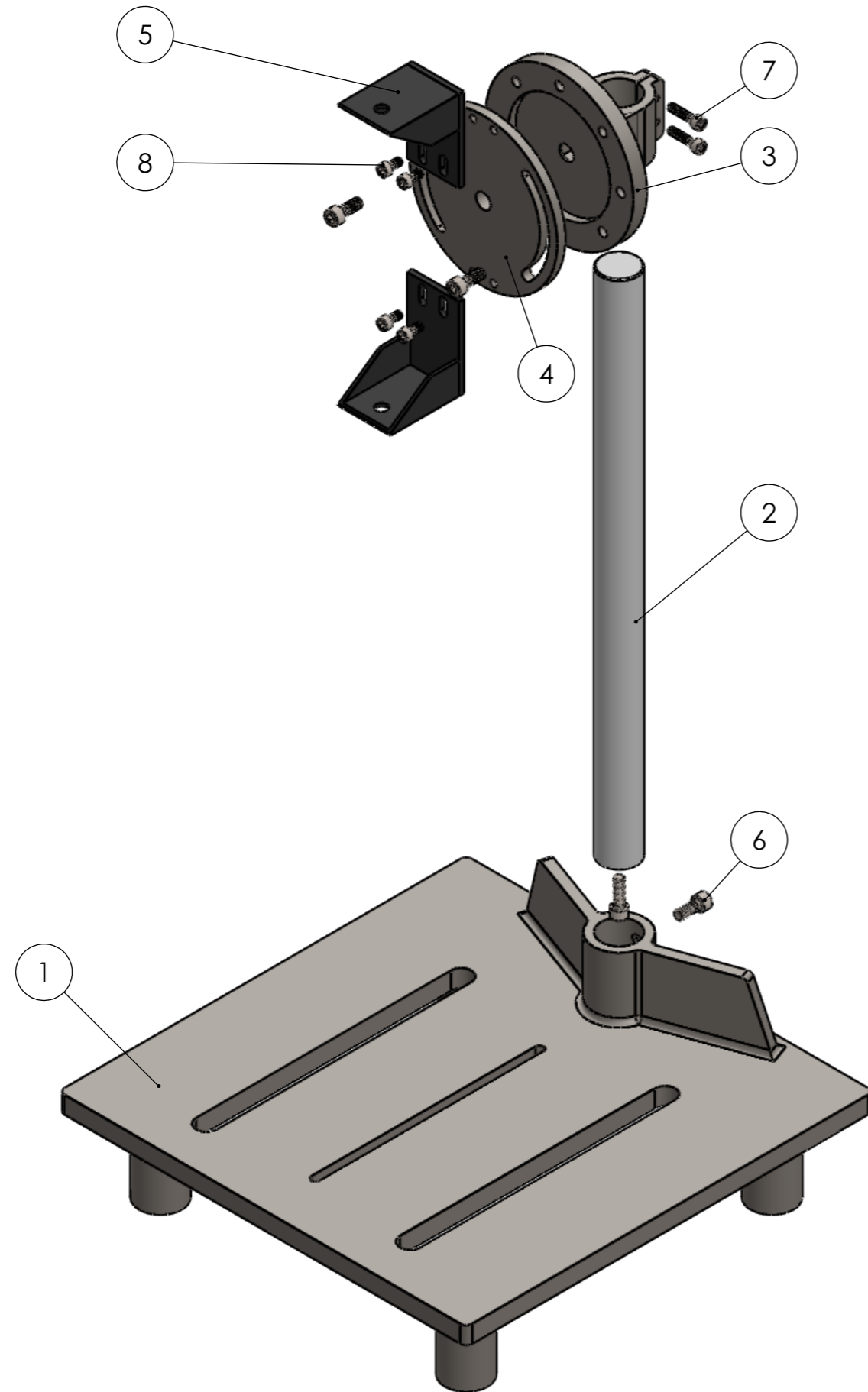
Hak Cipta :

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

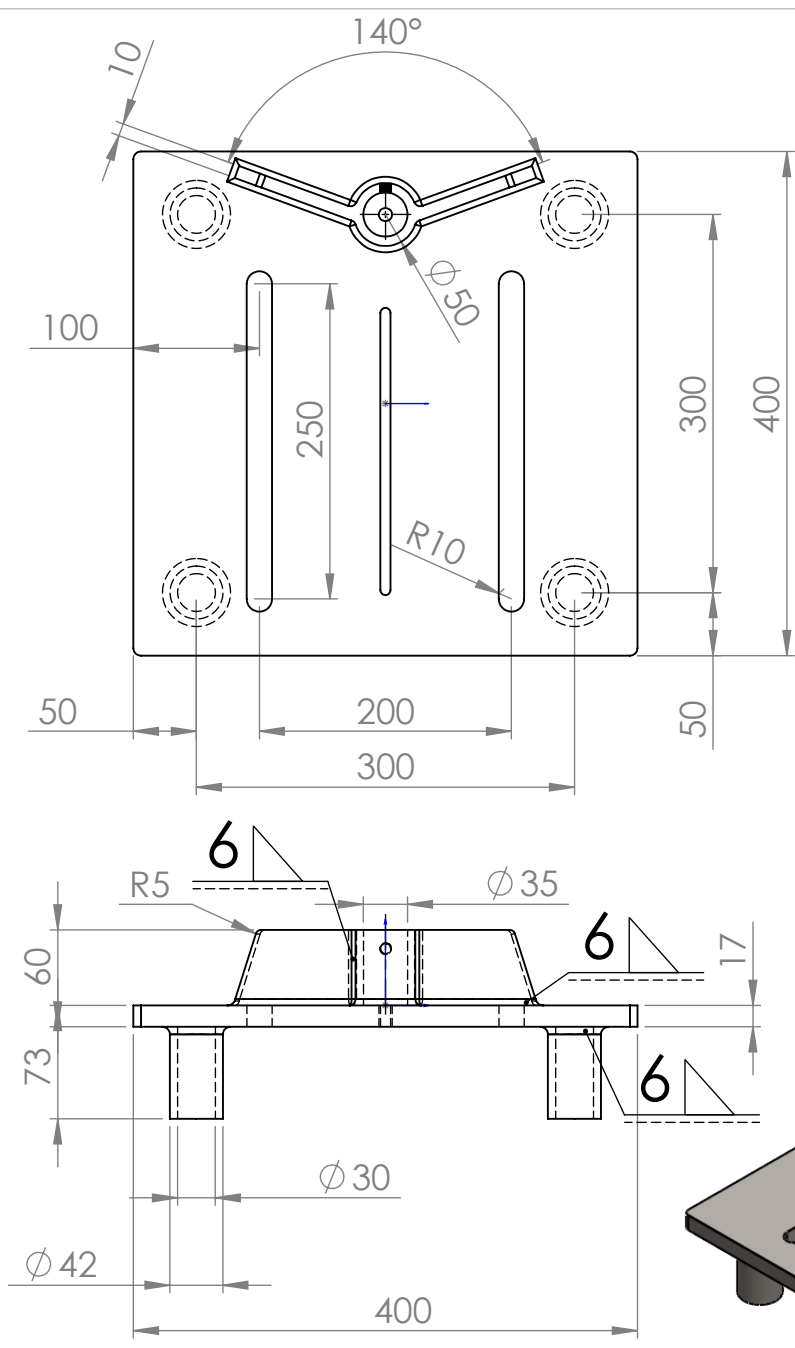


	1	Sub Assy Pencekam	3	SS400	-	Dibeli
	1	Sub Assy Stand JIG	2	S45C	-	Dibuat
	1	Sub Assy Drill Holder	1	Aluminium	-	Dibeli
Quantity		Part Name	Part.No	Material	Size	Remark
III	II	I	Revision			
ASSEMBLY HAND DRILL JIG PIPE					Scale	Drawn
					1 : 4	231122 Angga
State Polythecnic Jakarta					Checked	Budi
					No : 01/00/00	A3

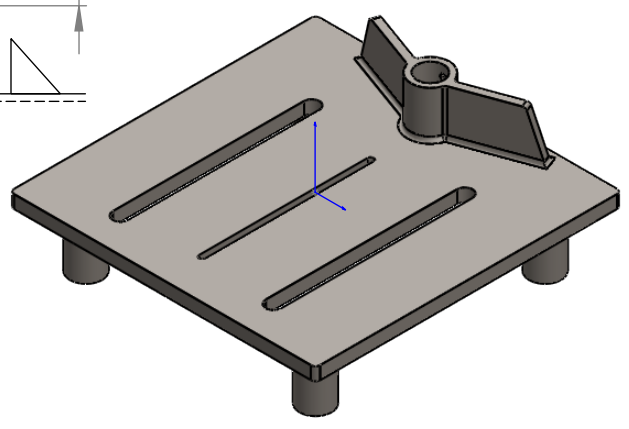




	4	Head Socket ISO M6	8	ST60	35,50 x 25,70 x 18	Dibeli
	2	Head Socket ISO M6	7	ST60	35,50 x 25,70 x 18	Dibeli
	4	Head Socket ISO M8	6	ST60	70,96 x 24,60 x 11	Dibeli
	2	Holder As Mounting	5	SCH40	25,50 x 24,70 , 18	Dibuat
	1	Adjuster Angle	4	SS400	39 x 47 x 19,90	Dibuat
	1	Adjuster Ketinggian	3	SS400	100 x 20 x 10	Dibuat
	1	As Stand	2	S45C	150 x 100 x 10	Dibuat
	1	Base	1	SS400	150 x 100 x 10	Dibuat
	Quantity	Part Name	Part.No	Material	Size	Remark
III	II	I	Revision			
SUB ASSEMBLY STAND JIG					Scale	Drawn 231122 Angga
					1 : 4	Checked Budi
State Polythecnic Jakarta					No : 01/01/00	A3

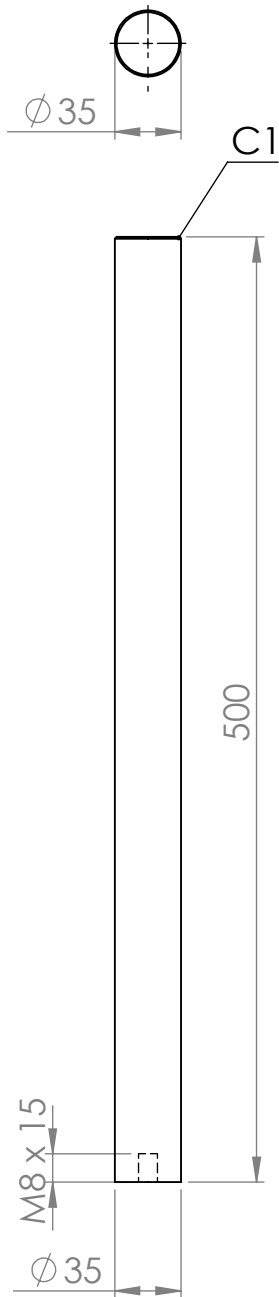


Degree of Accuracy	Nominal Dimension Range (mm)					
	0,5 to 3	>3 to 6	>6 to 30	>30 to 120	>120 to 315	>315 to 1000
Fine	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3
Medium	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8
Coarse	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2



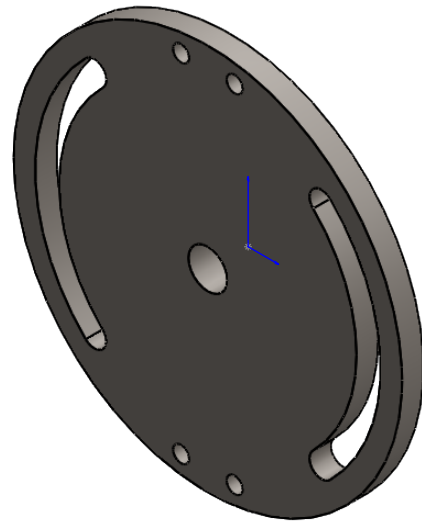
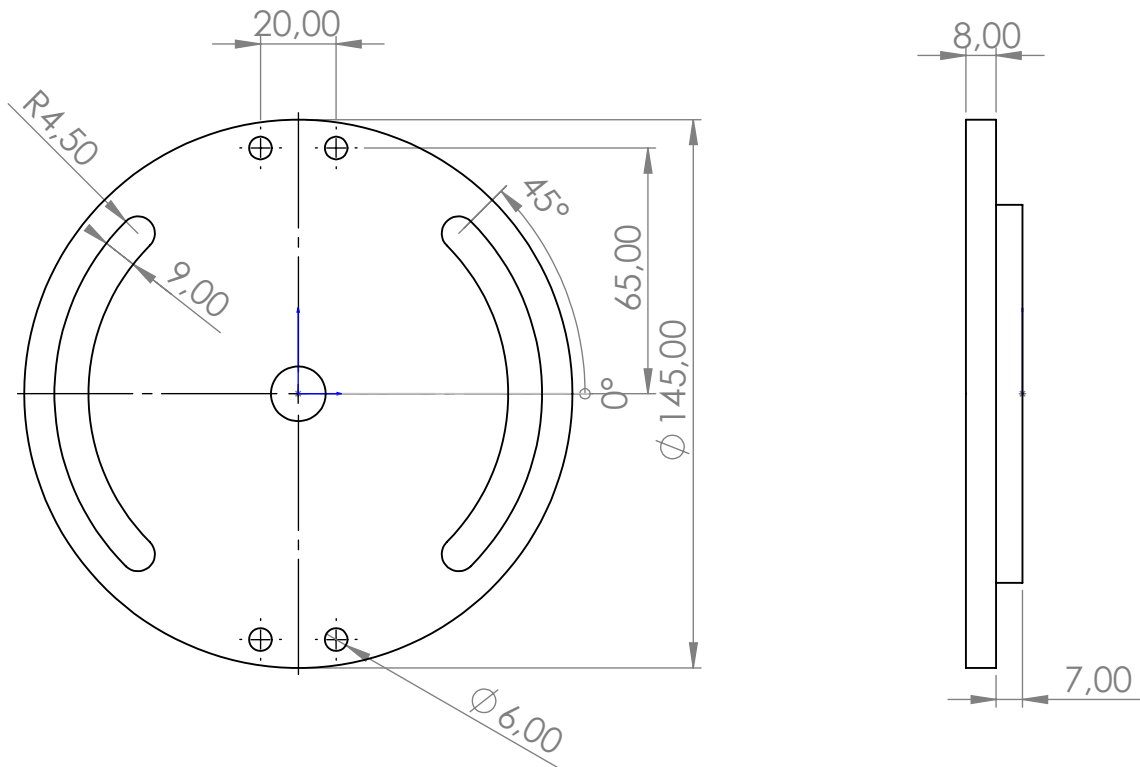
			Base	1	SS400	400 x 400 x 150	Dibuat		
Quantity			Part Name	Part.No	Material	Size	Remark		
III	II	I	Revision						
			Sub Assembly Stand JIG			Scale	Drawn	231122	Angga
						1 : 6		Checked		Budi
			State Polythecnic Jakarta			No : 01/01/01		A4	

Degree of Accuracy	Nominal Dimension Range (mm)					
	0,5 to 3	>3 to 6	>6 to 30	>30 to 120	>120 to 315	>315 to 1000
Fine	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3
Medium	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8
Coarse	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2



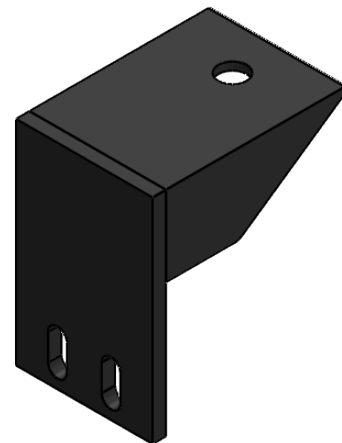
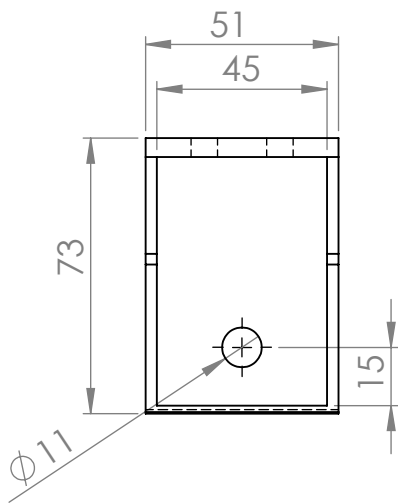
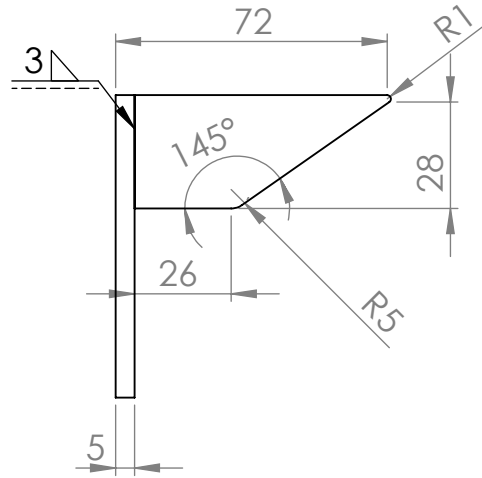
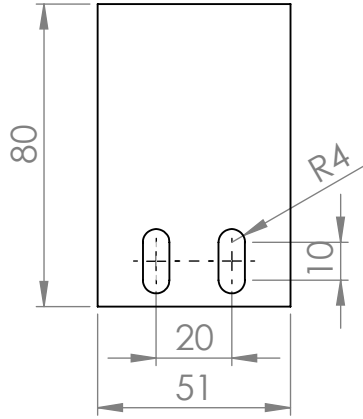
		1	As Stand	2	S45C	ϕ 35 x 500	Dibuat		
		Quantity	Part Name	Part.No	Material	Size	Remark		
III	II	I	Revision						
			Sub Assembly Stand JIG			Scale	Drawn	231122	Angga
						1 : 4		Checked		Budi
			State Polythechnic Jakarta			No : 01/01/02		A4	

Degree of Accuracy	Nominal Dimension Range (mm)					
	0,5 to 3	>3 to 6	>6 to 30	>30 to 120	>120 to 315	>315 to 1000
Fine	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3
Medium	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8
Coarse	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2



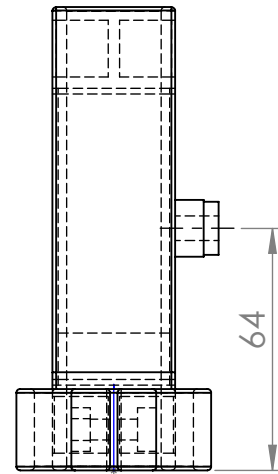
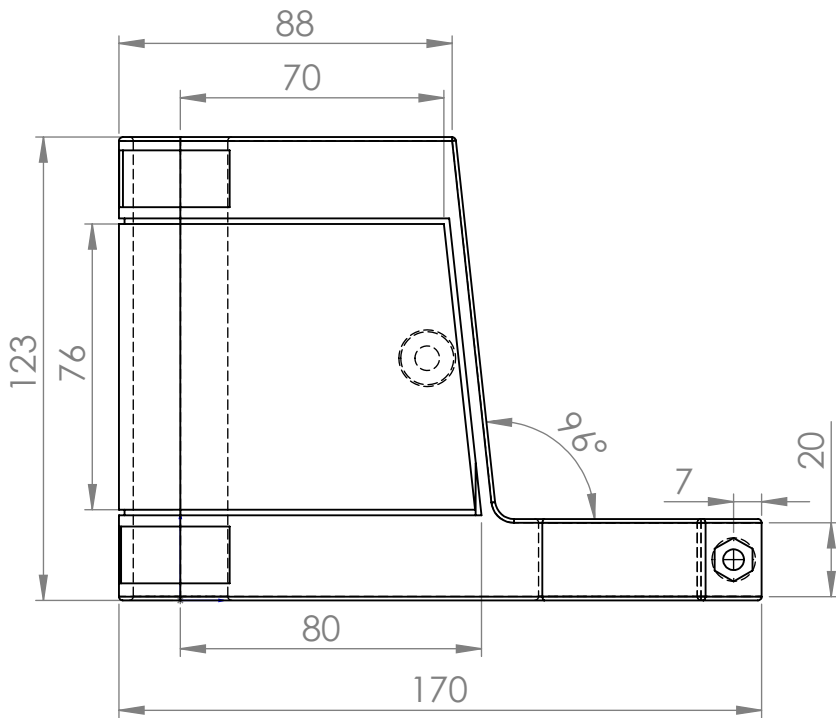
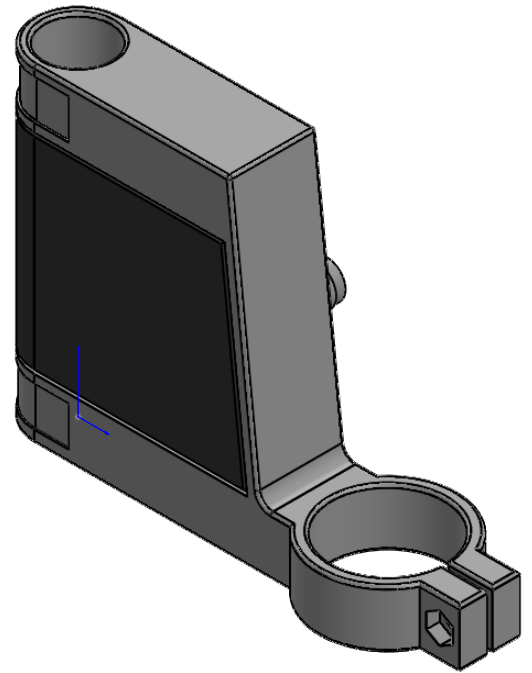
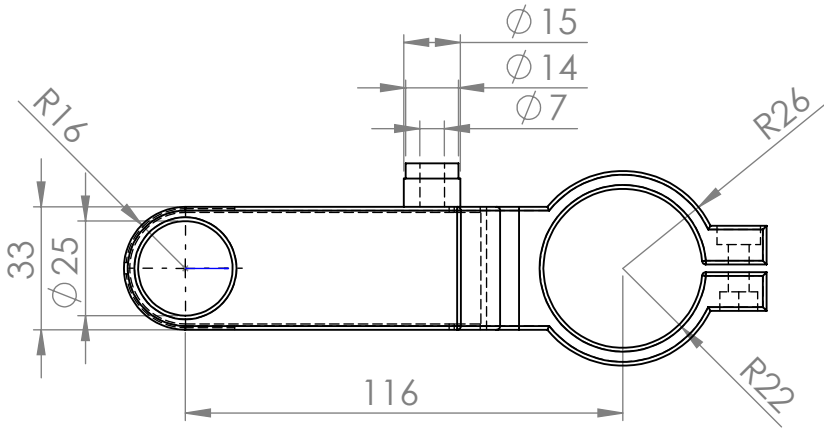
	I	Adjuster Angle	4	SS400	∅ 145 x 15	Dibuat
Quantity		Part Name	Part.No	Material	Size	Remark
III	II	I	Revision			
					Scale	Drawn
					1 : 2	231122 Angga
					Checked	Budi
			State Polythecnic Jakarta		No : 01/01/04	A4

Degree of Accuracy	Nominal Dimension Range (mm)					
	0,5 to 3	>3 to 6	>6 to 30	>30 to 120	>120 to 315	>315 to 1000
Fine	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3
Medium	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8
Coarse	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2

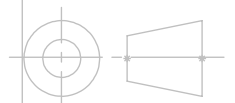


			2 Holder As Mounting Drill	5	SCH40	80 x 50 x 72	Dibuat		
Quantity	Part Name			Part.No	Material	Size	Remark		
III	II	I	Revision						
			Sub Assembly Stand JIG			Scale	Drawn	231122	Angga
									1 : 2	Checked	Budi
			State Polythecnic Jakarta			No : 01/01/05		A4	

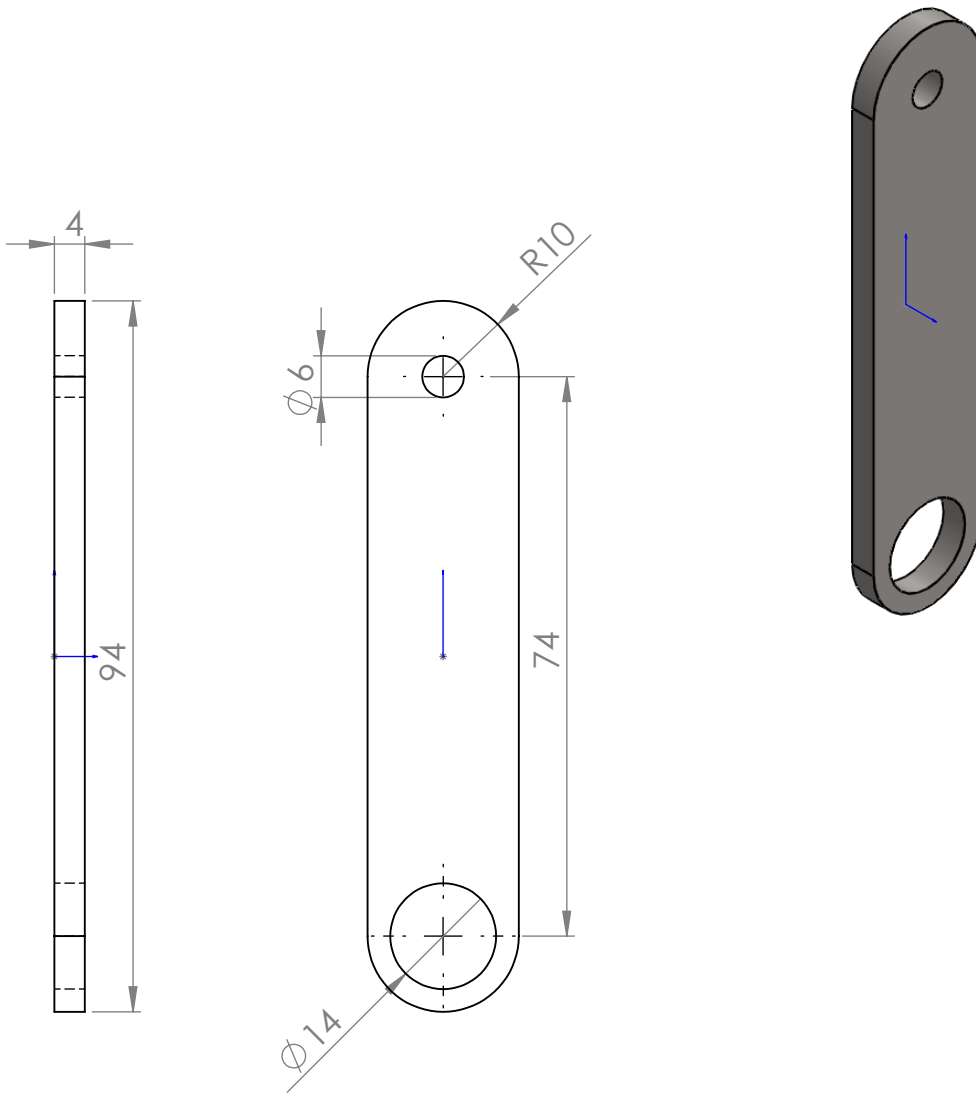
Degree of Accuracy	Nominal Dimension Range (mm)					
	0,5 to 3	>3 to 6	>6 to 30	>30 to 120	>120 to 315	>315 to 1000
Fine	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3
Medium	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8
Coarse	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2



1	Drill Mounting	1	Aluminium	170 x 33 x 123	Dibeli
Quantity	Part Name	Part.No	Material	Size	Remark
III	II	I	Revision		
Sub Assembly Drill Holder				Scale	Drawn
				1 : 2	231122 Angga
				Checked	Budi
State Polythecnic Jakarta				No : 01/02/01	A4

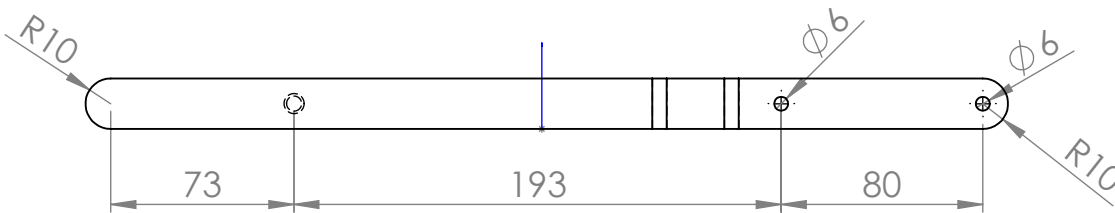
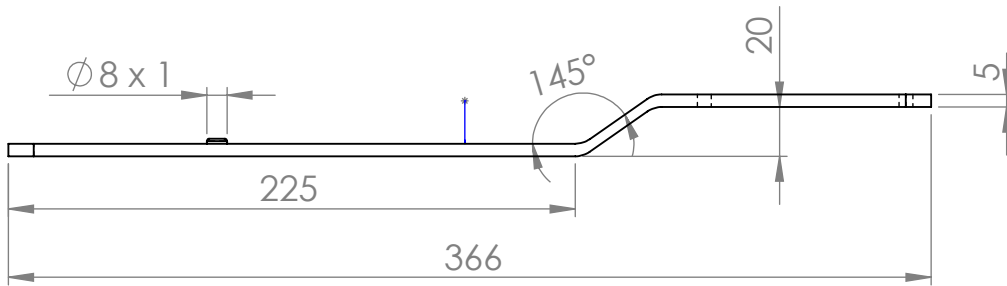
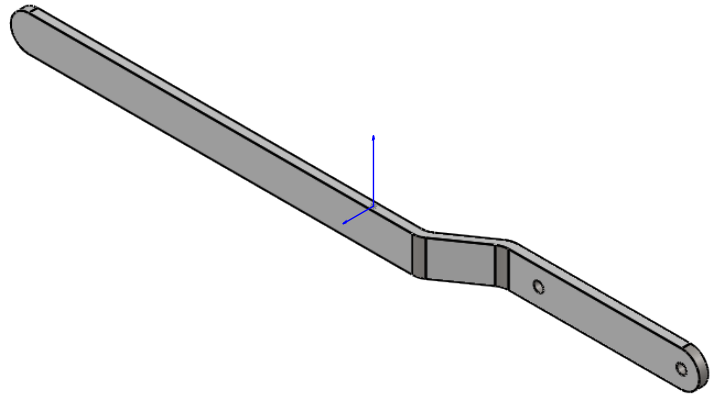


Degree of Accuracy	Nominal Dimension Range (mm)					
	0,5 to 3	>3 to 6	>6 to 30	>30 to 120	>120 to 315	>315 to 1000
Fine	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3
Medium	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8
Coarse	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2



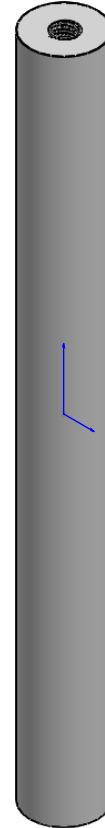
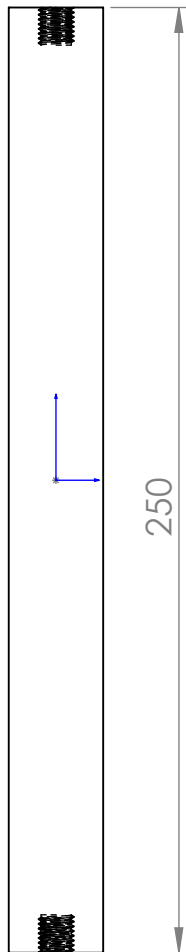
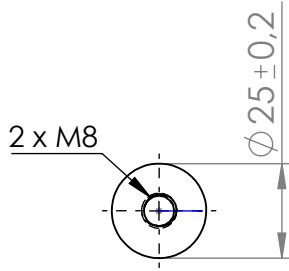
		1	Link Handle	2	Stainless	94 x 20 x 4	Dibeli		
		Quantity	Part Name	Part.No	Material	Size	Remark		
III	II	I	Revision						
			Sub Assembly Drill Holder			Scale	Drawn	231122	Angga
						1 : 1	Checked		Budi
			State Polythecnic Jakarta			No : 01/02/02		A4	

Degree of Accuracy	Nominal Dimension Range (mm)					
	0,5 to 3	>3 to 6	>6 to 30	>30 to 120	>120 to 315	>315 to 1000
Fine	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3
Medium	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8
Coarse	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2



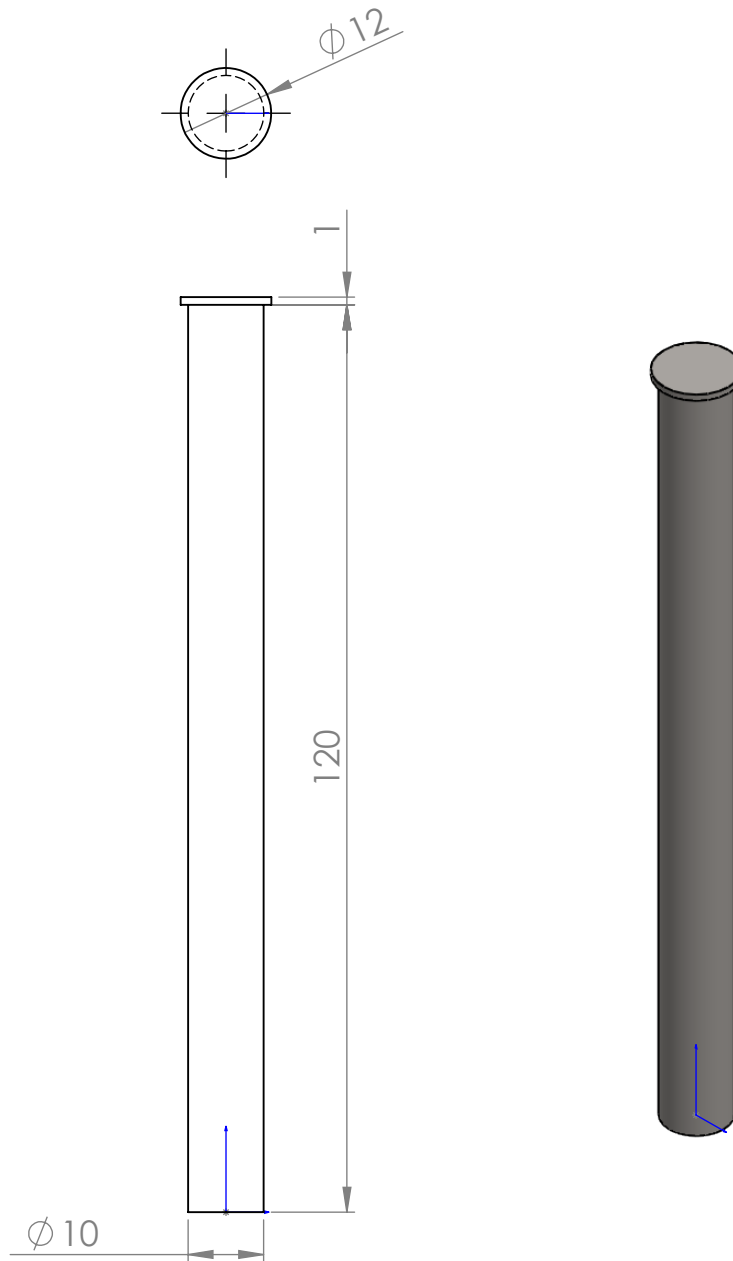
1	Handle	3	Stainless	366 x 20 x 5	Dibeli
Quantity	Part Name	Part.No	Material	Size	Remark
III II I	Revision				
				Scale 1 : 3	Drawn 231122 Angga Checked Budi
			State Polythecnic Jakarta	No : 01/02/03	A4

Degree of Accuracy	Nominal Dimension Range (mm)					
	0,5 to 3	>3 to 6	>6 to 30	>30 to 120	>120 to 315	>315 to 1000
Fine	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3
Medium	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8
Coarse	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2



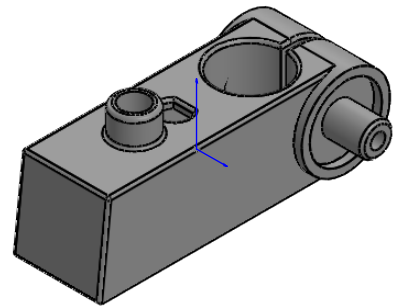
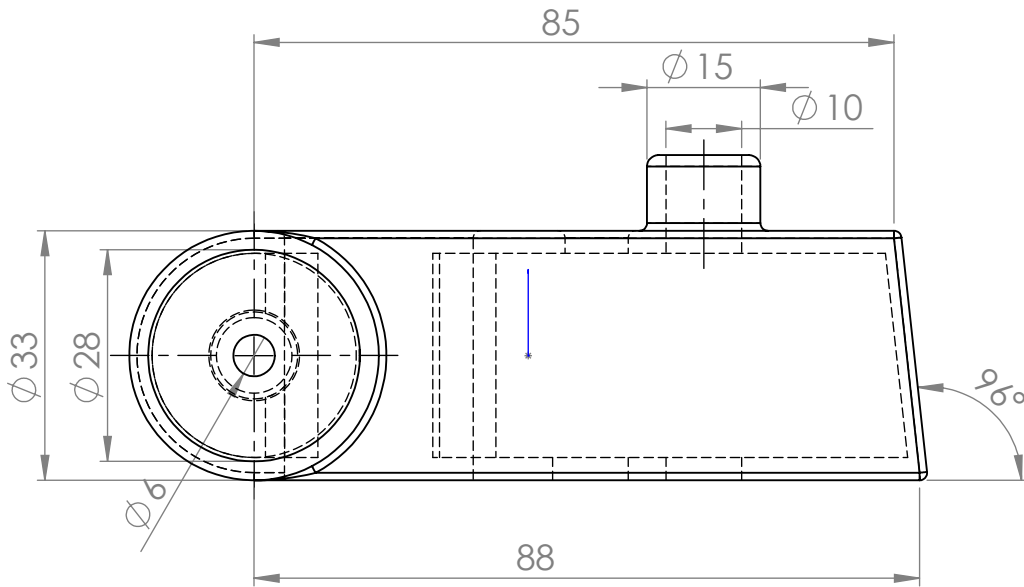
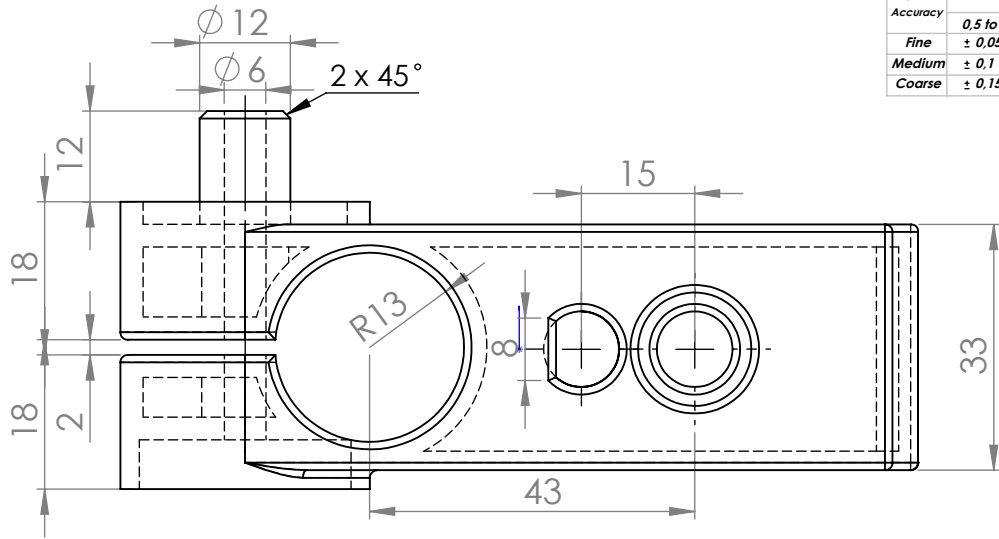
1	As Holder	4	S45C	ϕ 25 x 250	Dibuat
Quantity	Part Name	Part.No	Material	Size	Remark
III II I	Revision				
Sub Assembly Drill Holder				Scale	Drawn 231122 Angga
				1 : 2	Checked Budi
State Polythechnic Jakarta				No : 01/02/04	A4

Degree of Accuracy	Nominal Dimension Range (mm)					
	0,5 to 3	>3 to 6	>6 to 30	>30 to 120	>120 to 315	>315 to 1000
Fine	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3
Medium	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8
Coarse	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2

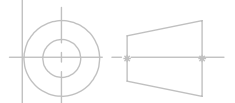


		1	As Stopper	5	Aluminium	$\phi 12 \times 121$	Dibeli		
Quantity			Part Name	Part.No	Material	Size	Remark		
III	II	I	Revision						
Sub Assembly Drill Holder						Scale	Drawn	231122	Angga
						1 : 1	Checked		Budi
State Polythecnic Jakarta						No : 01/02/05		A4	

Degree of Accuracy	Nominal Dimension Range (mm)					
	0,5 to 3	>3 to 6	>6 to 30	>30 to 120	>120 to 315	>315 to 1000
Fine	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3
Medium	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8
Coarse	± 0,15	± 0,2	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2



1	Penyangga Pegas	6	Aluminium	16,5 x 33 x 33	Dibeli
Quantity	Part Name	Part.No	Material	Size	Remark
III	II	I	Revision		
				Scale	Drawn
				1 : 1	Checked
					231122 Angga
					Budi
			State Polythecnic Jakarta	No : 01/02/06	A4



Sub Assembly Drill Holder

Scale

Drawn

231122 Angga

1 : 1

Checked

Budi

State Polythecnic Jakarta

No : 01/02/06

A4