



© 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



DESAIN MODIFIKASI ALAT PELEPAS DAN PEMASANG *UNIVERSAL JOINT*

SKRIPSI

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh:

Tyara Zhafirah Tamzil

NIM. 1902413003

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANUFaktur
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
MARET, 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



DESAIN MODIFIKASI ALAT PELEPAS DAN PEMASANG *UNIVERSAL JOINT*

SKRIPSI

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh:

Tyara Zhafirah Tamzil
NIM. 1902413003

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANUFaktur
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
MARET, 2022



“Skripsi ini kupersembahkan untuk ayah ibu, bangsa dan almamater”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

DESAIN MODIFIKASI ALAT PELEPAS DAN PEMASANG *UNIVERSAL JOINT*

Oleh:

Tyara Zhafirah Tamzil
NIM. 1902413003
Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Laporan skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Manufaktur



Drs. R. Grenny Sudarmawan, ST., MT
NIP: 196005141986031002

Pembimbing I



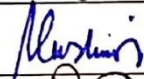

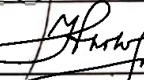
Drs. Mochammad Sholeh, S.T., M.T.
NIP. 1957032219870310

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN SKRIPSI**


**DESAIN MODIFIKASI ALAT PELEPAS DAN PEMASANG
UNIVERSAL JOINT**

Oleh:
Tyara Zhafirah Tamzil
NIM. 1902413003
Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 02 Maret 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.	Dr. Eng., Muslimin, S.T., M.T. NIP: 197707142008121005	Ketua		
2.	Drs. R. Grenny Sudarmawan, ST., MT. NIP: 196005141986031002	Anggota		
3.	Mochammad Sholeh, S.T., M.T. NIP: 1957032219870310	Anggota		

Depok, 16 Maret 2022
Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin


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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tyara Zhafirah Tamzil

NIM : 1902413003

Program Studi : Sarjana Terapan Manufaktur

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 10 Maret 2022



Tyara Zhafirah Tamzil

NIM. 1902413003



DESAIN MODIFIKASI ALAT PELEPAS DAN PEMASANG *UNIVERSAL JOINT*

Tyara Zhafirah Tamzil¹⁾, Drs. Mochammad Sholeh, S.T, M.T²⁾

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

²⁾ Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: tyarazhafirah@gmail.com

ABSTRAK

Desain modifikasi alat pelepas dan pemasang *universal joint* bertujuan untuk memodifikasi konstruksi alat yang terdahulu menjadi lebih optimal pada desain komponen, memudahkan teknisi saat merakit, dan mengoperasikannya. Metode perancangan diawali dengan menganalisa akar permasalahan menggunakan *fishbone diagram* yang dilanjutkan dengan metode perencanaan dan pengembangan produk yang meliputi wawancara, seleksi konsep dengan metode *screening* dan *scoring* untuk mendapatkan konsep desain yang tepat sehingga dapat dihitung kekuatan pada rancangan alat. Hasil akhir rancangan, didapatkan alat berdimensi 300 x 115 x 150 (mm) dengan menggunakan sistem ulir daya tipe persegi halus sebagai penekan dan penarik *bearing cup*. Perubahan bentuk pada cekam *cup* difungsikan untuk memudahkan operator dalam merakit dan melepas *bearing cup* dari *yoke*. Sistem gerak pada klem V saat mencekam *propeller shaft* dimodifikasi untuk dapat bergerak secara bersamaan saat mencekam *propeller shaft*. Total komponen berkurang dari 28 komponen pada alat terdahulu menjadi 17 komponen pada alat modifikasi.

Kata kunci: universal joint, ulir persegi, screening concept, scoring concept

ABSTRACT

The design of the modification universal joint release and installer aim to modify the construction to be more better of the function than the previous tool. The design method begins with the root cause analysis using fishbone diagrams followed by product planning and development methods that includes making a mission statements, interviews, concept selection with screening and scoring methods to get the right design concept. The strength can be calculated in the design of the tool. The final result of the design obtained a tool dimension of 300 x 115 x 150 (mm) by using a fine square thread system as pusher and puller bearing cup. The modification of the cekam cup is used to make it easier for the operator to assemble and remove the bearing cup from the yoke. The motion system on the V clamp when gripping the propeller shaft is modified to be able to move simultaneously. The total components are reduced from 28 components in the previous tool to 17 components in the modified tool.

Keywords: universal joint, square thread, screening concept, scoring concept

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Desain Modifikasi Alat Pelepas dan Pemasang *Universal Joint*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Program Studi Manufaktur Lanjutan, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua Orang Tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan semangat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Drs. R. Grenny Sudarmawan, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Drs. Mochamad Sholeh, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Responden yang telah meluangkan waktu untuk sesi wawancara.
6. Rekan-rekan Program Studi Manufaktur yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang manufaktur.

Depok, 10 Maret 2022

Tyara Zhafirah Tamzil

NIM. 1902413003



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 ISI

	HALAMAN
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Rancangan	2
1.4 Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah.....	2
1.5 Lokasi Objek Tugas Akhir	2
1.6 Garis Besar Metode Penyelesaian Masalah.....	3
1.7 Manfaat.....	3
1.8 Sistematika Penulisan	4
1.9 Gambar Rancangan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Alat – Alat Sejenis.....	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 <i>Propeller shaft</i> dan <i>Universal Joint</i>	8
2.2.2 Konsep Pengembangan Produk	12



- 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

2.2.3 Standar Beban pada Tangan Operator	14
2.2.4 Perancangan Alat Lepas dan Pasang <i>Universal Joint</i>	15
BAB 3 METODOLOGI PERANCANGAN.....	33
3.1 Diagram Alir.....	33
3.2 Uraian Diagram Alir.....	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Analisa Akar Penyebab Masalah.....	37
4.2 Perencanaan Produk	39
4.2.1 Pernyataan Misi	39
4.2.2 Deskripsi Produk	40
4.3 Identifikasi Kebutuhan Produk.....	40
4.3.1 Identifikasi Kebutuhan Pelanggan.....	40
4.3.2 Identifikasi Kemampuan Produk	42
4.3.3 Matriks Kebutuhan Pelanggan dengan Kemampuan Produk	43
4.4 Perancangan Konsep Alternatif	44
4.5 Pemilihan Konsep.....	50
4.5.1 Konsep <i>Screening</i>	50
4.5.2 Konsep <i>Scoring</i>	51
4.5.3 Rancangan Akhir	52
4.6 Analisa Kekuatan.....	53
4.6.1 Gaya Untuk Melepas <i>Universal Joint</i>	53
4.6.2 Perhitungan Dimensi Batang Penekan.....	60
4.6.3 Analisa Terhadap <i>Buckling</i>	62
4.6.3 Perhitungan Dimensi Batang Penarik.....	63
4.6.4 Perhitungan Torsi.....	65



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

4.6.5 Perhitungan Dimensi Kunci Cekam Cup.....	71
4.6.6 Perhitungan Dimensi Pengikat pada Penarik.....	74
4.6.7 Perhitungan Dimensi Pegas Helix	78
4.6.8 Perhitungan Dimensi <i>Bracket</i>	79
4.6.9 Beban Geser pada Ulir Penekan dan Penarik	82
4.6.10 Perhitungan Klem V	85
4.6.11 Perhitungan Kekuatan Las pada <i>Bracket</i>	86
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	89
5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN	92



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Rancangan Alat Pelepas dan Pemasang Universal Joint.....	5
Gambar 2. 1 Tuss Clamp.....	6
Gambar 2. 2 Alat Pelepas Dan Pemasang Universal	7
Gambar 2. 3 Drilling Jig Untuk Pengeboran.....	7
Gambar 2. 4 C-Frame.....	8
Gambar 2. 5 Propeller shaft Pada Kendaraan Four Wheel Drive	9
Gambar 2. 6 Komponen Universal Joint.....	9
Gambar 2. 7 Melepas Snap Ring	10
Gambar 2. 8 Melepas Universal Joint Dari Yoke	10
Gambar 2. 9 Memasang Universal Joint.....	11
Gambar 2. 10 Penekanan Bearing Cup Dengan Bantuan Spacer.....	11
Gambar 2. 11 Tahap Pengembangan Produk.....	12
Gambar 2. 12Tegangan Normal Pada Batang.....	15
Gambar 2. 13 Tegangan Geser Pada Balok	16
Gambar 2. 14 Tegangan Bending.....	17
Gambar 2. 15 Gaya Gesek Antar Bidang Kontak.....	21
Gambar 2. 16 Ulir Luar Dan Ulir Dalam	22
Gambar 2. 17 Profil Ulir Metris.....	23
Gambar 2. 18 Profil Ulir Persegi.....	23
Gambar 2. 19 FBD Penampang Ulir Penekan	23
Gambar 2. 20 Tegangan Tarik Pada Penampang Miring.....	27
Gambar 2. 21Tegangan Pada Penampang Miring.....	27
Gambar 2. 22 Peralatan Pada Proses SMAW	29
Gambar 2. 23 Las Fillet Pada Bebanan Eksentris	29
Gambar 2. 24 Pegas Heliks Tekan Dengan Pitch Konstan	31
Gambar 2. 25 Variasi Kondisi Panjang Pegas Tekan	32
Gambar 3. 1 Diagram Alir Rancangan.....	33
Gambar 3. 2 Alat Pelepas Dan Pemasang Universal Joint Terdahulu	34

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Gambar 3. 3 Exploded View Alat Terdahulu	34
Gambar 4. 1 Analisis Akar Penyebab Masalah.....	37
Gambar 4. 2 Pembersihan Bearing Cup.....	38
Gambar 4. 3 Pemasangan Pengikat pada Penarik	38
Gambar 4. 4 Permasalahan Pada Pengunci Klem V	38
Gambar 4. 5 Permasalahan Pada Proses Penekanan	39
Gambar 4. 6 Konsep Desain Modifikasi 1	44
Gambar 4. 7 Konsep Desain Modifikasi 2	46
Gambar 4. 8 Konsep Desain Modifikasi 3	47
Gambar 4. 9 Konsep Desain Modifikasi 4	49
Gambar 4. 10 Schematic Diagram Kerja Alat	52
Gambar 4. 11 Model Desain Modifikasi Terpilih.....	52
Gambar 4. 12 Penampang Universal Joint Sebelum Ditekan	53
Gambar 4. 13 Luas Tiap Penampang Universal Joint Sebelum Ditekan	55
Gambar 4. 14 Luas Permukaan Yang Bersentuhan	56
Gambar 4. 15 Penampang Universal Joint Setelah Ditekan	57
Gambar 4. 16 Luas Tiap Penampang Universal Joint Setelah Ditekan	58
Gambar 4. 17 Luas Penampang Bidang Tekan Universal Joint Setelah Ditekan .	59
Gambar 4. 18 Luas Permukaan yang Bersentuhan Setelah Ditekan	59
Gambar 4. 19 Batang Penekan Ulir Persegi.....	60
Gambar 4. 20 Beban Tekan Pada Ulir Persegi.....	61
Gambar 4. 21 Batang Penarik Ulir Persegi	65
Gambar 4. 22 FBD Penampang Ulir Penekan	65
Gambar 4. 23 Diameter Penampang Ulir	66
Gambar 4. 24 FBD Gaya Putar Dengan Lengan.....	67
Gambar 4. 25 FBD Penampang Ulir Penarik.....	68
Gambar 4. 26 Diameter Penampang Ulir	69
Gambar 4. 27 FBD Gaya Putar Dengan Lengan.....	70
Gambar 4. 28 Bagian Pencekam Bearing Cup.....	71
Gambar 4. 29 Luas Penampang Geser pada Kunci Cekam	73
Gambar 4. 30 Bagian Pengikat Cekam Cup.....	75



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 31 Luas Penampang Geser Pada Pengikat	77
Gambar 4. 32 Pegas Helix Tekan.....	78
Gambar 4. 33 Bracket pada Base Plate	79
Gambar 4. 34 Momen Bengkok pada Bracket.....	81
Gambar 4. 35 Momen Tahanan Bengkok pada Bracket.....	82
Gambar 4. 36 Penampang Geser pada Batang Penarik dan Penekan	83
Gambar 4. 37 Momen Bengkok Maksimum pada Klem V	85
Gambar 4. 38 Penampang Momen Tahanan Bengkok pada Klem V	86
Gambar 4. 39 Las Fillet pada Bracket.....	86



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 Batas Angkat Dan Angkut Operator	14
Tabel 2. 2 Nilai Modulus Elastisitas Bahan	18
Tabel 2. 3 Sambungan Tekan	20
Tabel 2. 4 Koefisien Gesek Berdasarkan Operasi Dan Struktur	21
Tabel 2. 5 Koefisien Gesek Pada Ulir	22
Tabel 2. 6 Kelebihan Dan Kekurang Proses SMAW	28
Tabel 2. 7 Kekuatan Pada Elektroda Las	29
Tabel 2. 8 Standar Wire Gauge Dan Diameter	32
Tabel 3. 1 Data Dimensi Alat Terdahulu	35
Tabel 4. 1 Pernyataan Misi	40
Tabel 4. 2 Pernyataan Pelanggan Dan Interpretasi Kebutuhan	41
Tabel 4. 3 Kebutuhan Pelanggan	41
Tabel 4. 4 Matriks Kebutuhan Pelanggan	42
Tabel 4. 5 Matriks Kemampuan Produk	43
Tabel 4. 6 Matriks Kebutuhan Pelanggan Dengan Kemampuan Produk	43
Tabel 4. 7 Tabel Konsep Screening	51
Tabel 4. 8 Konsep Scoring	51

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi Universal Joint	93
Lampiran 2. Standar Pengukuran Ulir Metris	94
Lampiran 3. Standar Pengukuran Ulir Persegi	95
Lampiran 4. Luas Penampang Dan Momen Inersia	96
Lampiran 5. Dimensi DIN 912 Dan Kekuatan Material	97
Lampiran 6. Dimensi DIN 934 Dan Kekuatan Material	99
Lampiran 7. Dimensi DIN 933 Dan Kekuatan Material	100
Lampiran 8. Daftar Responden	101
Lampiran 9. Kekuatan Material SAE-AISI 4620.....	102
Lampiran 10. Koefisien Gesek Berdasarkan Pasangan Material	103

**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 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Universal joint merupakan penghubung yang terpasang pada *sleeve yoke* dan *flange yoke* pada *propeller shaft*. *Universal joint* berfungsi sebagai komponen pendukung *propeller shaft* untuk bekerja dengan baik pada saat mobil berjalan di permukaan yang tidak rata. *Universal joint* berperan penting untuk menjamin transfer putaran yang halus pada *propeller shaft*.

Pemeriksaan *universal joint* dapat dilakukan ketika sudah terdengar suara dencingan pada bagian bawah mobil [1]. Berdasarkan wawancara yang dilakukan di beberapa bengkel mobil Depok, para mekanik melakukan perbaikan *propeller shaft* dengan cara mengganti *universal joint*. *Universal joint* harus diganti karena *needle bearing* sudah rusak. Para mekanik melakukannya dengan teknik memukul *yoke* menggunakan palu selama setengah hingga dua jam. Kesulitan terjadi ketika melepas *universal joint* yang sudah berkarat dan berlumpur sehingga *bearing cup* sulit keluar dari *yoke*. Hal tersebut juga dirasakan oleh perancang saat melakukan praktik langsung di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Teknik memukul bagian *yoke* dengan palu dapat menyebabkan permukaan *yoke* terluka, menimbulkan suara yang bising, adanya resiko jari pengguna terkena palu, dan mengeluarkan tenaga yang ekstra.

Namun, menurut para mekanik dengan cara tersebut lebih mudah dan murah jika dibandingkan dengan menggunakan mesin *press hidrolis*. Mahasiswa angkatan terdahulu telah membuat *prototype* alat yang berfungsi untuk melepas dan memasang *universal joint*. Namun, ada kesulitan dalam merakit komponen, terlalu banyak *fasteners*, dan agak susah untuk mencekam *bearing cup* dan *propeller shaft*.

Dari permasalahan tersebut dipandang perlu modifikasi perancangan alat lepas dan pasang *universal joint* yang lebih baik dari alat terdahulu dengan mempertimbangkan kebutuhan pelanggan.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan pada skripsi ini dirumuskan sebagai berikut:

Bagaimana merancang untuk memodifikasi alat lepas dan pasang *universal joint* yang dapat berfungsi dengan baik.

1.3 Tujuan Rancangan

Merancang untuk modifikasi alat lepas dan pasang *universal joint* sehingga alat tersebut lebih baik dari alat terdahulu.

1.4 Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah

Ruang lingkup dan batasan masalah yang berlaku, yaitu:

- Alat pelepas dan pemasang *universal joint* menggunakan sistem operasi manual dengan syarat utama yaitu mudah dioperasikan oleh satu orang operator dan konstruksi yang kuat.
- Spesifikasi alat untuk *universal joint* berdiameter 18 mm – 26 mm. Diameter pada bagian penekan sebesar $d = 16$ mm maka dari itu ukuran diameter *universal joint* harus lebih besar dari $d = 16$ mm agar terhindar dari kemacetan pada proses penekanan.
- Tidak dilakukan perhitungan waktu pembuatan dan analisa biaya. Proses modifikasi difokuskan pada kemudahan perakitan, mekanisme kerja yang digunakan dan kekuatan alat.

1.5 Lokasi Objek Tugas Akhir

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dengan mengandalkan alat yang ada sebagai media pendukung untuk analisis desain modifikasi.



Hak Cipta :

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

1.6 Garis Besar Metode Penyelesaian Masalah

Berawal dari identifikasi permasalahan dengan melakukan observasi yang dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta untuk melakukan praktik melepas dan memasang *universal joint* dengan metode manual menggunakan palu dan dengan menggunakan *prototype* alat yang sudah dibuat oleh Mahasiswa angkatan terdahulu, sehingga didapatkan data-data alat dan permasalahan secara langsung sebagai operator. Selanjutnya melakukan wawancara ke bengkel mobil khususnya spesialis kaki mobil di Depok guna mendapatkan data kebutuhan pelanggan dengan memberikan pertanyaan acak terkait dengan proses lepas dan pasang *universal joint*.

Setelah data-data permasalahan dan kebutuhan terkumpul, disusun konsep batasan masalah untuk modifikasi. Selanjutnya melakukan studi literatur untuk mendukung dasar teori teknis dalam penyusunan konsep desain modifikasi. Konsep desain dilakukan dengan membuat 4 desain alternatif yang dapat difungsikan untuk melepas dan memasang *universal joint* dari *yoke*. Setelah konsep dibentuk dipilih dengan metode *screening* dan *scoring* yang berguna untuk mendapatkan konsep terbaik. Lalu dilakukan perhitungan kekuatan pada alat yang telah terpilih untuk dikembangkan. Tujuan menganalisa kekuatan yaitu untuk mengetahui alat tersebut kuat dan aman.

1.7 Manfaat

Manfaat penelitian secara teoritis adalah:

1. Dapat mengaplikasikan ilmu perancangan dan pengembangan produk.
2. Dapat menggunakan *software* desain secara mandiri.

Manfaat penelitian secara praktis adalah:

1. Memudahkan operator untuk melepas dan memasang *universal joint*.
2. Dapat melepas *universal joint* tanpa merusak bagian *yoke*.

Hak Cipta :

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

1.8 Sistematika Penulisan

Bab 1 Pendahuluan, menguraikan latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan, ruang lingkup penelitian dan pembatasan masalah, lokasi objek tugas akhir, garis besar metode penyelesaian masalah, manfaat yang akan didapat, dan sistematika penulisan keseluruhan tugas akhir.

Bab 2 Studi Pustaka, berisi mengenai rangkuman kritis mengenai perancangan dan pengembangan pada alat pelepas dan pemasang *universal joint* yang terdiri dari kajian literatur dan landasan teori.

Bab 3 Metodologi Perancangan, menguraikan tentang metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah, meliputi prosedur, pengambilan sampel dan pengumpulan data, pengumpulan data, teknik analisis data atau teknis perancangan.

Bab 4 Analisa dan Pembahasan, berisi tentang hasil perancangan dan pembahasan untuk menjawab perumusan masalah, memenuhi tujuan, dan manfaat penelitian.

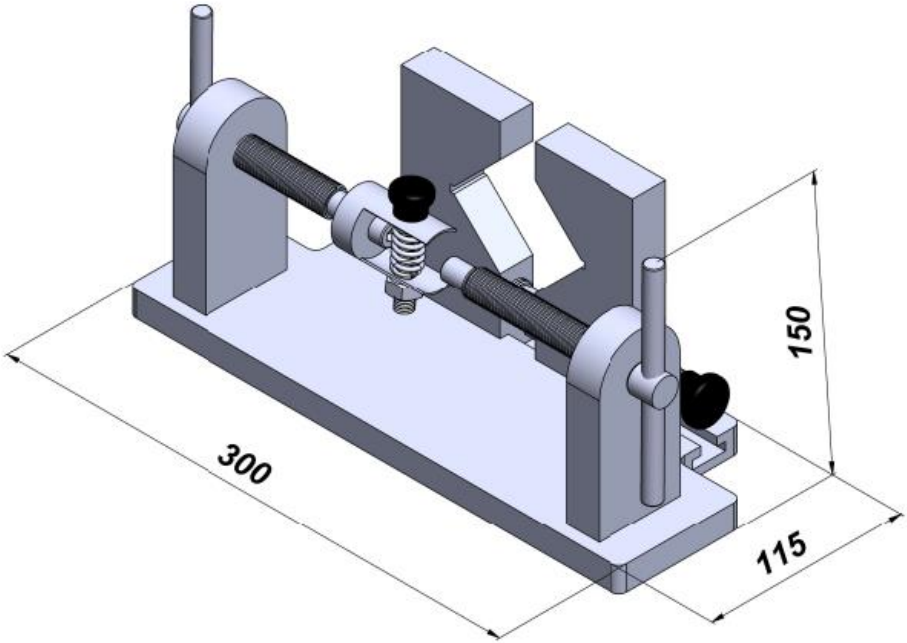
Bab 5 Kesimpulan, berisi kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan. Isi kesimpulan menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir. Serta berisi saran-saran yang berkaitan dengan tugas akhir.

1.9 Gambar Rancangan

Dimensi total pada alat sebesar 300 x 110 x 150 (mm). Total komponen yang terpasang sebanyak 17 komponen. Keunikan dari alat ini yaitu mengganti model *handle* pada penguncian *bearing cup* dan *propeller shaft* serta posisi kunci cekam *shaft* dirubah guna mempermudah penempatan *propeller shaft*. Mekanisme kunci cekam *shaft* dirubah agar Klem V dapat mencekam dan melepas *propeller shaft* dengan kuat dan cepat. Selanjutnya, perubahan bentuk alur Sistem pencekam *bearing cup* memberikan kemudahan operator pada saat proses mencekam *bearing cup* dan merakit alat.

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



Gambar 1. 1 Rancangan Alat Pelepas dan Pemasang *Universal Joint*

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 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada skripsi ini didapatkan sebagai berikut:

1. Modifikasi pada bagian cekam *bearing cup* dengan mengubah alur pada cekam *cup* dapat mempermudah jangkauan pengguna dalam merakit pengikat.
2. Modifikasi bentuk *handle* pada sistem pengunci dan mengubah bentuk *bracket* menjadi *fillet* dapat menambah kenyamanan pengguna tanpa harus mengurangi estetika pada alat.
3. Modifikasi pada kunci cekam klem V dapat mempermudah dan mempercepat mencekam *propeller shaft*.
4. Modifikasi pada penekan dan base plate dapat mengurangi jumlah komponen.
5. Total dimensi alat sebesar 300 x 115 x 150 (mm) dengan menggunakan sistem ulir daya tipe persegi halus sebagai penekan dan penarik berdiameter nominal $d = 16$ (mm) mampu mengeluarkan dan melepas *bearing cup* dari *yoke* dengan diameter maksimal *universal joint* $d = 26$ (mm), untuk melepas sebesar $F_f = 119,0965$ (N).

5.2 Saran

Saran mengenai modifikasi sebagai berikut:

Dari perancangan ini dapat dilanjutkan dengan memperkirakan *life time* produk serta memastikan kegagalan yang terjadi menggunakan *software*.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. d. A. Kadir, "Pembuatan Alat Bantu Pelepas Universal Joint," dalam *Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, Depok, 2009.
- [2] TAF USA, LLC, "CLAMPS," dalam *TRUSS ALUMINIUM FACTORY*, New Smyrna Beach, USA, TAF USA, 2018, pp. 102-105.
- [3] D. H. S. E. M. A. Adi Yoga Pratama, "Rancang Bangun Alat Pelepas Dan Pemasangan Universal Joint Dengan Sistem Hidrolik," Politeknik Negeri Jakarta, Depok, 2017.
- [4] I. N. Akmal, "Perancangan Drilling Jig Dengan Adjustable V-Block Untuk Pengeboran Tangkai Drill Chuck," Politeknik Negeri Jakarta, Depok, 2021.
- [5] OTC SPX Corporation, "Parts List & Operating Instructions for 7248 7249," dalam *Brake Anchor Pin Pusher / U-joint Press and Ball Joint Removal and Installation Set*, Owatonna, USA, © Bosch Automotive Service Solutions LLC, December 16, 2013, p. Form No. 104950.
- [6] W. O. Arief, "Poros Penggerak Roda," 2021.
- [7] K. T. Ulrich, *Product design and development*, Tata McGraw-Hill Education, 2003.
- [8] K. S. Sularso, *Dasar - Dasar Pemilihan dan Perencanaan Elemen Mesin*, Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1978.
- [9] T. Megson, "Stress and Strain," *Structural and Stress Analysis*, pp. 165-201 doi:10.1016/B978-0-08-102586-4.00007-X, 2019.
- [10] R. S. & G. J. K. Khurmi, *A Textbook of Machine Design*, S.Chand, 2005.
- [11] R. L. Mott, *Machine Elements in Mechanical Design*, Pearson Educación, 2004.
- [12] G. Wertwijn, Asril dan B. Abbas, *Pengetahuan Dasar Tentang Ilmu Bangunan Pesawat yang Praktis jil II*, Jakarta: H. Stam, 1952.

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

- [13] K. H. & A. E. K. (. Grote, Springer Handbook of Mechanical Engineering (Vol. 10), Berlin : Springer, 2009.
- [14] H. A. Rothbart dan J. Thomas H Brown, Mechanical design handbook: measurement, analysis and control of dynamic systems (Handbooks), New York: McGraw-Hill, 2006.
- [15] J. A. B. H. R. & S. G. H. Collins, Mechanical design of machine elements and machines: a failure prevention perspective., John Wiley & Sons, 2009.
- [16] J. A. V. Y. Ferry Budhi Susetyo, “Studi Karakteristik Pengelasan SMAW Pada Baja Karbon Rendah ST 42 Dengan Elektroda E7018,” *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ, Edisi 1*, pp. 32-39, 2013.
- [17] T. G. Lokhande, Ashwin dan Amar, “Optimizing Efficiency of Square Thread Mechanical Screw Jack by Varying Helix Angle,” *International Journal of Modern Engineering Research*, p. 504, 2012.
- [18] D. A. Saputra dan J. Sumarjo, “Perencanaan Ulang Propeller Shaft Pada Mobil Toyota Kijang Super 1500 CC,” *INFOMATEK*, pp. 115-121, 2021.
- [19] E. P. & A. Z. Popov, Mekanika Teknik edisi kedua, Jakarta: Erlangga, 1996.
- [20] M. Asy, “a small study of the universal joint,” 27 August 2017. [Online]. Available: <https://grabcad.com/library/u-joint-12>. [Diakses 17 02 2022].
- [21] B. Martinac, “Chapter Three - Cell membrane mechanics and mechanosensory transduction,” *Membrane Biomechanics*, vol. Membrane Biomechanics Volume 86, no. <https://doi.org/10.1016/bs.ctm.2020.08.002>, p. 90, 2020.
- [22] Weasler Engineering, Inc., “Universal Joint Service Intruccion,” Weasler, West Bend, USA, 2016.

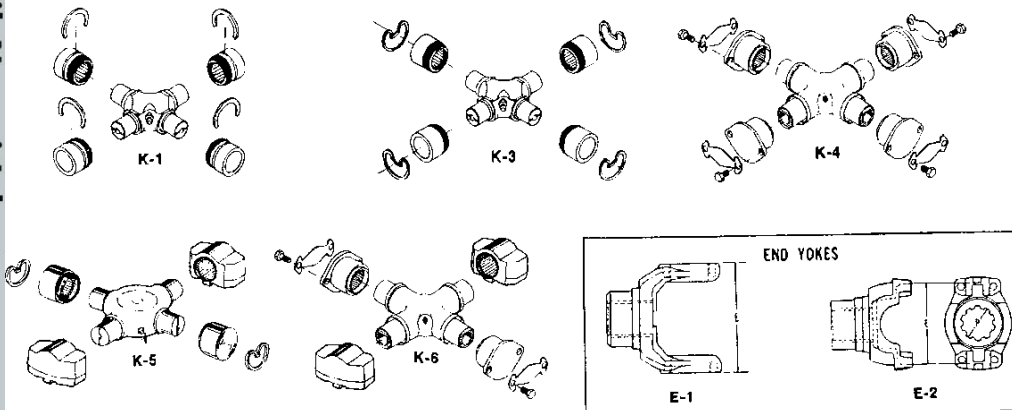


LAMPIRAN

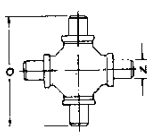
Lampiran 1. Spesifikasi *Universal Joint*

Spicer

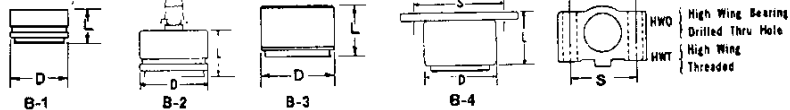
SPICER JOURNAL & BEARING KITS KIT STYLES



JOURNAL



BEARING TYPES



JOURNAL DIMENSIONS			BEARING DIMENSIONS					YOKE DIMENSION - "E"		Series	Kit Style	Journal & Bearing Kit Number
Overall Length "O"	Trunnion Diameter "N"	Lube Fitting	Outside Diameter "D"	Length of Bearing Race "L"	Ctr. to Ctr. Cap Screw Hole "S"	Bearing Type	Qty. Req'd.	Snap Ring or Bearing Cap Across Lugs E-1	U-Bolt Between Brg. Shoulders E-2			
2 1/4"	5/8"	Yes	1 1/16"	5/16"	.....	B-1	4	2 1/2"	.....	1140-AG	K-3	5-242X
2 1/2"	5/8"	Yes	1 1/8"	21/32"	.....	B-3	4	2 5/8"	.....	1240-AG	K-3	5-129X
2 3/4"	5/8"	No	1 3/8"	21/32"	.....	B-3	3	2 5/8"	.....	1240-AG	K-3	5-129-1X
						B-2	1					
2 3/8"	5/8"	No	1 1/2"	23/32"	.....	B-3	4	2 7/8"	.....	1240-AG	K-3	5-129-2X
"	5/8"	No	1 1/2"	23/32"	.....	B-3	4	3 3/16"	.....	1300	K-3	5-4X
2 3/4"	5/8"	No	1"	21/32"	.....	B-1	4	3 1/2"	.....	1180	K-1	5-108X
2 1/2"	5/8"	Yes	1 1/4"	43/64"	.....	B-3	4	3 3/64"	.....	1340-AG	K-3	5-243X
2 5/8"	3/4"	No	1 1/4"	43/64"	.....	B-3	3	3 3/64"	.....	1340-AG	K-3	5-243-1X
						B-2	1					
2 3/8"	3/4"	Yes	1 1/8"	7/16"	.....	B-3	4	3 15/32"	3 1/2"	1280	K-3	5-200X
2 3/8"	3/4"	Yes	1 1/8"	7/16"	.....	B-3	4	3 15/32"	3 1/2"	1310	K-3	5-153X
2 3/8"	3/4"	Yes	1 1/8"	45/64"	.....	B-3	4	3 1/2"	3 1/2"	1310-CV	K-3	5-278X
2 3/8"	3/4"	No	1 1/8"	3/4"	.....	B-1	4	3 1/4"	.....	1310-WJ	K-1	5-260X(2)
2 1/2"	3/4"	No	1 3/8"	49/64"	.....	B-1	4	3 1/8"	.....	1310-WJ	K-1	5-297X (3)
3"	3/4"	No	1 1/2"	49/64"	.....	B-1	4	3 5/32"	3 1/2"	1310-WJ	K-1	5-74X (1)
(139)	3/4"	Yes	1 1/8"	7/16"	.....	B-3	4	.....	3 5/8"	1310-1330	K-3	5-134X
(139)	3/4"	No	1 1/8"	15/16"	.....	B-3	2	3 3/32"	3 1/2"	1310-1330	K-3	5-150X
			1 1/8"	7/32"	.....	B-3	2	3 1/4"	3 3/8"			

Hak Cipta :

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



HAK C

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SPICER JOURNAL & BEARING KITS

Spicer®

JOURNAL DIMENSIONS - S-4			BEARING DIMENSIONS					YOKE DIMENSION - "E"		Series	Kit Style	Journal & Bearing Kit Number
Overall Length "O"	Trunnion Diameter "N"	Lube Fitting	Outside Diameter "D"	Length of Bearing Race "L"	Clr. to Ctr. Cap Screw Hole "S"	Bearing Type	Qty. Req'd.	Snap Ring or Bearing Cap Across Lugs E-1	U-Bolt Between Brg. Shoulders E-2			
3 1/8"	2 1/32"	Yes	1 1/16"	1 1/16"	.....	B-3	2	3 3/8"	3 3/8"	1330	K-3	5-212X
			1 1/8"	2 3/16"	.....	B-3	2	.....	.....	
3 3/8"	2 1/32"	Yes	1 1/16"	1 1/16"	.....	B-3	4	3 3/8"	3 3/8"	1330	K-3	● 5-213X
3 3/8"	2 1/32"	No	1 1/16"	55/64"	.....	B-1	4	.....	.....	1330-T	K-1	● 5-133X
3 3/8"	49/64"	No	1 1/16"	25/32"	.....	B-3	4	3 3/8"	3 3/8"	1350-WJ	K-3	● 5-86X (1)
3 3/8"	49/64"	Yes	1 3/16"	25/32"	.....	B-3	4	3 3/8"	3 3/8"	1350	K-3	● 5-178X
3 7/8"	57/64"	Yes	1 3/8"	15/16"	.....	B-3	4	4 1/16"	4 3/16"	1480	K-3	● 5-188X
3 3/4"	57/64"	No	1 3/8"	13/16"	.....	B-3	4	4 1/16"	4 3/16"	1480-WJ	K-3	● 5-88X (1)
3 5/16"	43/64"	Yes	1 3/8"	25/32"	.....	B-3	4	4 1/16"	4 3/16"	1410	K-3	● 5-160X
4 1/2"	1"	Yes	1 3/16"	57/64"	2"	B-4	4	4 3/16"	.....	1500	K-4	● 5-115X
4 1/2"	57/64"	Yes	1 3/16"	15/16"	.....	B-3	4	5 1/2"	4 3/16"	1550	K-3	● 5-155X
4 21/32"	57/64"	Yes	1 3/8"	15/16"	.....	B-3	2	5 1/4"	.....	1550	K-5	5-220X
4 21/32"	57/64"	Yes	1 3/8"	15/16"	.....	B-3	2	5 1/4"	.....	1550	K-5	5-221X
					1 1/16"	HWD	2	(For Use With Mech. 6C)				
					1 1/16"	HWT	2	(For Use With Mech. 6C)				
4 21/32"	57/64"	Yes	1 3/4"	59/64"	.....	B-3	2	5 1/4"	.....	1550	K-5	5-328X
					1 1/16"	HWD	2	(For Use With Rockwell 58WB)				
4 21/32"	57/64"	Yes	1 3/4"	59/64"	.....	B-3	2	5 1/4"	.....	1550	K-5	5-329X
					1 5/16"	HWT	2	(For Use With Rockwell 58WB)				
5"	1 1/2"	Yes	1 1/2"	1 3/8"	2 3/16"	B-4	4	5 3/16"	.....	1610	K-4	● 5-279X
5 1/16"	1 3/64"	Yes	1 5/8"	1 3/64"	.....	B-3	4	5 31/32"	5 3/16"	1650	K-3	● 5-165X
5 3/16"	1 3/64"	Yes	1 5/8"	1 3/64"	.....	B-3	4	5 31/32"	5 5/16"	1650	K-3	5-299X ▲
5 3/16"	1 3/64"	Yes	1 5/8"	1 3/64"	.....	B-3	2	5 31/32"	.....	1650	K-5	5-330X
					1 5/16"	HWD	2	(For Use With Mech 7C)				
5 3/16"	1 3/64"	Yes	1 3/8"	1 3/64"	.....	B-3	2	5 31/32"	.....	1650	K-5	5-331X
					1 5/16"	HWT	2	(For Use With Mech 7C)				
5 25/32"	1 9/64"	Yes	1 5/16"	1 1/4"	2 1/16"	B-4	4	6 3/32"	.....	1710	K-4	● 5-280X
5 25/32"	1 10/64"	Yes	1 5/16"	1 1/4"	2 1/16"	B-4	4	6 3/32"	.....	1710	K-4	5-306X **
6 3/32"	1 11/16"	Yes	2 3/8"	1 3/8"	2 3/16"	B-4	4	6 19/32"	.....	1800	K-4	● 5-124X
7 1/4"	1 19/64"	Yes	1 5/8"	1 1/4"	2 7/16"	B-4	4	7 35/64"	.....	1810	K-4	● 5-281X
7 1/2"	1 19/64"	Yes	1 5/8"	1 1/4"	2 3/4"	B-4	2	7 35/64"	.....	1810	K-6	5-324X
					2 3/16"	HWD	2	(For Use With Rockwell 88 WB)				
7 19/32"	1 3/8"	Yes	2 3/8"	1 7/64"	.....	B-3	4	8 11/16"	8 3/2"	1850	K-3	● 5-185X
7 19/32"	1 3/8"	Yes	2 3/8"	1 3/4"	2 13/16"	B-4	4	8 3/2"	.....	1880	K-4	● 5-308X
7 19/32"	1 3/8"	Yes	2 3/8"	1 3/4"	2 13/16"	HWD	2	(For Use With Mech. 9C)		1850	K-5	5-186X
					1 7/16"	B-3	2	8 11/16"	.....		
7 19/32"	1 3/8"	Yes	2 3/8"	1 7/16"	2 13/16"	HWT	2	(For Use With Mech. 9C)		1850	K-5	5-187X
					1 7/16"	B-3	2	8 11/16"	.....		
7 19/32"	1 3/8"	Yes	2 3/8"	1 3/2"	2 13/16"	B-4	2	8 3/2"	.....	1880	K-6	5-326X
					2 13/16"	HWD	2	(For Use With Mech. 9C)				
7 19/32"	1 3/8"	Yes	2 3/8"	1 3/2"	2 13/16"	B-4	2	8 3/2"	.....	1880	K-6	5-327X
					2 13/16"	HWT	2	(For Use With Mech. 9C)				
8 1/16"	1 5/16"	Yes	2 13/16"	1 25/32"	.....	B-3	4	9 3/4"	.....	1900H.D.	K-3	● 5-190X
8 1/32"	1 5/16"	Yes	2 13/16"	1 25/32"	.....	B-4	4	8 31/32"	.....	1900	K-4	● 5-54X
9 3/32"	2"	No	3 1/8"	1 5/16"	.....	B-3	4	.....	10 3/4"	1950	(275)	● 5-192X
11 1/32"	2 1/2"	Yes	3 3/16"	2 7/16"	.....	B-3	4	.....	12 1/2"	2050	(275)	● 5-250X
14 1/16"	3 3/32"	No	4 3/4"	3"	6 3/8"	B-3	4 (171)	.....	15 3/8"	2150	(275)	● 5-298X

AG — Agricultural CV — Constant Velocity

T — Torque Tube WJ — Wheel Joint HD — Heavy Duty

** — Journal has two (2) Lube Fittings.

(1) — Kit less Seals, used with Spicer Closed End 30° Steer Front Axles.

(2) — Kit with Seals, used with Spicer Open End 40° Steer Axles.

(3) — Heavy Duty Kit with Seals, used with Spicer Open End 40° Steer Axles.

(109) — For use with Spicer Wheel Joint Assemblies.

(139) — Uses a combination Journal. For the 1310 Series use the "O" Length of 2-21/32" and for the 1330 Series use the "O" Length of 3-3/8".

(171) — Lube Fitting in Bearing.

(275) — For Cap & Bolt Assembly.

● — Standard Kit for its Series.

▲ — Two Bearing races include friction rings.



Hak Cipta milik

Lampiran 2. Standar Pengukuran Ulir Metris

Ulir Metris Segitiga IS: 4218 (Part III) 1976 Sumber : A Text Book Machine Design by Khurmi

(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

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 3. Standar Pengukuran Ulir Persegi

Ulir Persegi IS: 4694 1968 Sumber : A Text Book Machine Design by Khurmi

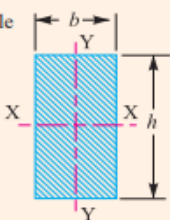
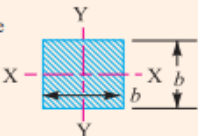
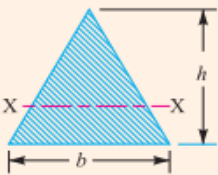
Nominal diameter (d_1)	Major diameter		Minor diameter (d_c)	Pitch (p)	Depth of thread		Area of core (A_c) mm^2
	Bolt (d)	Nut (D)			Bolt (h)	Nut (H)	
10	10	10.5	8	2	1	1.25	50.3
12	12	12.5	10				78.5

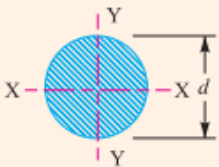
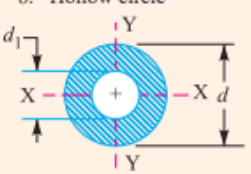
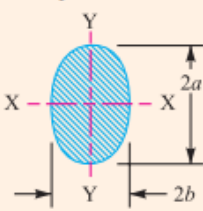
d_1	d	D	d_c	p	h	H	A_c
14	14	14.5	12				113
16	16	16.5	14	2	1	1.25	154
18	18	18.5	16				201
20	20	20.5	18				254

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

- Hak Cipta m
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. Luas Penampang Dan Momen Inersia

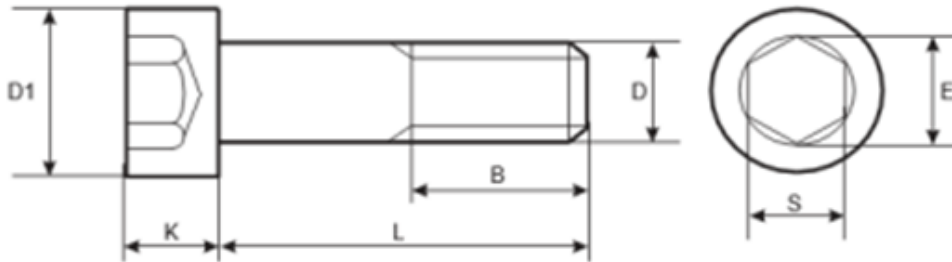
Section	Area (A)	Moment of inertia (I)	*Distance from the neutral axis to the extreme fibre (y)	Section modulus $\left[Z = \frac{I}{y} \right]$	Radius of gyration $\left[k = \sqrt{\frac{I}{A}} \right]$
1. Rectangle 	bh	$I_{xx} = \frac{bh^3}{12}$ $I_{yy} = \frac{hb^3}{12}$	$\frac{h}{2}$ $\frac{b}{2}$	$Z_{xx} = \frac{bh^2}{6}$ $Z_{yy} = \frac{hb^2}{6}$	$k_{xx} = 0.289 h$ $k_{yy} = 0.289 b$
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)	$Z = \frac{I}{y}$	$k = \sqrt{\frac{I}{A}}$
7. Circle 	$\frac{\pi}{4} \times d^2$	$I_{xx} = I_{yy} = \frac{\pi d^4}{64}$	$\frac{d}{2}$	$Z_{xx} = Z_{yy} = \frac{\pi d^3}{32}$	$k_{xx} = k_{yy} = \frac{d}{2}$
8. Hollow circle 	$\frac{\pi}{4} (d^2 - d_1^2)$	$I_{xx} = I_{yy} = \frac{\pi}{64} (d^4 - d_1^4)$	$\frac{d}{2}$	$Z_{xx} = Z_{yy} = \frac{\pi}{32} \left(\frac{d^4 - d_1^4}{d} \right)$	$k_{xx} = k_{yy} = \frac{\sqrt{d^2 + d_1^2}}{4}$
9. Elliptical 	πab	$I_{xx} = \frac{\pi}{4} \times a^3 b$ $I_{yy} = \frac{\pi}{4} \times ab^3$	a b	$Z_{xx} = \frac{\pi}{4} \times a^2 b$ $Z_{yy} = \frac{\pi}{4} \times ab^2$	$k_{xx} = 0.5a$ $k_{yy} = 0.5b$

Lampiran 5. Dimensi DIN 912 Dan Kekuatan Material

Metric DIN 912 Hexagon Socket Head Cap Screw

Visit our [online store](#) for product availability



D	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
D1	5.5	7	8.5	10	13	16	18	21	24	27	30	33	36
K	3	4	5	6	6	10	1	14	16	18	20	2	24
S	2.5	3	4	5	6	8	10	12	14	14	17	17	19
B	18	20	22	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
L (mm)	Weight in kg(s) per 1000 pcs												
5	0.67												
6	0.71	1.5											
8	0.8	1.65											
10	0.88	1.8	2.7	4.7									
12	0.96	1.95	2.95	5.07									
16	1.16	2.25	3.45	5.75	12.1	20.9							
20	1.36	2.85	4.01	6.53	13.4	22.9	32.1						
25	1.61	3.15	4.78	7.59	15	25.9	35.7						
30	1.86	3.65	5.55	8.7	16.9	27.9	39.3	63	77.9				
35		4.15	6.32	9.91	18.9	31	42.9	58	84.4				
40		4.65	7.09	11	20.9	34.1	47.3	63	94	129	150		
45			7.88	12.1	22.9	37.2	51.7	69	97.6	137	161		

All measurements are in mm

Cont...

Aspen Fasteners 4807 Rockside Road, Suite 400, Independence, OH 44131 USA
www.aspenfasteners.com | aspensales@aspenfasteners.com | 1-800-479-0056

1. H
 2. 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 :

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

Sumber : JOHANN MAIER GMBH & Co. KG Schockenriedstraße 38 70565 Stuttgart-

Hexagon socket screws

Standard / Discription	Nominal Tensile Strength	Material
DIN EN ISO 4762 (DIN 912) Hexagon socket head cap screw, steel, corrosion-resisting steel, nonferrous metall	depending on material and thread size	8.8 / 10.9 / 12.9 A2-70 / A4-70 A2-50 / A4-50
DIN EN ISO 10642 Hexagon socket countersunk head screw, steel, corrosion-resisting steel, nonferrous metall	depending on material and thread size	8.8 A2-70 A2-50
NFL 22-220 Hexagonal socket cylindrical head screw, threaded to head, with hole for lockwire, ISO thread, 4h class	depending on code letter (material)	TA (3.7164.1) TX (3.7164.7) CM (1.4944.4) CX (1.4944.6) TJ (2.4668.7) TM (2.4668.9) BE (30NCD16)
NFL 22-224 Hexagonal socket cylindrical head screw, threaded to head, with hole for lockwire, ISO thread, 4g class		
NFL 22-225 Hexagonal socket cylindrical head screw, threaded to head, without hole for lockwire, ISO thread, 4g class		

Chemical composition of steel metric DIN 912 hexagon socket head cap screws

PROPERTY CLASS	MATERIAL AND TREATMENT	CHEMICAL COMPOSITION LIMITS %				TEMPERING TEMP °C MIN.
		C		P	S	
		min.	max.	max.	max.	
4.6. 4.8. 5.8. 6.8	Low or medium carbon steel	-	0.55	0.05	0.06	-
8.8	Medium carbon steel quenched, tempered	0.25	0.55	0.04	0.05	425
9.8	Medium carbon steel quenched, tempered	0.25	0.55	0.04	0.05	425
10.9	Medium carbon steel additives e.g. boron, Mn, Cr or Alloy steel - quenched, tempered	0.20	0.55	0.04	0.05	425
12.9	Alloy steel - quenched, tempered	0.20	0.50	0.035	0.035	380

Mechanical properties of steel for metric DIN 912 hexagon socket head cap screws

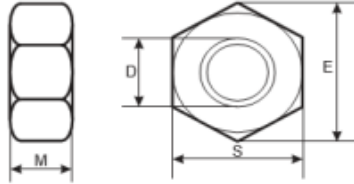
MECHANICAL PROPERTY		PROPERTY CLASS								
		4.8	5.6	5.8	6.8	8.8		9.8	10.9	12.9
						Up to M 16	Over M 16			
Tensile Strength (Rm, N/mm ²)	nom.	400	500		600	800		900	1000	1200
	min.	420	500	520	600	800	830	900	1040	1220
Vickers Hardness	min.	130	155	160	190	250	255	290	320	385
	max.	250				320	336	360	380	435
Brinell Hardness	min.	124	147	152	181	319	242	266	295	353
	max.	238				385	319	342	363	412
Rockwell Hardness	min. HR	71	79	82	89	-				
	HRC	-	-	-	-	20	23	28	32	39
	HR	95				99				
	max. HRC	-	-	-	-	32	34	37	39	44
Yield Stress Rel. N/mm ²	nom.	320	300	400	480	-				
	min.	340	300	420	480	-				
Stress at permanent set limit N/mm ²	nom.	-				640		720	900	1080
	min.	-				640	660	720	940	1100

- 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

Lampiran 6. Dimensi DIN 934 Dan Kekuatan Material

Metric DIN 934 Hexagon Nuts

Visit our [online store](#) for product availability



Dimensions of Metric DIN 934 Hexagon Nuts

Thread D	M1.6	M2	M2.5	M3	M3.5	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	
P	0.35	0.4	0.45	0.5	0.6	0.7	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2	2	2.5	
E	min.	3.4	4.3	5.5	6.0	6.6	7.7	8.8	11.1	14.4	17.8	20.0	23.4	26.8	29.6
M	max.	1.3	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	4.7	5.2	6.8	8.4	10.8	12.8	14.8	15.8
	min.	1.1	1.4	1.8	2.2	2.6	2.9	4.4	4.9	6.4	8.0	10.4	12.1	14.1	15.1
S	max.	3.2	4.0	5.0	5.5	6.0	7.0	8.0	10.0	13.0	16.0	18.0	21.0	24.0	27.0
	min.	3.0	3.8	4.8	5.3	5.8	6.8	7.8	9.8	12.7	15.7	17.7	20.7	23.7	26.2

Thread D	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	M48	M52	M56	M60	M64	
P	2.5	2.5	3	3	3.5	3.5	4	4	4.5	4.5	5	5	5.5	5.5	6	
E	min.	33.0	37.3	39.6	45.2	50.9	55.4	60.8	66.4	71.3	77.0	82.6	88.3	93.6	99.2	104.9
M	max.	18.0	19.4	21.5	23.8	25.6	28.7	31.0	33.4	34.0	36.0	38.0	42.0	45.0	48.0	51.0
	min.	16.9	18.1	20.2	22.5	24.3	27.4	29.4	31.8	32.4	34.4	36.4	40.4	43.4	46.4	49.1
S	max.	30.0	34.0	36.0	41.0	46.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0	95.0
	min.	29.2	33.0	35.0	40.0	45.0	49.0	53.8	58.8	63.1	68.1	73.1	78.1	82.8	87.8	92.8

Aspen Fasteners 4807 Rockside Road, Suite 400, Independence, OH 44131 USA
www.aspenfasteners.com | aspensales@aspenfasteners.com | 1-800-479-0056

Mechanical properties of steel for metric DIN 934 Hexagon Nuts

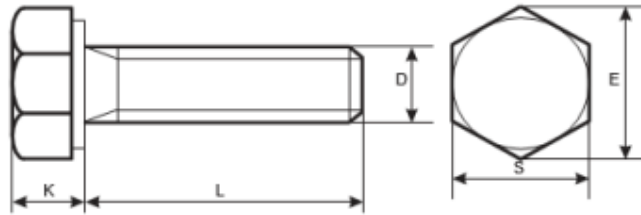
MECHANICAL PROPERTY		PROPERTY CLASS								
		4.8	5.6	5.8	6.8	8.8		9.8	10.9	12.9
						Up to M 16	Over M 16			
Tensile Strength (Rm, N/mm ²)	nom.	400	500	600	800	900	1000	1200		
	min.	420	500	520	600	800	830	900	1040	1220
Vickers Hardness	min.	130	155	160	190	250	255	290	320	385
	max.	250				320	336	360	380	435
Brinell Hardness	min.	124	147	152	181	319	242	266	295	353
	max.	238				385	319	342	363	412
Rockwell Hardness	min. HR	71	79	82	89	-				
	HRC	-	-	-	-	20	23	28	32	39
	HR	95				99	-			
Yield Stress ReL, N/mm ²	nom.	320	300	400	480	-				
	min.	340	300	420	480	-				
Stress at permanent set limit N/mm ²	nom.	-				640	720	900	1080	
	min.	-				640	660	720	940	1100

- 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 7. Dimensi DIN 933 Dan Kekuatan Material

Metric DIN 933 Hexagon Head Cap Screws / Bolts Full Thread

Visit our [online store](#) for product availability



Dimensions of Metric DIN 933 Hexagon Head Cap Screws / Bolts Full Thread

Thread D	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
S	7	8	10	13	17	19	22	24	27	30	32	36
E	7.74	8.87	11.05	14.38	18.9	21.1	24.49	26.75	30.14	33.14	35.72	39.98
K	2.8	3.5	4	5.5	7	8	9	10	12	13	14	15

Thread D	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	M48	
S	41	46	50	55	60	65	70	75	
E	45.63	51.28	55.8	61.31	66.96	72.61	78.26	83.91	
K	17	19	21	23	25	26	28	30	
B	X	60	66	72	78	84	90	96	102
	Y	66	72	78	84	90	96	102	108
	Z	79	85	91	97	103	109	115	121

Mechanical properties of steel for metric DIN 933 Hexagon Head Cap Screws / Bolts Full Thread

MECHANICAL PROPERTY		PROPERTY CLASS								
		4.8	5.6	5.8	6.8	8.8		9.8	10.9	12.9
						Up to	Over			
Tensile Strength	nom.	400	500		600	800		900	100	120
	min.	420	500	520	600	800	830	900	104	122
Vickers Hardness	min.	130	155	160	190	250	255	290	320	385
	max.	250				320	336	360	380	435
Brinell Hardness	min.	124	147	152	181	319	242	266	295	353
	max.	238				385	319	342	363	412
Rockwell Hardness	min.	71	79	82	89	-				
	HRC	-	-	-	-	20	23	28	32	39
	HR	95				99				
	max.	-	-	-	-	32	34	37	39	44
Yield Stress ReL	nom.	320	300	400	480	-				
	min.	340	300	420	480	-				
Stress at permanent set	nom.	-				640		720	900	108
	min.	-				640	660	720	940	110



Hak Cipta

Lampiran 8. Daftar Responden

DAFTAR IDENTITAS RESPONDEN

No.	Nama Pelanggan	No. WA	Alamat Rumah	Pekerjaan dan Lama Bekerja	TTD
①	Jayang Permana	085310412867	Jl. Raya Sawangan No 26 RT 3 RW 9 Rangkapan Jaya Baru Pancoran Mas Depok	Mekanik - 12 tahun	
②	Firman	082258045225		Karyawan - 15 tahun	
③	AEP	081284755590	Kampung Baru Keping RT 2 RW 17 Pancoran MAS	Bagian kaki mobil - 20 tahun	
④	Karyan	081317140736	Rawa Geni	Mekanik - 18 tahun	
⑤	Deni	08563767813	Mampang	Mekanik - 7 tahun	
⑥	Sukarno	081905225033	Sawangan NO18A Bengkai 3 sekawan	Mekanik - 10 tahun	
⑦	Pak Zhan	081222780990		Mekanik - 2 tahun setengah	
⑧	Pak Ali	08161497477	Jl. Rangkapan Jaya Baru No. 50	Mekanik - 9 tahun	
⑨	Pak Yadi	087722433833	Jl. Raya Muntar Sawangan RT.02 RW.07	owner - 15 tahun	



Hak 1. Di a 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

butkan sumber : laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



Lampiran 9. Kekuatan Material SAE-AISI 4620

PROPERTIES OF ENGINEERING MATERIALS

AISI ^a no.	UNS no.	Treatment	Austenitizing temperature		Tensile strength, σ_u		Yield strength, σ_y		Elongation in 50 mm (2 in), %	Reduction in area, %	Brinell hardness, H_B	Impact strength	
			°C	°F	MPa	kpsi	MPa	kpsi				J	ft-lbf
3140	G31400	Normalized Annealed	870	1600	891.5	129.3	599.8	87.0	19.7	57.3	262	53.6	39.5
			815	1500	689.5	100.0	422.6	61.3	24.5	50.8	197	46.4	34.2
4130	G41300	Normalized Annealed	870	1600	668.8	97.0	436.4	63.3	25.2	59.5	197	86.4	63.7
			865	1585	560.5	81.3	360.6	52.3	28.2	55.6	156	61.7	45.5
4150	G41500	Normalized Annealed	870	1600	1154.9	167.5	734.3	106.5	11.7	30.8	321	11.5	8.5
			815	1500	729.5	105.8	379.2	55.0	20.2	40.2	197	24.7	18.2
4320	G43200	Normalized Annealed	895	1640	792.9	115.0	464.0	67.1	20.8	50.7	235	72.9	53.8
			850	1560	579.2	84.0	609.5	61.6	29.0	58.4	163	109.8	81.0
4340	G43400	Normalized Annealed	870	1600	1279.0	185.5	861.8	125.0	12.2	36.3	363	15.9	11.7
			810	1490	744.6	108.0	472.3	68.5	22.0	49.9	217	51.1	37.7
4620	G46200	Normalized Annealed	900	1650	574.3	83.3	366.1	53.1	29.0	66.7	174	132.9	98.0
			855	1575	512.3	74.3	372.3	54.0	31.3	60.3	149	93.6	69.0
4820	G48200	Normalized Annealed	860	1580	750.0	109.5	484.7	70.3	24.0	59.2	229	109.8	81.0
			815	1500	681.2	98.8	464.0	67.3	22.3	58.8	197	92.9	68.5
5150	G51500	Normalized Annealed	870	1600	870.8	126.3	529.5	76.8	20.7	58.7	255	31.5	23.2
			825	1520	675.7	98.0	357.1	51.8	22.0	43.7	197	25.1	18.5
6150	G61500	Normalized Annealed	870	1600	939.8	136.3	615.7	89.3	21.8	61.0	269	35.5	26.2
			815	1500	667.4	96.8	412.3	59.8	23.0	48.4	197	27.4	20.2
8630	G86300	Normalized Annealed	870	1600	650.2	94.3	429.5	62.3	23.5	53.5	187	94.6	69.8
			845	1550	564.0	81.8	372.3	54.0	29.0	58.9	156	95.2	70.2
8740	G87400	Normalized Annealed	870	1600	929.4	134.8	606.7	88.0	16.0	47.9	269	17.6	13.0
			815	1500	695.0	100.8	415.8	60.3	22.2	46.4	201	40.0	29.5
9255	G92550	Normalized Annealed	900	1650	932.9	135.3	579.2	84.0	19.7	43.4	269	13.6	10.0
			845	1550	774.3	112.3	486.1	70.5	21.7	41.1	229	8.8	6.5
9310	G93100	Normalized Annealed	890	1630	906.7	131.5	570.9	82.8	18.8	58.1	269	119.3	88.0
			845	1550	820.5	119.0	439.9	63.8	17.3	42.1	241	78.6	58.0



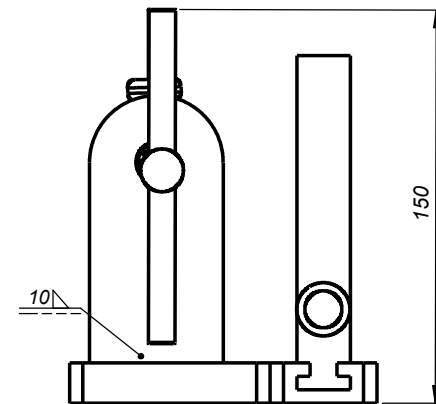
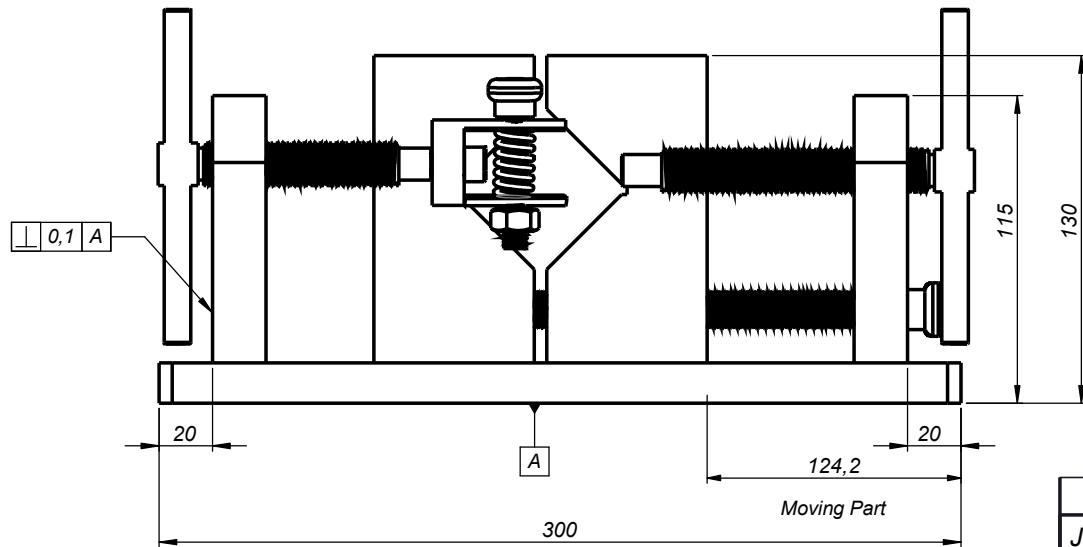
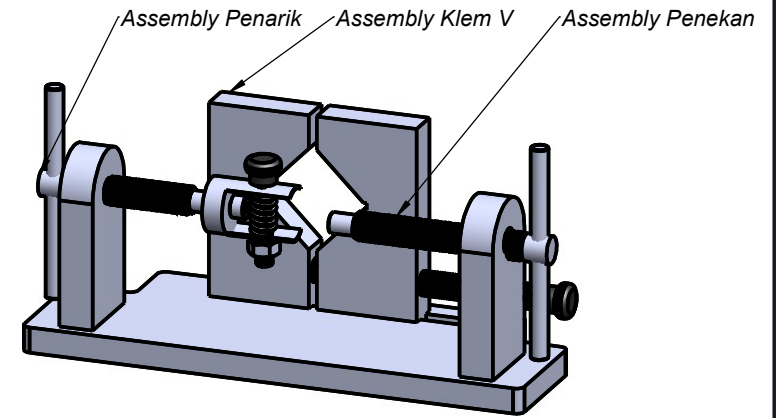
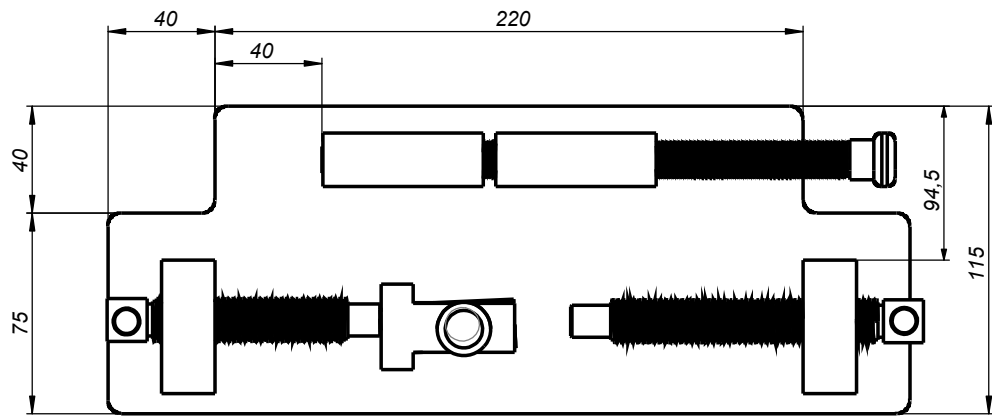
Hak Cipta

Lampiran 10. Koefisien Gesek Berdasarkan Pasangan Material [19]

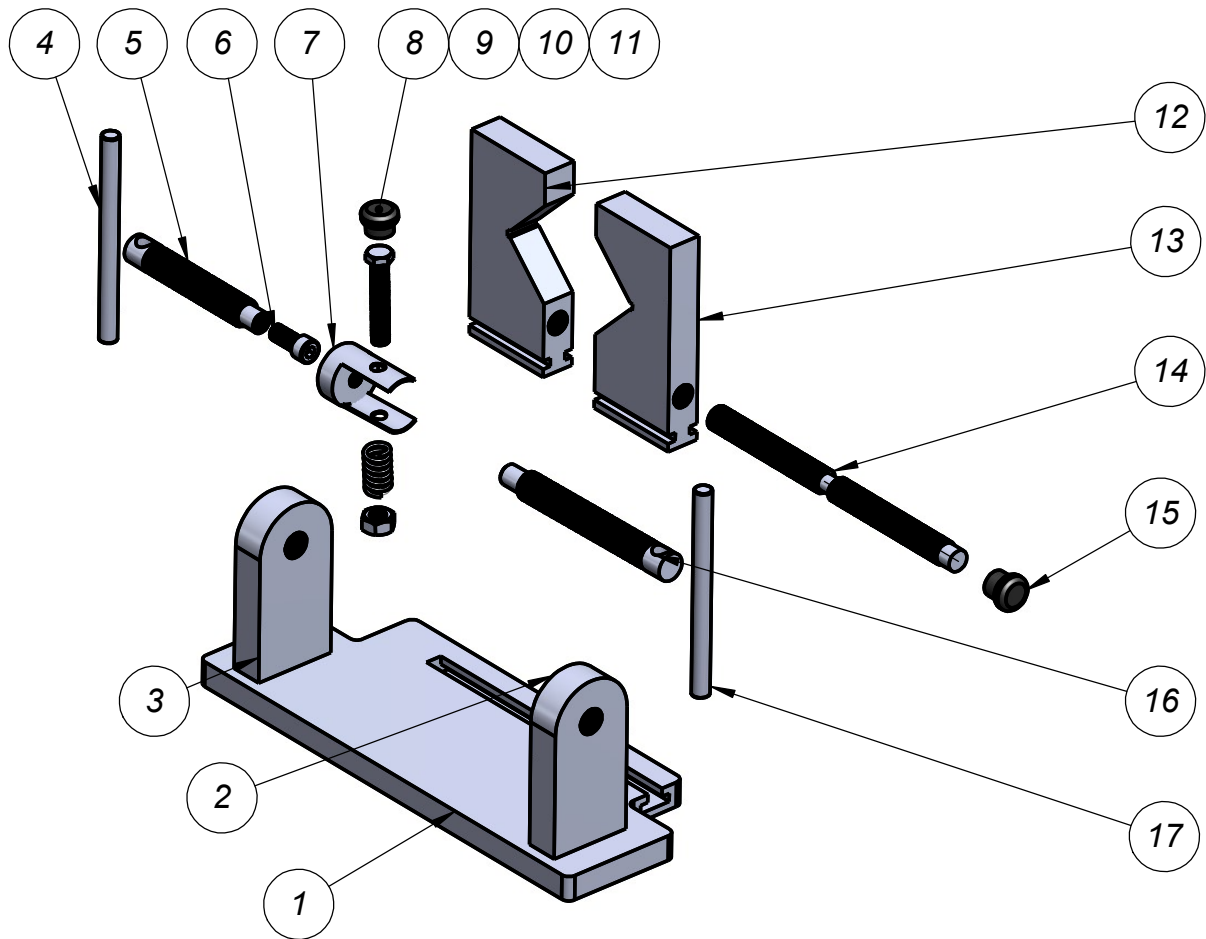
Material Pair	Application	Static, Sliding, or Rolling	Surface Conditions	Friction Coefficient	
				Approximate Range	Typical Value ²
Hard steel on hard steel	general	static	dry	0.15–0.78	0.45
		sliding	“	0.10–0.42	0.25
		static	lubricated	0.005–0.23	0.11
		sliding	“	0.03–0.12	0.08
Mild steel on mild steel	general	static	dry	0.11–0.74	0.50
		sliding	“	0.11–0.57	0.35
		static	lubricated	0.09–0.19	0.11
		sliding	“	0.01–0.09	0.08
Steel on bronze	general	static	dry	0.08–0.10	0.09
		sliding	“	0.06–0.15	0.08
		static	lubricated	0.0004–0.06	0.06
		sliding	“	0.0004–0.03	0.03
Steel on cast iron	general	static	dry	0.15–0.29	0.20
		sliding	“	0.09–0.39	0.12
		static	lubricated	0.05–0.18	0.10
		sliding	“	0.0035–0.13	0.06
Steel on aluminum	general	static	dry	0.61	0.61
		sliding	“	0.47	0.47
Steel on brass	general	static	dry	0.51	0.51
		sliding	“	0.44	0.44
Steel on tungsten carbide	general	static	dry	0.50	0.50
		sliding	“	0.08	0.08
Cast iron on cast iron	general	static	dry	0.16–1.10	0.60
		sliding	“	0.12–0.25	0.18
		static	lubricated	0.05–0.15	0.10
		sliding	“	0.06–0.16	0.10
Cast iron on bronze	general	sliding	dry	0.13–0.22	0.17
		“	lubricated	0.05–0.08	0.07
Cast iron on brass	general	sliding	dry	0.30	0.30

1. D
- Hal
- 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





Jumlah	Nama Part	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
	Assembly Alat Pelepas dan Pemasangan U-Joint			Skala 1 : 1	Digambar 23/01/22 Tyara Diperiksa M. Sholeh
Politeknik Negeri Jakarta				No: A/A3	

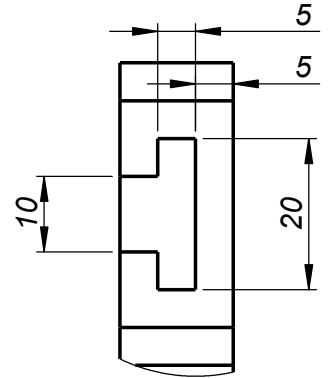


1	Handle Penekan	17	SAE - AISI 4620 N	ϕ 10 x 125	Dibuat
1	Batang Penekan	16	SAE - AISI 4620 N	ϕ 16 x 132	Dibuat
1	Handle Kunci Klem V	15	PLA	ϕ 20 x 17	Dibuat
1	Kunci Cekam Klem V	14	SAE - AISI 4620 N	ϕ 14 x 196	Dibuat
1	Klem V Kanan	13	ST - 42	125 x 60 x 20	Dibuat
1	Klem V Kiri	12	ST - 42	125 x 60 x 20	Dibuat
1	Mur Kunci Cekam	11	DIN 934	M8 x 1,25 - 8.8	Dibeli
1	Spring	10	SAE - AISI 1080	ϕ 15 x 28	Dibuat
1	Kunci Cekam	9	DIN 933	M8 x 1,25 x 50 - 8.8	Dibeli
1	Handle Kunci Cekam	8	PLA	ϕ 20 x 14	Dibuat
1	Cekam Cup	7	ST - 42	ϕ 32 x 50	Dibuat
1	Pengikat Cekam Cup	6	DIN 912	M8 x 1 x 20 - 8.8	Dibeli
1	Batang Penarik	5	SAE - AISI 4620 N	ϕ 16 x 102	Dibuat
1	Handle Penarik	4	SAE - AISI 4620 N	ϕ 10 x 125	Dibuat
1	Bracket Kiri	3	ST - 42	100 x 50 x 20	Dibuat
1	Bracket Kanan	2	ST - 42	100 x 50 x 20	Dibuat
1	Base Plate	1	ST - 42	300 x 115 x 5	Dibuat

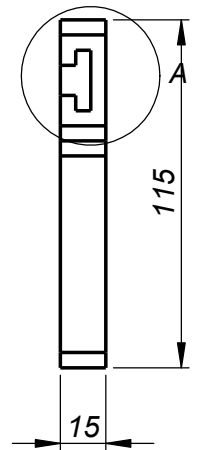
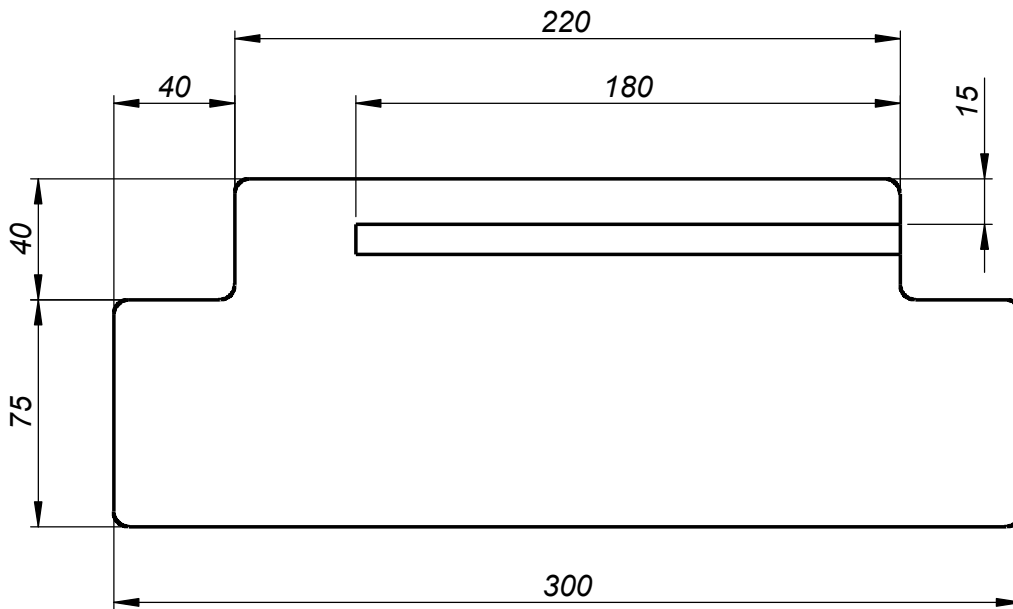
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Alat Pelepas & Pemasangan U-Joint			Skala NTS	Digambar 23/01/22	Tyara
Politeknik Negeri Jakarta			Diperiksa M.Sholeh		
				No: A/A4	

Tingkat dan Harga kekasaran (NM)						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal	0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-400	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Menengah	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3

Toleransi Menengah



DETAIL A
SCALE 1 : 1



Note : General All fillet R5

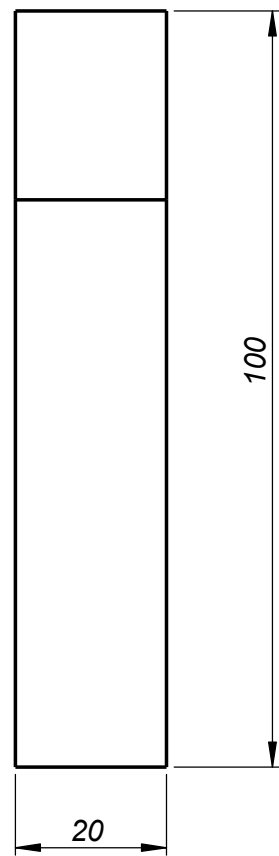
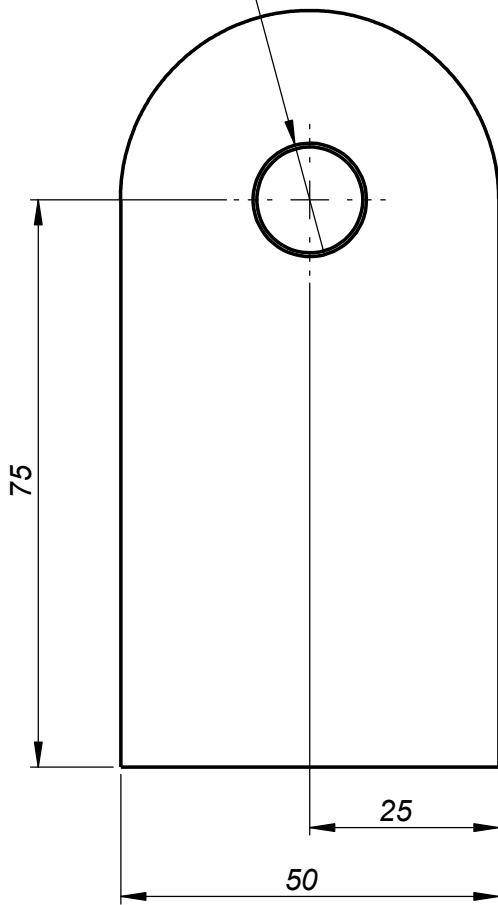
1	Base Plate	1	ST - 42	300 x 115 x 15	Dibuat
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Alat Pelepas & Pemasangan U-Joint			Skala NTS	Digambar 23/01/22	Tyara
				Diperiksa	M.Sholeh
Politeknik Negeri Jakarta			No: SA1/1/A4		

Tingkat dan Harga kekasaran (NM)						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal	0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-400	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Menengah	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3

Toleransi Menengah



SQ 16 x 2 x 20 Ulir Kiri



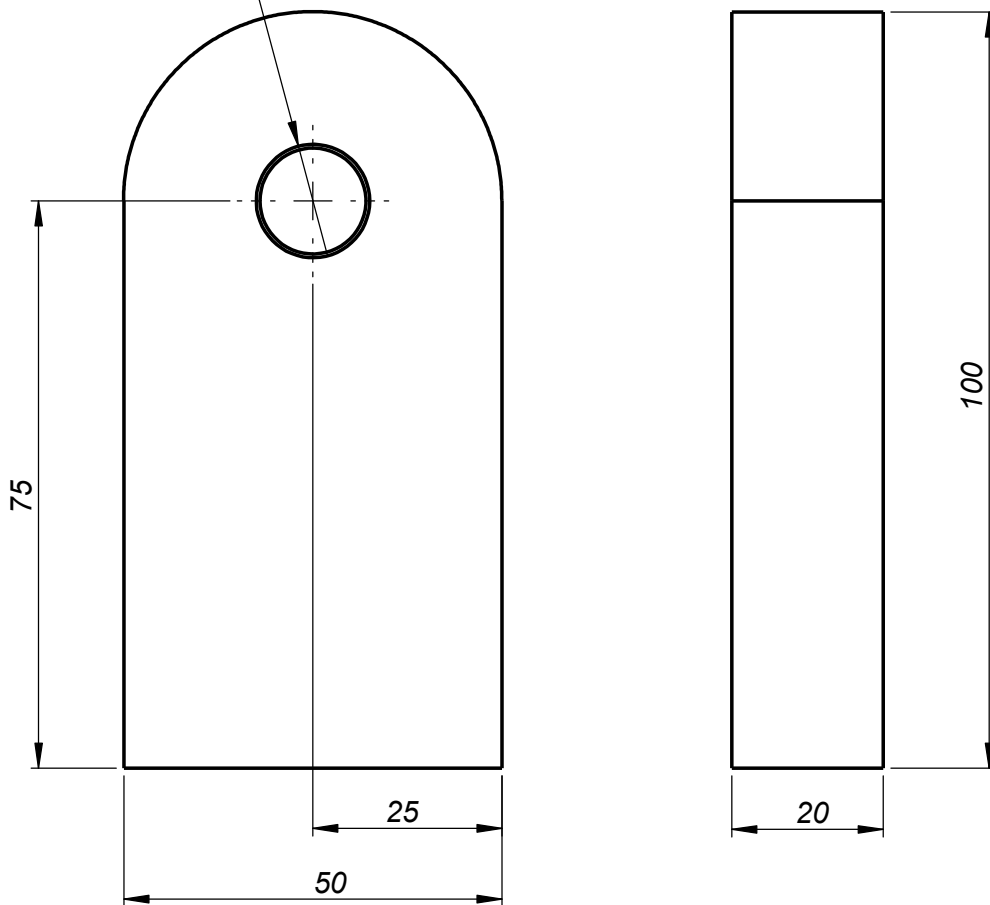
1	Bracket Kiri	3	ST - 42	100 x 50 x 20	Dibuat
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Alat Pelepas & Pemasangan U-Joint			Skala 1 : 1	Digambar 23/01/22	Tyara
				Diperiksa	M.Sholeh
Politeknik Negeri Jakarta			No: SA2/3/A4		

Tingkat dan Harga kekasaran (NM)						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal	0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-400	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2	± 0.3	± 0.5
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Menengah	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5	± 0.8	± 1.2
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	± 0.2	± 0.3	± 0.5	± 0.8	± 1.2	± 2	± 3

Toleransi Menengah



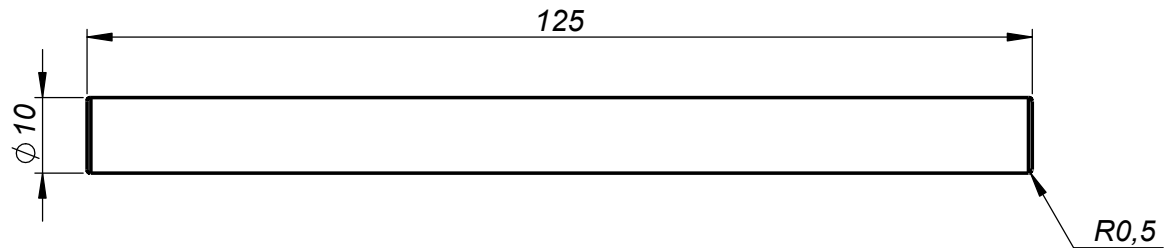
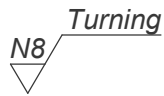
SQ 16 x 2 x 20 Ulir Kanan



1	Bracket Kanan	2	ST - 42	100 x 50 x 20	Dibuat	
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan:			
Alat Pelepas & Pemasang U-Joint			Skala	Digambar	23/01/22	Tyara
			1 : 1	Diperiksa		M.Sholeh
Politeknik Negeri Jakarta			No: SA1/2/A4			

Tingkat dan Harga kekasaran (NM)						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal	0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-400	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Menengah	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3

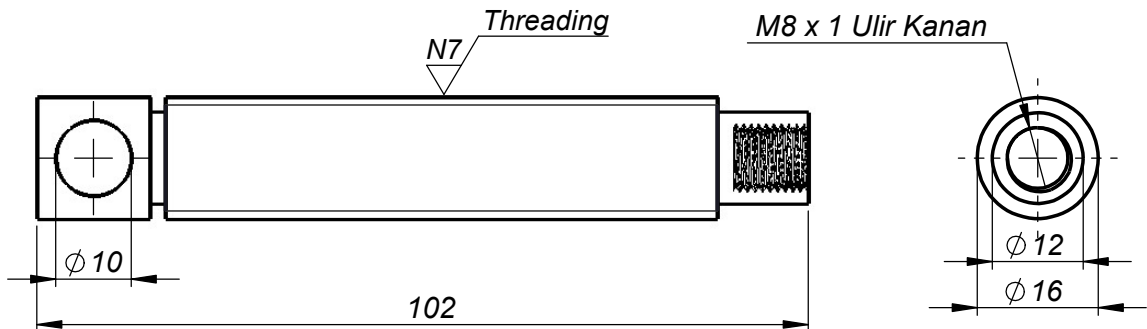
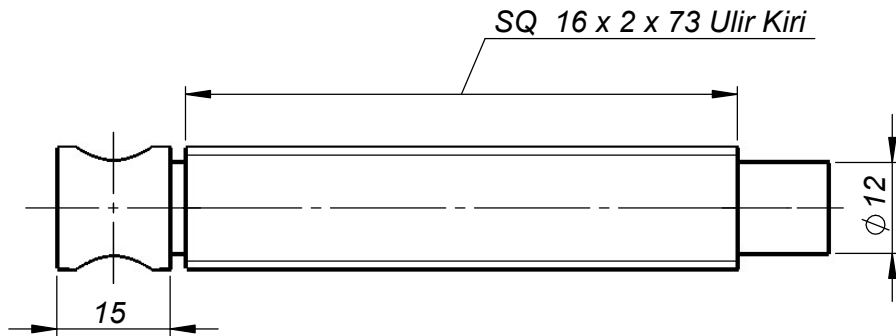
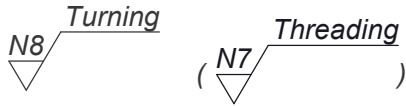
Toleransi Menengah



1	Handle Penarik	4	SAE - AISI 4620	$\phi 10 \times 125$	Dibuat
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Alat Pelepas & Pemasangan U-Joint			Skala 1 : 1	Digambar 23/01/22	Tyara
				Diperiksa	M.sholeh
Politeknik Negeri Jakarta			No: SA2/4/A4		

Tingkat dan Harga kekasaran (NM)						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal	0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-400	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Menengah	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3

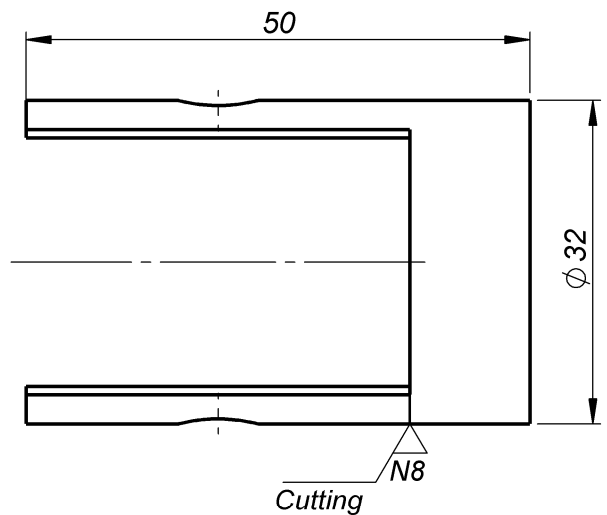
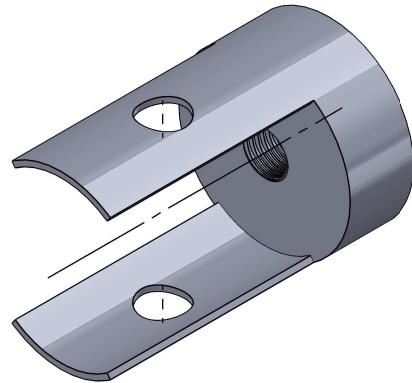
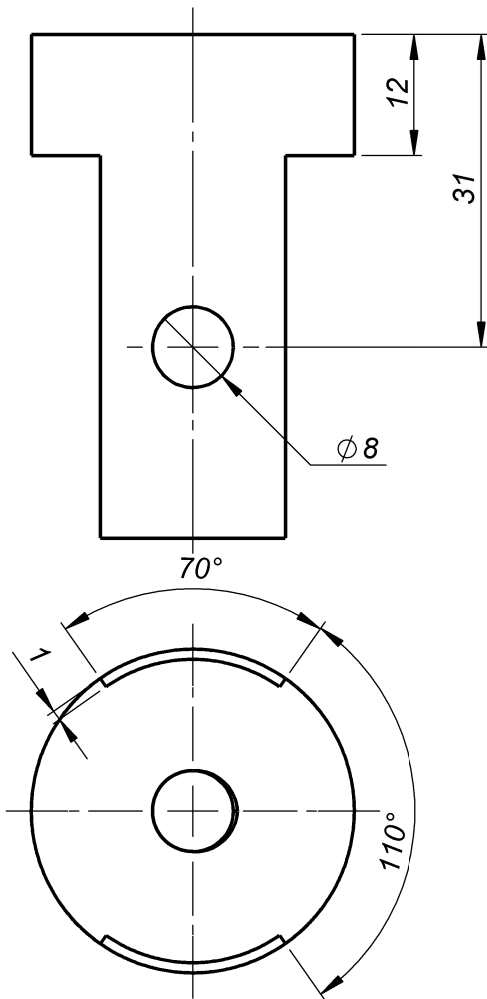
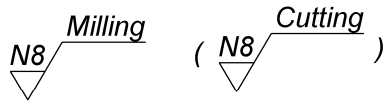
Toleransi Menengah



1	Batang Penarik	5	SAE - AISI 4620	∅ 16 x 102	Dibuat
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Alat Pelepas & Pemasangan U-Joint			Skala 1 : 1	Digambar	23/01/22 Tyara
				Diperiksa	M.sholeh
Politeknik Negeri Jakarta			No: SA2/5/A4		

Tingkat dan Harga kekasaran (NM)						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal		0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-400	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Menengah	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3

Toleransi Menengah

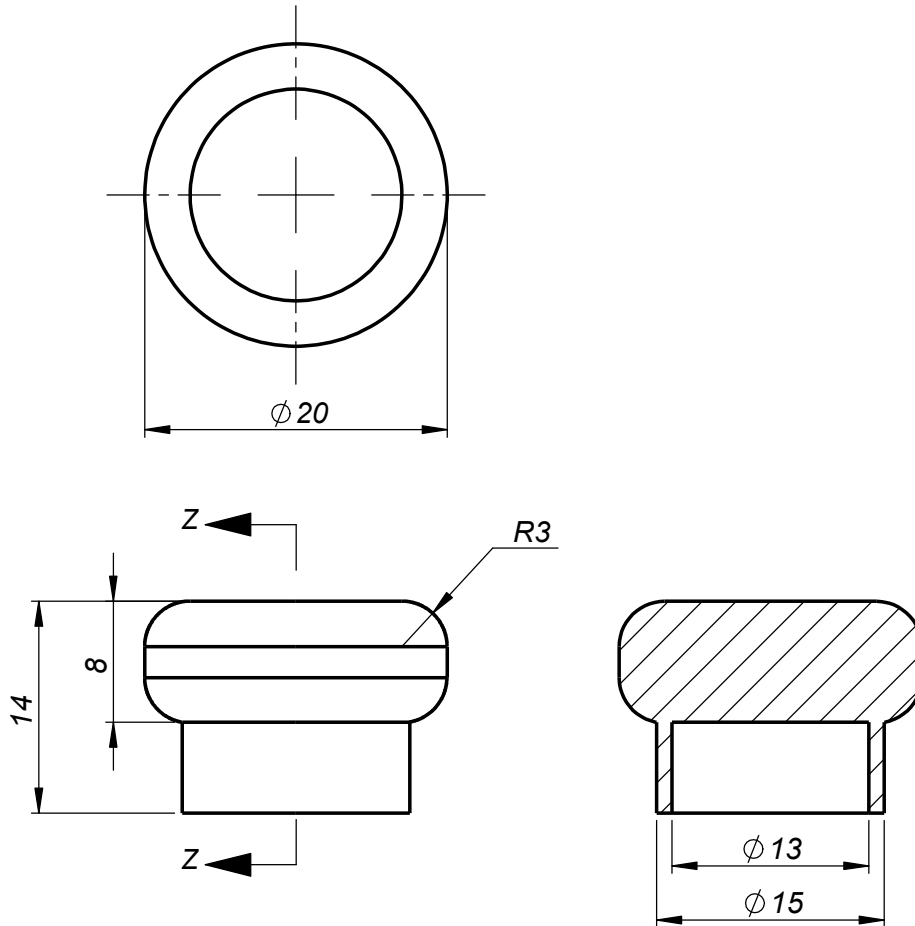


1	Cekam Cup	7	ST - 42	Ø 32 x 50	Dibuat
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Alat Pelepas & Pemasangan U Joint			Skala NTS	Digambar 23/01/22	Tyara
Politeknik Negeri Jakarta			Diperiksa M. Sholeh		
			No: SA2/7/A4		

Tingkat dan Harga kekasaran (NM)						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal	0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-400	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Menengah	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3

Toleransi Menengah

N8 3D Printing



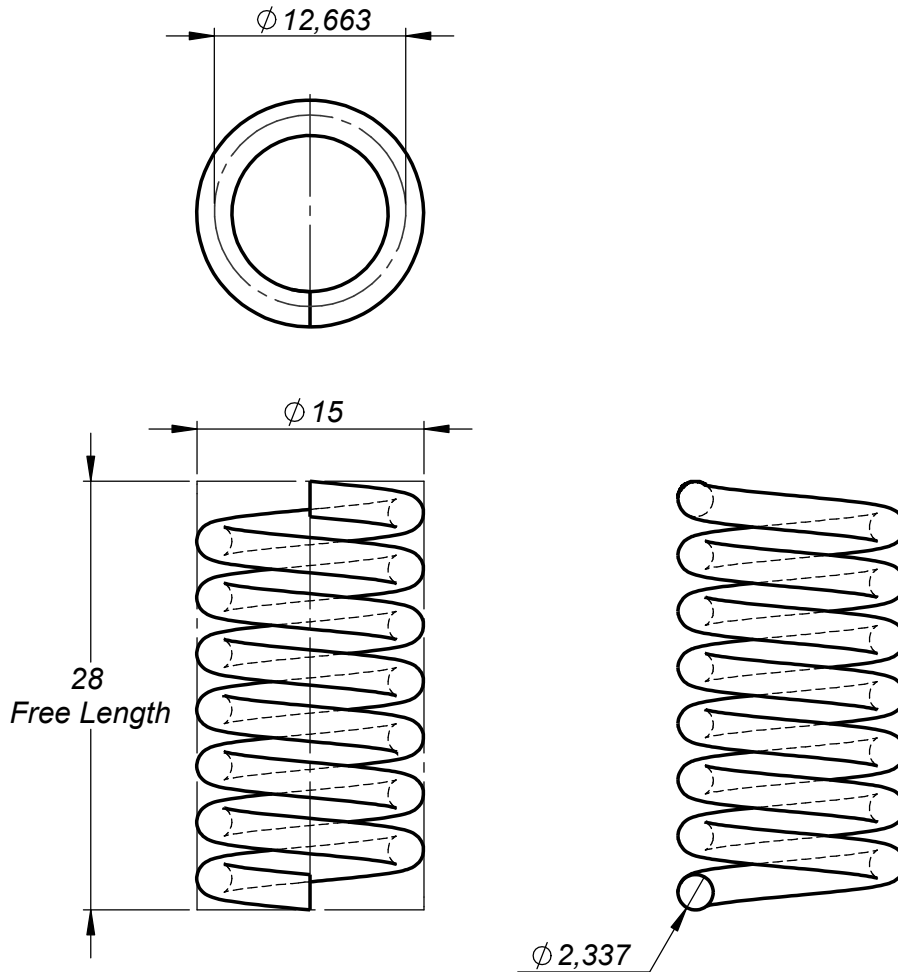
SECTION Z-Z
SCALE 2:1

1	Handle Kunci Cekam	8	PLA	∅ 20 x 14	Dibuat
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Alat Pelepas & Pemasangan U-Joint			Skala	Digambar	23/01/22
			2 : 1	Diperiksa	M.Sholeh
Politeknik Negeri Jakarta			No: SA2/8/A4		

Tingkat dan Harga kekasaran (NM)						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal	0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-400	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Menengah	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3

Toleransi Menengah

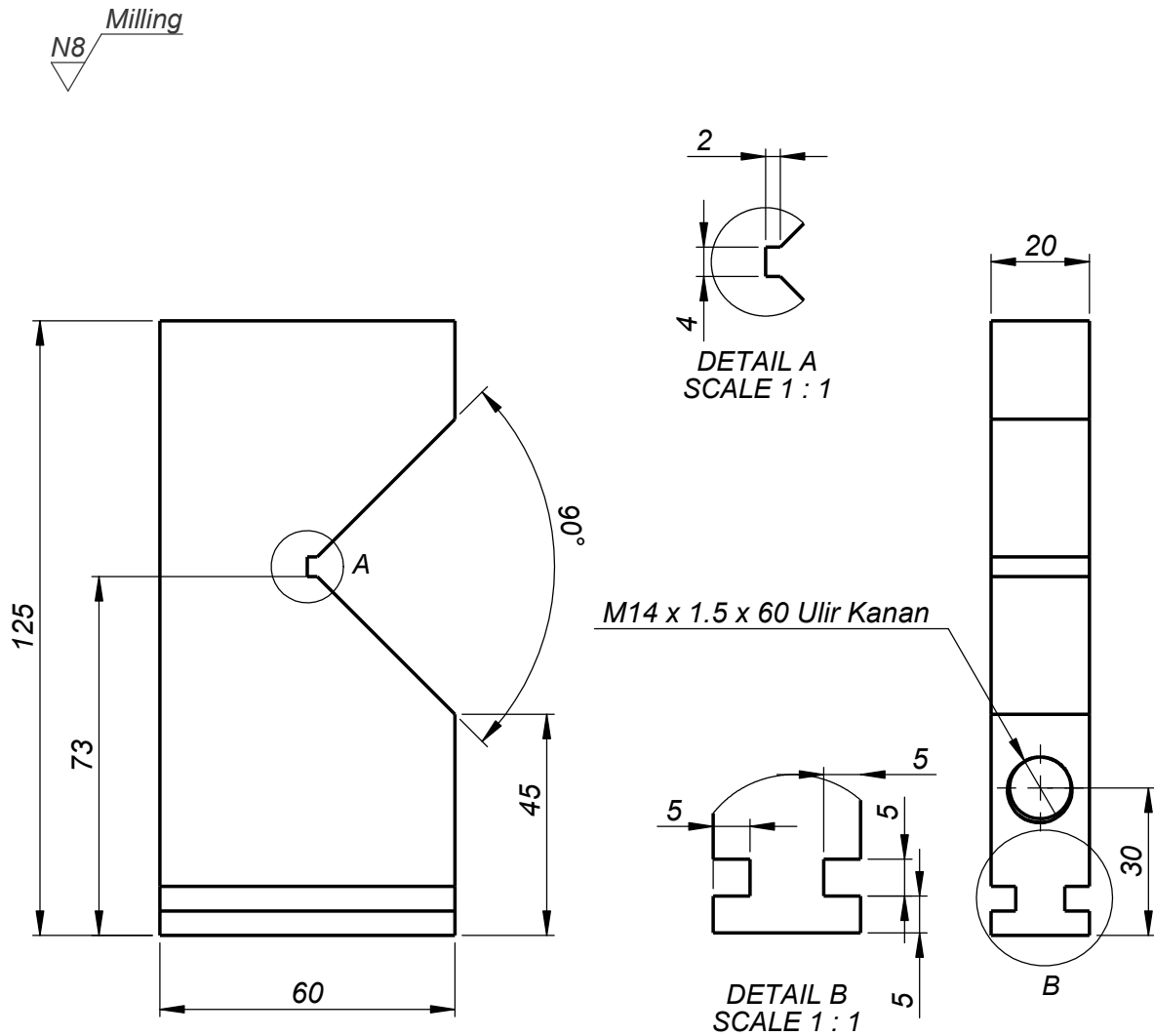
N8 *Coiling*



1	Spring	10	SAE - AISI 1080	$\phi 15 \times 28$	Dibuat
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Alat Pelepas & Pemasangan U-Joint			Skala 2 : 1	Digambar 23/01/22	Tyara
Politeknik Negeri Jakarta			Diperiksa M.sholeh		
			No: SA2/10/A4		

Tingkat dan Harga kekasaran (NM)						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal	0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-400	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1		Tingkat Ketelitian	Halus	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2	± 0.3	$\pm 0.5$
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05	Menengah		± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5	± 0.8	± 1.2
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025	Kasar		± 0.2	± 0.3	± 0.5	± 0.8	± 1.2	± 2	± 3

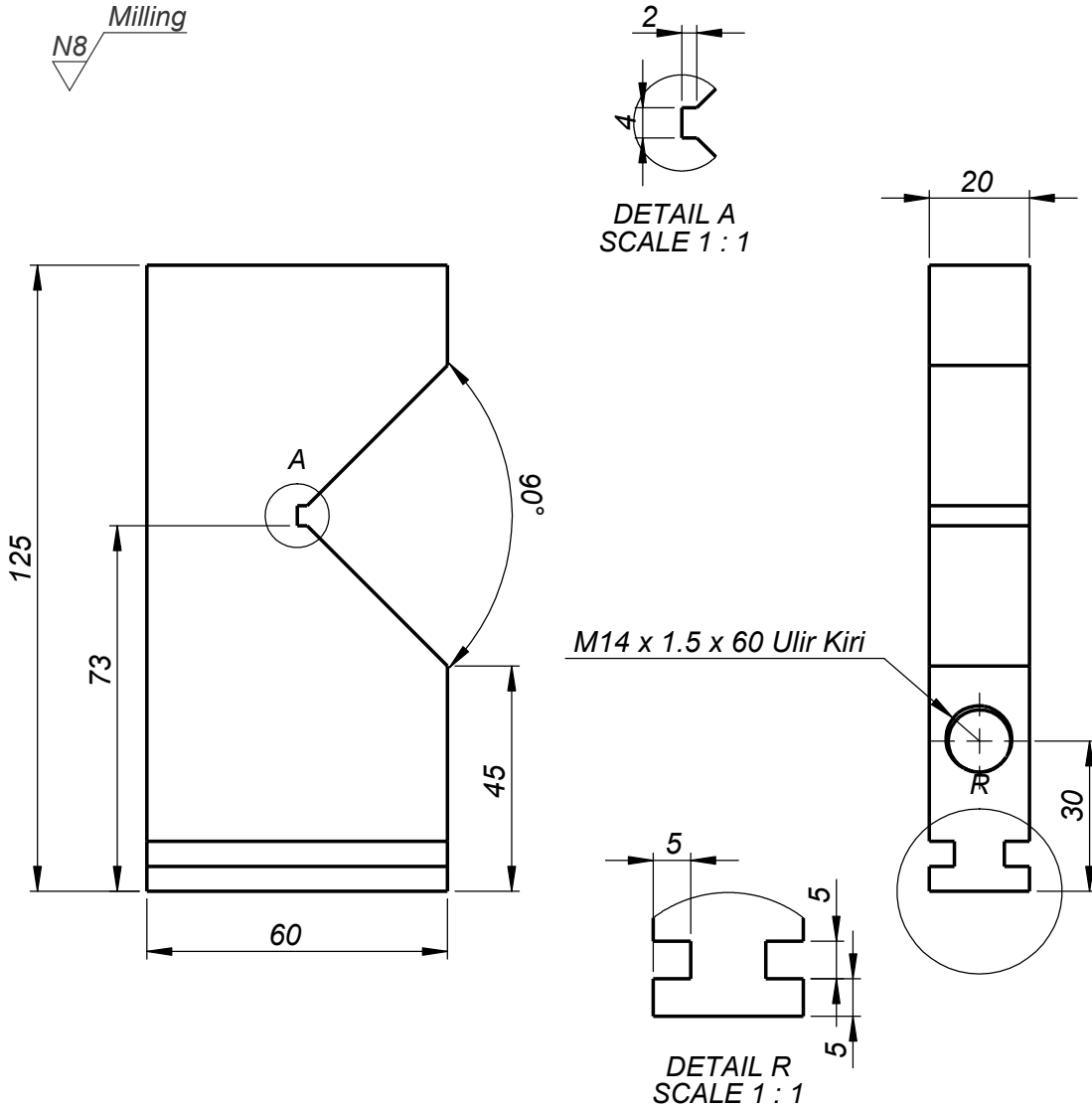
Toleransi Menengah



1	Klem V Kiri	12	ST - 42	125 x 60 x 20	Dibuat
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Alat Pelepas & Pemasangan U-Joint			Skala NTS	Digambar 23/01/22	Tyara
				Diperiksa	M.Sholeh
Politeknik Negeri Jakarta			No: SA3/12/A4		

Tingkat dan Harga kekasaran (NM)						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal	0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-400	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Menengah	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3

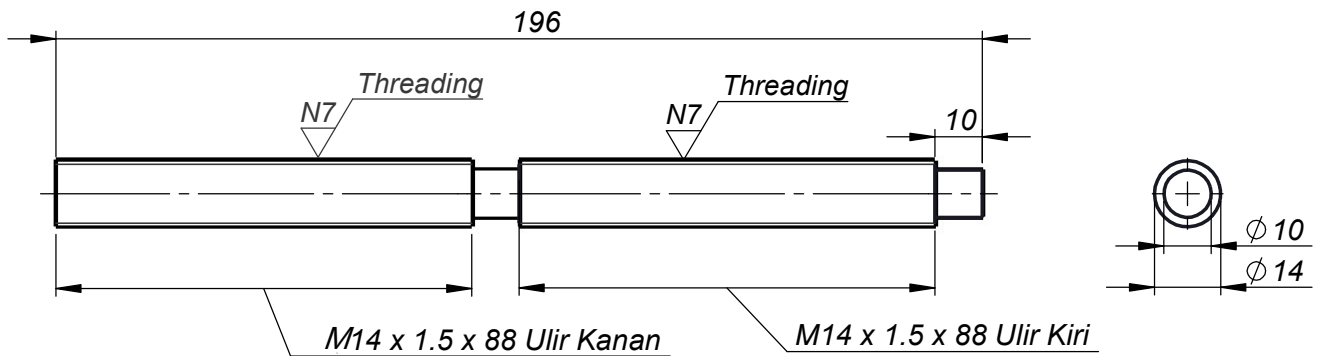
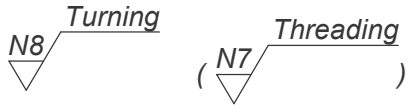
Toleransi Menengah



1	Klem V Kanan	13	ST - 42	125 x 60 x 20	Dibuat
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Alat Pelepas & Pemasangan U-Joint			Skala NTS	Digambar 23/01/22	Tyara
				Diperiksa	M.Sholeh
Politeknik Negeri Jakarta			No: SA3/13/A4		

Tingkat dan Harga kekasaran (NM)						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal	0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-400	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Menengah	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3

Toleransi Menengah

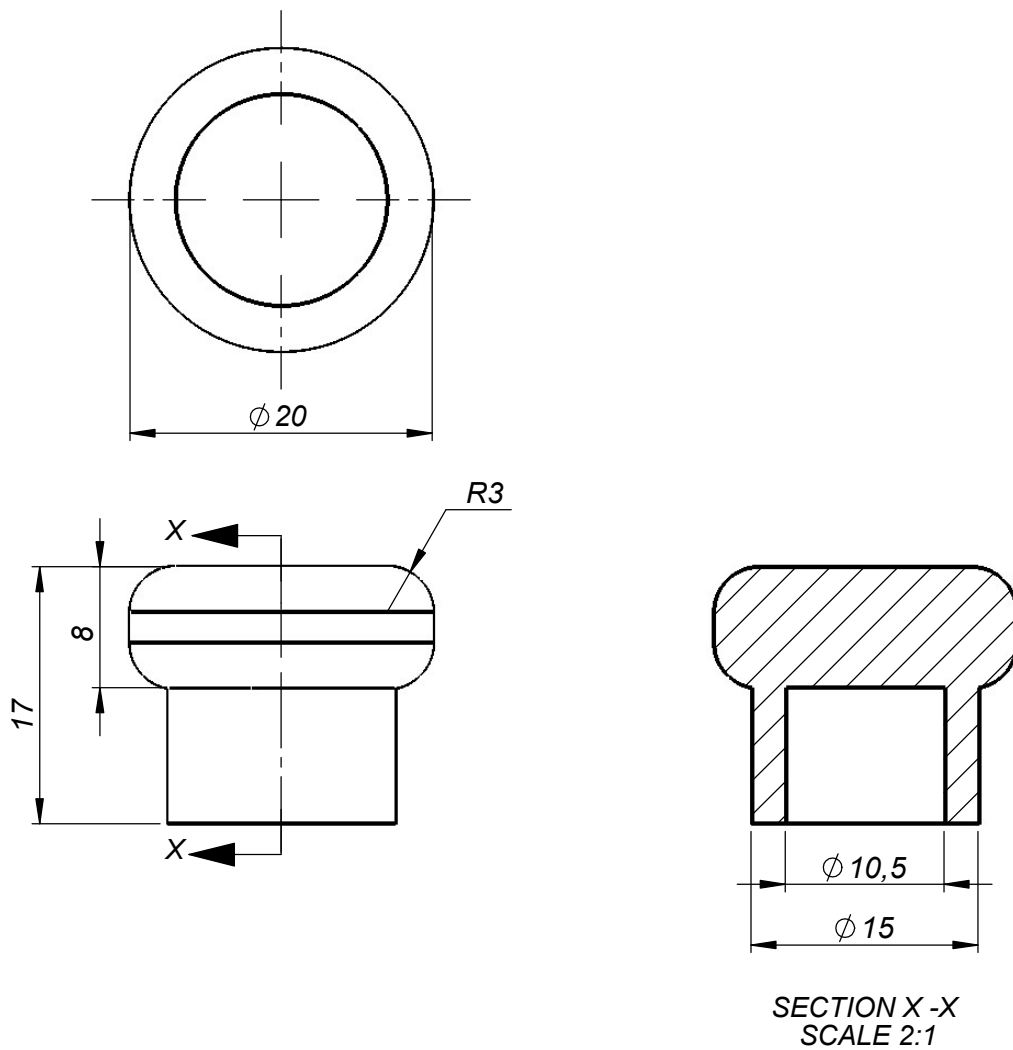


1	Kunci Cekam Klem V	14	SAE - AISI 4620	Ø 14 x 196	Dibuat
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Alat Pelepas & Pemasangan U-Joint			Skala 1 : 1	Digambar 23/01/22	Tyara
				Diperiksa	M.sholeh
Politeknik Negeri Jakarta			No: SA3/14/A4		

Tingkat dan Harga kekasaran (NM)						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal	0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-400	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Menengah	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3

Toleransi Menengah

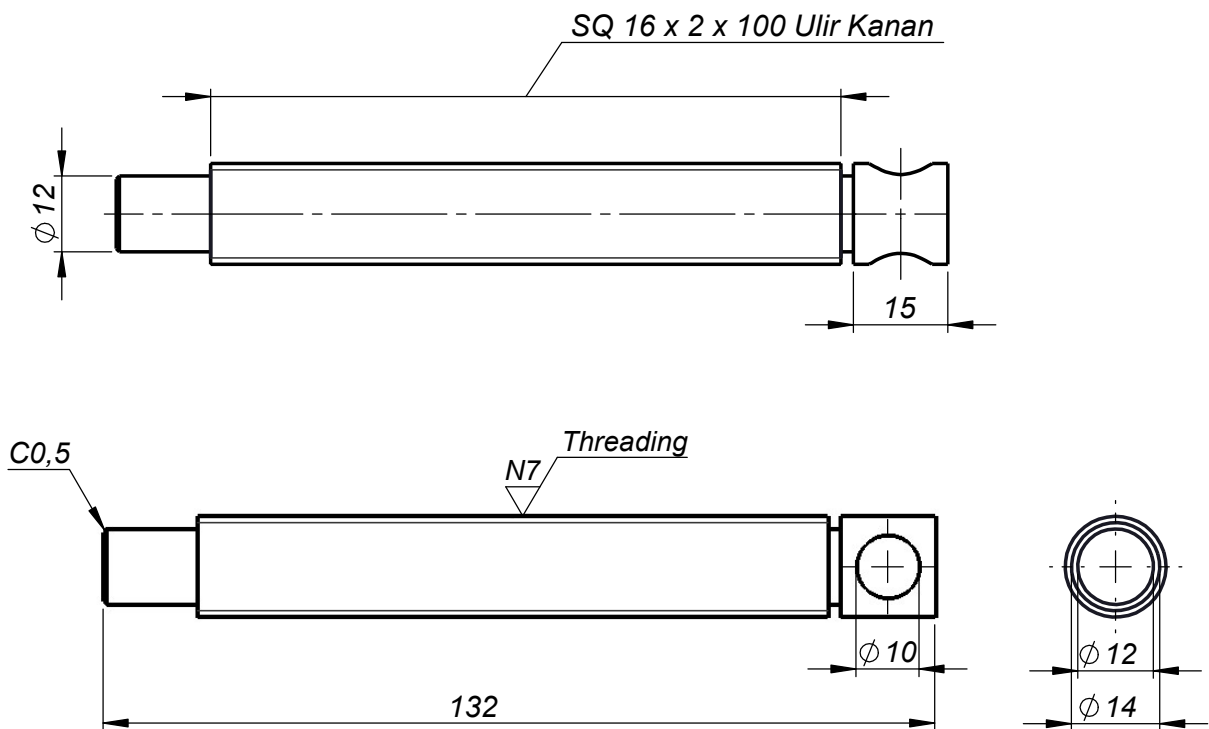
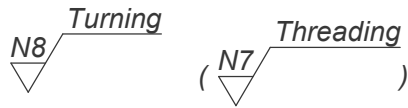
N8 *Turning*



1	Handle Kunci Klem V	15	PLA	∅ 20 x 17	Dibuat
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Alat Pelepas & Pemasangan U-Joint			Skala	Digambar	23/01/22
			2 : 1	Diperiksa	M.Sholeh
Politeknik Negeri Jakarta			No: SA3/15/A4		

Tingkat dan Harga kekasaran (NM)						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal	0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-400	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1		Tingkat Ketelitian	Halus	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05	Menengah		±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025	Kasar		±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3

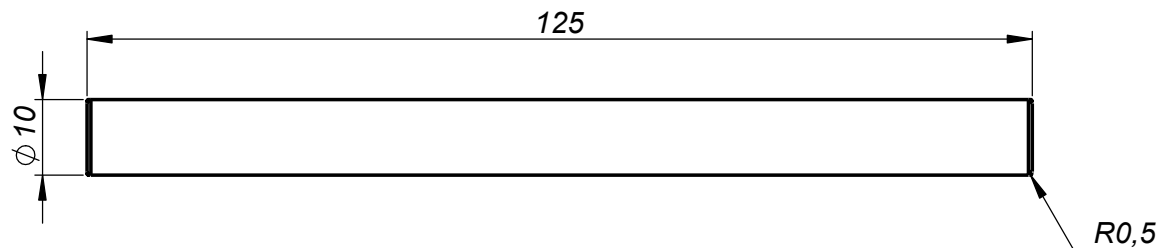
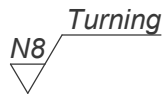
Toleransi Menengah



1	Batang Penekan	16	SAE - AISI 4620	∅ 16 x 132	Dibuat
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Alat Pelepas & Pemasangan U-Joint			Skala NTS	Digambar	23/01/22
				Diperiksa	M.sholeh
Politeknik Negeri Jakarta			No: SA1/16/A4		

Tingkat dan Harga kekasaran (NM)						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal	0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-400	>315-1000	>1000-2000	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Menengah	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3

Toleransi Menengah



1	Handle Batang Penekan	17	SAE - AISI 4620	∅ 10 x 125	Dibuat
Jumlah	Nama Part	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:		
Alat Pelepas & Pemasangan U-Joint			Skala 1 : 1	Digambar 23/01/22	Tyara
				Diperiksa	M.sholeh
Politeknik Negeri Jakarta			No: SA1/17/A4		