



© 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 satu 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



**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMINDAH  
MESIN INDUSTRI SEBERAT 5 TON DENGAN  
*HYDRAULIC SKIDDING SYSTEM***

**SUB JUDUL:**

**PERANCANGAN SISTEM HIDROLIK ALAT BANTU  
PEMINDAH MESIN INDUSTRI SEBERAT 5 TON  
DENGAN *HYDRAULIC SKIDDING SYSTEM***

**POLITEKNIK  
LAPORAN TUGAS AKHIR  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:

**Muhammad Fadhillah  
NIM. 1902311078**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



# PERANCANGAN SISTEM HIDROLIK ALAT BANTU PEMINDAH MESIN INDUSTRI SEBERAT 5 TON DENGAN *HYDRAULIC SKIDDING SYSTEM*

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:  
**Muhammad Fadhillah**  
**NIM. 1902311078**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**  
**AGUSTUS, 2022**



*“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk bunda, adik, kakak serta semua pihak yang berjasa”*

## © 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 satu 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, penerbitan 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

HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR


PERANCANGAN SISTEM HIDROLIK ALAT BANTU  
PEMINDAH MESIN INDUSTRI SEBERAT 5 TON  
DENGAN *HYDRAULIC SKIDDING SYSTEM*

Oleh:  
Muhammad Fadhillah  
NIM. 1902311078  
Program Studi DIII Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing


Pembimbing I

Pembimbing II

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

  
Isnanda Nuriskasari, S. Si., M. T.  
NIP. 199306062019032030

Ketua Program Studi  
DIII Teknik Mesin

  
Fajar Mulyana, S. T., M. T.  
NIP. 197805222011011003



HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM HIDROLIK ALAT BANTU  
PEMINDAH MESIN INDUSTRI SEBERAT 5 TON  
DENGAN *HYDRAULIC SKIDDING SYSTEM*

Oleh:  
Muhammad Fadhillah  
NIM. 1902311078  
Program Studi DIII Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 11 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Drs. Nugroho Eko S, Dipl. Ing., M. T. NIP. 196512131992031001	Ketua		11 Agustus 2022
2.	Fajar Mulyana, S. T., M. T. NIP. 197805222011011003	Anggota		11 Agustus 2022
3.	Budi Yuwono, S. T. NIP. 196306191990031002	Anggota		11 Agustus 2022

Depok, 31 Agustus 2022

Disahkan Oleh:

Jurusan Teknik Mesin



Eng. Ir. Musbikin, S. T., M. T., IWE.  
NIP. 199707142008121005

- 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 satu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  - 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fadhillah

NIM : 1902311078

Program Studi : DIII Teknik Mesin

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

Depok, 11 Agustus 2022



Muhammad Fadhillah

NIM. 1902311078

**POLITEK  
NEGERI  
JAKARTA**



## PERANCANGAN SISTEM HIDROLIK ALAT BANTU PEMINDAH MESIN INDUSTRI SEBERAT 5 TON DENGAN *HYDRAULIC SKIDDING SYSTEM*

Muhammad Fadhillah<sup>1)</sup>, Nugroho Eko<sup>1)</sup>, Isnanda Nuriskasari<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,  
Kampus UI Depok, 16424

Email: muhammad.fadhillah.tm19@mhs.w.pnj.ac.id

### ABSTRAK

Tujuan dari penulisan ini adalah memperoleh perancangan sistem hidrolik pada alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system*. *Hydraulic skidding system* adalah sistem yang digunakan untuk memindahkan beban dengan penggerak lurus hidrolik secara inkremental pada instalasi sementara maupun permanen. Sistem hidrolik harus dapat mendorong beban 5 ton sesuai dengan permintaan industri. Analisa gaya pada komponen sistem hidrolik digunakan untuk mengetahui kelayakan desain dalam rancangan sistem hidrolik. Dari hasil rancangan dan analisa perhitungan yang telah dilakukan dengan beberapa penyesuaian spesifikasi yang ada di pasar, didapatkan bahwa silinder hidrolik berdiameter 85 mm memiliki panjang langkah kerja 115 mm dengan material JIS G 3445 STKM13C dan diameter piston sebesar 75 mm dengan material JIS G 4051 S45C. Analisa juga dilakukan pada unit tenaga hidrolik dan didapatkan daya poros yang dibutuhkan sebesar 0,741 kW untuk dapat menggerakkan daya air 0,637 kW agar alat dapat memindahkan beban 5 ton.

Kata kunci: alat bantu pemindah mesin, *hydraulic skidding system*, sistem hidrolik, perancangan

#### Hak Cipta :

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



# HYDRAULIC SYSTEM DESIGN FOR 5 TONS INDUSTRIAL MACHINE MOVEMENT TOOL WITH HYDRAULIC SKIDDING SYSTEM

Muhammad Fadhillah<sup>1)</sup>, Nugroho Eko<sup>1)</sup>, Isnanda Nuriskasari<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Study Diploma III Mechanical Engineering, Department of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic, UI Campus Depok, 16424

Email: muhammad.fadhillah.tm19@mhs.wpnj.ac.id

## ABSTRACT

*This writing aims to design the hydraulic system for 5 tons industrial machine movement tool with hydraulic skidding system. Hydraulic skidding system is system that used to move huge loads with linear incremental hydraulic actuators in temporary or permanent installations. Hydraulic system must be able to move 5 tons loads according to industry demand. The analysis of the force that occur in the hydraulic system components is used to determine the success in designing the hydraulic system. From the result of design and calculation analysis, then matched based on the specification that available in the market, it was found that a 85 mm hydraulic cylinder has working stroke length 115 mm with JIS G 3445 STKM13C as its material and JIS G 4051 S45C for a 75 mm piston. From the analysis of hydraulic power unit, the shaft force that need to drive 0,637 kW of water power is 0,741 kW in order to move 5 tons loads.*

*Keywords: industrial machine movement tool, hydraulic skidding system, hydraulic system, design*

### 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

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. karena telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Sistem Hidrolik Alat Bantu Pemindah Mesin Industri Seberat 5 ton dengan *Hydraulic Skidding System*” tepat pada waktunya. Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi DIII Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam proses penulisan tugas akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta, ibu saya Shinta Waskita Sari yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, motivasi, dan do’a restunya.
2. Kakak dan adik tersayang yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S. T., M. T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Fajar Mulyana, S. T., M. T. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl. Ing., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Ibu Isnanda Nuriskasari, S. Si., M. T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Usman Wijanarto selaku pembimbing industri lapangan yang telah memberikan ilmu dan motivasi selama pembuatan Tugas Akhir ini.
8. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan banyak ilmu dan pengetahuan selama perkuliahan.

### Hak Cipta :

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



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

9. Muhammad Iqbal Yusnadi dan Sarah Adha Adzani selaku teman yang selalu membantu dan memotivasi penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
10. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya. Penulis menyadari akan kekurangan dalam laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun akan diterima dengan baik agar laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik.

Depok, 11 Agustus 2022

Muhammad Fadhillah

NIM. 1902311078

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan .....	3
1.4 Manfaat Penulisan .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metode Penulisan .....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Sistem Hidrolik.....	6
2.2 <i>Hydraulic Skidding System</i> .....	6
2.3 Prinsip Dasar Sistem Hidrolik.....	7
2.4 Komponen Sistem Hidrolik.....	8
2.4.1 Unit Tenaga ( <i>Power Pack</i> ).....	8
2.4.2 Unit Penggerak (Aktuator) .....	13
2.4.3 Unit Pengatur ( <i>Control Elements</i> ).....	15
2.5 Istilah dan Simbol Sistem Hidrolik.....	17
2.6 Fluida Hidrolik.....	19
2.6.1 Syarat Fluida Hidrolik.....	20
2.6.2 Jenis Fluida Hidrolik.....	21
2.6.3 Viskositas Fluida Hidrolik.....	21
2.7 Dasar Perhitungan Unit Penggerak (Aktuator).....	22
2.7.1 Tekanan pada Silinder Hidrolik.....	23
2.7.2 Faktor Keamanan ( <i>Safety Factor</i> ) .....	24
2.7.3 Koefisien Gesek.....	25
2.7.4 Tegangan Tarik dan Tekan pada <i>Piston Rod</i> .....	26
2.7.5 Tegangan pada Dinding Silinder Hidrolik.....	26
2.8 Dasar Perhitungan Unit Tenaga ( <i>Power Pack</i> ).....	27
2.8.1 Perhitungan Debit Fluida.....	27
2.8.2 Perhitungan <i>Head</i> Total Pompa.....	28
2.8.3 Perhitungan Daya Air .....	31
2.8.4 Perhitungan Daya Poros .....	33
BAB III METODE PENGKERJAAN TUGAS AKHIR .....	34
3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	34
3.2 Penjelasan Langkah Kerja .....	34
3.2.1 Identifikasi Masalah.....	35

### 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

3.2.2	Studi Lapangan .....	35
3.2.3	Studi Literatur .....	36
3.2.4	Desain .....	36
3.2.5	Simulasi dan Perhitungan .....	37
3.3	Metode Pemecahan Masalah .....	37
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	39
4.1	Data Hasil Observasi .....	39
4.1.1	Unit Penggerak (Aktuator) .....	39
4.1.2	Jenis Fluida Hidrolik .....	41
4.2	Perancangan Sistem Hidrolik .....	42
4.2.1	Perancangan Skema Rangkaian Hidrolik .....	42
4.2.2	Perancangan Unit Penggerak .....	44
4.2.3	Perancangan Unit Tenaga .....	45
4.3	Perhitungan Unit Penggerak .....	45
4.3.1	Analisa <i>Free Body Diagram</i> pada Saat Posisi <i>Extend</i> .....	46
4.3.2	Analisa <i>Free Body Diagram</i> pada Saat Posisi <i>Retract</i> .....	48
4.3.3	Perhitungan Tekanan pada Posisi <i>Extend</i> .....	49
4.3.4	Perhitungan Tekanan pada Saat Posisi <i>Retract</i> .....	50
4.3.5	Perhitungan Tegangan Tekan dan Tarik pada <i>Piston Rod</i> .....	50
4.3.6	Perhitungan Tegangan pada Dinding Silinder Hidrolik .....	51
4.4	Perhitungan Unit Tenaga .....	54
4.4.1	Perhitungan Debit Fluida Hidrolik .....	54
4.4.2	Perhitungan Kapasitas Silinder Hidrolik dan Tangki Hidrolik .....	56
4.4.3	Perhitungan <i>Head Loss</i> Pompa Hidrolik .....	57
4.4.4	Perhitungan <i>Head Total</i> Pompa Hidrolik .....	62
4.4.5	Perhitungan Daya Air .....	63
4.4.6	Perhitungan Daya Poros .....	65
4.5	Pemilihan Komponen Sistem Hidrolik .....	66
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	70
5.1	Kesimpulan .....	70
5.2	Saran .....	71
DAFTAR PUSTAKA	.....	72
LAMPIRAN	.....	74



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol Pipa Hidrolik .....	17
Tabel 2.2 Simbol Komponen Penyusun Sistem Hidrolik .....	17
Tabel 2.3 Simbol Katup Menurut Jumlah <i>Pori</i> dan Posisi Kerja.....	18
Tabel 2.4 Simbol Mekanisme Operasi Katup .....	19
Tabel 2.5 Klasifikasi Viskositas Fluida Hidrolik.....	22
Tabel 2.6 Angka Faktor Keamanan Beberapa Material.....	25
Tabel 4.1 Nilai K Faktor pada Komponen Sistem Hidrolik.....	60





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Hukum Pascal .....	7
Gambar 2.2 Unit Tenaga Hidrolik .....	9
Gambar 2.3 Motor Listrik .....	9
Gambar 2.4 Klasifikasi Motor Listrik .....	9
Gambar 2.5 Konstruksi Motor Listrik Induksi 3 Phase .....	10
Gambar 2.6 Klasifikasi Pompa Hidrolik .....	11
Gambar 2.7 <i>Gear Pump</i> .....	11
Gambar 2.8 Tangki Hidrolik .....	12
Gambar 2.9 <i>Oil Filter</i> .....	12
Gambar 2.10 <i>Pressure Gauge</i> .....	13
Gambar 2.11 Selang Hidrolik .....	13
Gambar 2.12 Silinder Kerja Tunggal .....	14
Gambar 2.13 Silinder Kerja Ganda .....	14
Gambar 2.14 <i>Relief Valve</i> .....	16
Gambar 2.15 Tekanan pada Posisi <i>Extend</i> .....	23
Gambar 2.16 Tekanan pada Posisi <i>Retract</i> .....	24
Gambar 2.17 Koefisien Gesek Berbagai Permukaan .....	25
Gambar 2.18 Diagram Koreksi Untuk Pompa Minyak Berukuran Kecil .....	32
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Perancangan .....	34
Gambar 3.2 Diagram <i>Fishbone</i> .....	37
Gambar 4.1 Tabung Silinder Hidrolik .....	39
Gambar 4.2 <i>Piston Rod</i> .....	40
Gambar 4.3 <i>Hydraulic Gland</i> .....	41
Gambar 4.4 <i>Piston Rod Eye</i> .....	41
Gambar 4.5 Skema Rangkaian Sistem Hidrolik .....	42
Gambar 4.6 Rancangan Unit Penggerak .....	44
Gambar 4.7 Standar Toleransi pada Unit Penggerak .....	45
Gambar 4.8 Rancangan Unit Tenaga .....	45
Gambar 4.9 <i>Free Body Diagram</i> Posisi <i>Extend</i> .....	46
Gambar 4.10 <i>Free Body Diagram</i> Posisi <i>Retract</i> .....	48
Gambar 4.11 Debit Fluida Posisi <i>Extend</i> .....	55
Gambar 4.12 Debit Fluida Posisi <i>Retract</i> .....	55
Gambar 4.13 Kapasitas Silinder Hidrolik .....	56
Gambar 4.14 Diagram Koreksi Untuk Pompa Minyak Berukuran Kecil .....	64
Gambar 4.15 Rancangan Tangki Hidrolik .....	67
Gambar 4.16 Shimadzu <i>Gear Pump</i> GPY-11,5 .....	68
Gambar 4.17 Jantai 3-Phase <i>Electric Motor</i> Seri 9103 Tipe AEEH-100M .....	69

### 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 satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sifat Mekanik JIS G 3445 .....	75
Lampiran 2. Sifat Mekanik JIS G 4051 .....	76
Lampiran 3. Spesifikasi ISO VG 68 .....	77
Lampiran 4. Spesifikasi Pompa Hidrolik .....	78
Lampiran 5. Spesifikasi Motor Listrik .....	79
Lampiran 6. Spesifikasi <i>Directional Control Valve</i> .....	80
Lampiran 7. Spesifikasi Selang Hidrolik .....	81
Lampiran 8. Spesifikasi Pipa Hidrolik .....	82
Lampiran 9. Spesifikasi Pipa <i>Elbow 90°</i> .....	83





Hak Cipta :

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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada dasarnya, tujuan dari suatu proses produksi adalah menghasilkan produk dengan tingkat efisiensi dan kualitas yang tinggi dengan biaya minimum dan dapat segera menyelesaikan kebutuhan dari konsumennya. Dengan meningkatnya jumlah permintaan, maka diperlukan proses produksi yang lebih efisien [1].

Untuk meningkatkan efisiensi pada proses produksi, salah satu aspek yang harus diperhatikan adalah *material handling*. Menurut *Material Handling Industry of America* [2], *material handling* adalah pergerakan (*movement*), penyimpanan (*storage*), perlindungan (*protection*) dan pengendalian (*control*) material pada seluruh proses manufaktur dan distribusi, termasuk penggunaan dan pembuangan.

Pada pengamatan yang dilakukan di CV. Marabunta Machindo ditemukan beberapa kasus keterlambatan pada proses produksi yang disebabkan tidak efisiennya *material handling*, khususnya dari aspek pergerakan (*movement*). CV. Marabunta Machindo menggunakan *crane* dan *forklift* sebagai alat *material handling* yang digunakan pada proses produksi. Letak utama dari permasalahan *material handling* yang terjadi pada CV. Marabunta Machindo terdapat pada segi biaya. Untuk memindahkan material yang dibutuhkan pada proses produksi, perusahaan mengeluarkan biaya sebesar 20 juta rupiah untuk menyewa *forklift* atau *crane*. Hal ini cukup memberatkan bagi pihak perusahaan, sehingga sering terjadi keterlambatan dalam proses *movement* material dari satu tempat ke tempat lainnya.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, tim penulis bekerja sama dengan CV. Marabunta Machindo dalam membuat alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system*. Pada penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis mengambil judul “Perancangan Sistem Hidrolik





**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 satu 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

Alat Bantu Pemindah Mesin Industri Seberat 5 ton dengan *Hydraulic Skidding System*”.

*Hydraulic skidding system* adalah sistem yang digunakan untuk memindahkan beban dengan penggerak lurus hidrolik secara inkremental pada instalasi sementara maupun permanen [3]. *Hydraulic skidding system* mampu mengurangi waktu proses pemindahan material, menekan biaya yang dikeluarkan perusahaan dan dapat dijadikan aset perusahaan dan digunakan berulang kali.

Pada perancangan alat bantu ini, sistem hidrolik yang digunakan terdiri dari beberapa komponen yang saling terkait agar mampu menggerakkan sisi yang terhubung dengan silinder hidrolik. Dengan gerakan yang dihasilkan dari silinder hidrolik maka beban dapat berpindah secara horizontal pada lintasan yang sudah dibuat.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis melakukan perancangan sistem hidrolik pada alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system*. Penyusunan laporan tugas akhir ini bertujuan untuk mendapatkan rancangan sistem hidrolik berupa skema rangkaian dan mendapatkan spesifikasi silinder hidrolik, pompa dan motor yang dibutuhkan pada sistem hidrolik alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada laporan tugas akhir “Perancangan Sistem Hidrolik Alat Bantu Pemindah Mesin Industri Seberat 5 ton dengan *Hydraulic Skidding System*” adalah:

1. Bagaimana proses perancangan sistem hidrolik pada alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system*?
2. Bagaimana spesifikasi komponen yang dibutuhkan pada sistem hidrolik pada alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system*?



**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 satu 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

### 1.3 Tujuan Penulisan

Berikut ini adalah tujuan dari penulisan laporan tugas akhir, antara lain:

1. Mendapatkan rancangan sistem hidrolik pada alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system*.
2. Mendapatkan spesifikasi silinder hidrolik, pompa, dan motor yang dibutuhkan pada sistem hidrolik alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system*.

### 1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah dapat mengetahui rancangan sistem hidrolik dan spesifikasi dari silinder hidrolik, pompa dan motor yang digunakan pada alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system*.

### 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan dibahas pada laporan tugas akhir “Perancangan Sistem Hidrolik Alat Bantu Pemindah Mesin Industri Seberat 5 ton dengan *Hydraulic Skidding System*” adalah:

1. Laporan tugas akhir ini hanya membahas perancangan sistem hidrolik pada alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system*.
2. Laporan tugas akhir ini tidak membahas perancangan komponen pendukung unit penggerak seperti *seal, wear ring, wiper* dan *ring*.
3. Laporan tugas akhir ini tidak membahas perpindahan panas yang terjadi pada sistem hidrolik.
4. Laporan tugas akhir ini tidak membahas kelistrikan yang digunakan pada sistem hidrolik.
5. Laporan tugas akhir ini tidak membahas getaran yang terjadi pada sistem hidrolik.





### 3. BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan untuk penulisan laporan tugas akhir, meliputi diagram alir penulisan dan metode pemecahan masalah.

### 4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dari analisa perancangan sistem hidrolik yang berupa pembuatan skema rangkaian sistem hidrolik, perancangan sistem hidrolik dan perhitungan komponen sistem hidrolik, serta pembahasan dari hasil analisa yang diperoleh.

### 5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari semua hasil pembahasan, dimana isi dari kesimpulan menjawab tujuan dan permasalahan yang ditetapkan dalam tugas akhir ini. Serta berisi saran atau opini yang berkaitan dengan laporan tugas akhir.



**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 satu 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

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan sistem hidrolik yang telah dibuat, maka penulis mengambil kesimpulan, yaitu:

1. Perancangan sistem hidrolik terdiri dari beberapa komponen, yaitu:
  - a. Unit tenaga terdiri dari tangki hidrolik berukuran 800 mm × 500 mm × 500 mm, motor listrik induksi Juntai *3-Phase Electric Motor* seri 9103 dengan tipe AEEH-100M, pompa hidrolik *gear pump* dengan tipe GPY-11,5, *pressure gauge*, *filter*, selang hidrolik SAE100R2 3/8 inchi dan pipa hidrolik ½ inchi.
  - b. Unit kendali terdiri dari 4/3-way solenoid *directional control valve* dengan seri DSG-01-3C60.
  - c. Unit penggerak terdiri dari dua buah penggerak lurus silinder hidrolik kerja ganda.
2. Sistem hidrolik pada alat pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system* mempunyai spesifikasi sebagai berikut:
  - a. Silinder hidrolik yang digunakan adalah silinder kerja ganda dengan diameter luar tabung 85 mm, diameter piston 75 mm, panjang langkah kerja 115 mm dan mampu menampung volume fluida sebesar 0,000853 m<sup>3</sup>.
  - b. Pompa yang digunakan pada sistem hidrolik berjenis *gear pump* dengan tipe GPY-11,5 yang dapat menghasilkan kapasitas debit fluida sebesar 5,7 liter/menit hingga 28,5 liter/menit dan daya air yang dapat dihasilkan adalah sebesar 1,39 kW pada kecepatan putar 2500 rpm.
  - c. Motor listrik yang digunakan adalah motor listrik induksi Juntai *3-Phase Electric Motor* seri 9103 dengan tipe AEEH-100M yang memiliki daya output sebesar 2,2 kW dengan kecepatan putar 1436 rpm.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 5.2 Saran

Agar penulisan laporan tugas akhir ini dapat diterapkan di lapangan, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Beban yang diterima sistem hidrolik tidak disarankan melebihi kapasitas demi mencegah kerusakan pada alat akibat beban yang berlebihan.
2. Untuk memindahkan beban diluar kapasitas dapat dilakukan dengan mengganti komponen sistem hidrolik dengan spesifikasi yang sesuai.
3. Setelah selesai menggunakan alat ini, diharapkan untuk membersihkan terutama bagian yang berhubungan dengan sistem hidrolik untuk mencegah kerusakan karena kelalaian dalam perawatan.

#### Hak Cipta :

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





## DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. S. San, D. Wahjudi, dan Sugiarto, “Analisa Tata Letak Pabrik untuk Meminimalisasi Material Handling Pada Pabrik Koper,” *J. Tek.*, vol. 3, no. 1, pp. 41–49, 2014.
- [2] T. Rochman, R. Astuti, dan R. Patriansyah, “Peningkatan Produktivitas Kerja Operator melalui Perbaikan Alat Material Handling dengan Pendekatan Ergonomi,” *Performa*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, 2018.
- [3] M. Hochwallner, *On Motion Control of Linear Incremental Hydraulic Actuators*. Linköping University, 2017.
- [4] F. Rusdianto, *Dasar Hidrolik dan Pneumatik*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2017.
- [5] B. T. Siswanto, *Teknik Alat Berat Jilid I*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [6] M. Amin, *Aircraft Electrical System Assembly*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2014.
- [7] E. S. Hadi dan I. D. Cahyo, “Analisa Reliability Akibat Modifikasi Jumlah Power Pack Pada System Hydraulic Permesinan Geladak Pada MV ‘Sirena’,” pp. 20–28, 2009.
- [8] I. N. Bagia and I. M. Parsa, *Motor-Motor Listrik*. CV. Rasi Terbit, 2018.
- [9] B. T. Siswanto, *Teknik Alat Berat Jilid II*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [10] Wirawan dan Pramono, *Bahan Ajaran Peneumatik Hidrolik*. Universitas Negeri Semarang. 2010.
- [11] A. P. Irawan, *Diktat Elemen Mesin II*. Universitas Tarumanagara, 2014.
- [12] A. E. Pramono, *Buku Ajar Elemen Mesin I*. Politeknik Negeri Jakarta, 2019.
- [13] E. J. Hearn, *Mechanic of Materials Volume 1 Third Edition An Introduction to the Mechanics of Elastic and Plastic Deformation of Solids and Structural Material*. 1997.
- [14] F. Bueche and E. Hecht, *Shaum's Outlines Teori dan Soal Fisika Universitas*. PT. Penerbit Erlangga. 2006.

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

- [15] Sularso dan H. Tahara, *Pompa dan Kompresor: Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan*. PT. Pradnya Paramita. 1994.
- [16] Japanese Industrial Standard, *Carbon Steels Tubes for Machine Structural Purposes JIS G 3445*. Japanese Standards Association. 1988.
- [17] Japanese Industrial Standard, *Carbon Steels for Machine Structural Use JIS G 4051*. Japanese Standards Association. 1979.
- [18] *HLP ISO VG 32, 46, 68, 100 Properties*. PTT Lubricants. 2021.
- [19] *Design Guidelines Polymer Seals*. A.W. Chesterton Company. 2013.
- [20] *GPY Series Catalogue*. Shimadzu Corporation.
- [21] *3-Phase Electric Motor Catalogue*. Juntai Hydraulic.

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 satu 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 1. Sifat Mekanik JIS G 3445

Table 3-1. Mechanical Property (Applicable till the end of 1990)

Grade	Designation	Tensile strength kgf/mm <sup>2</sup> {N/mm <sup>2</sup> }	Yield point or proof stress kgf/mm <sup>2</sup> {N/mm <sup>2</sup> }	Elongation %		Flattening strength Distance between flat plates (H) (D is outside dia. of the tube)	Bending strength	
				No. 4, No. 11, No. 12 test pieces Longitudinal direction	No. 4, No. 5 test pieces Transverse direction		Bend angle	Inside radius (D is outside dia. of the tube)
Grade 11	A STKM 11 A	30 min. {294} min.	—	35 min.	30 min.	$\frac{1}{2} D$	180°	4 D
Grade 12	A STKM 12 A	35 min. {343} min.	18 min. {177} min.	35 min.	30 min.	$\frac{2}{3} D$	90°	6 D
	B STKM 12 B	40 min. {392} min.	28 min. {275} min.	25 min.	20 min.	$\frac{2}{3} D$	90°	6 D
Grade 13	C STKM 12 C	48 min. {471} min.	36 min. {353} min.	20 min.	15 min.	—	—	—
	A STKM 13 A	38 min. {373} min.	22 min. {216} min.	30 min.	25 min.	$\frac{2}{3} D$	90°	6 D
	B STKM 13 B	45 min. {441} min.	31 min. {304} min.	20 min.	15 min.	$\frac{3}{4} D$	90°	6 D
Grade 14	C STKM 13 C	52 min. {510} min.	39 min. {382} min.	15 min.	10 min.	—	—	—
	A STKM 14 A	42 min. {412} min.	25 min. {245} min.	25 min.	20 min.	$\frac{3}{4} D$	90°	6 D
	B STKM 14 B	51 min. {500} min.	36 min. {353} min.	15 min.	10 min.	$\frac{7}{8} D$	90°	8 D
Grade 15	C STKM 14 C	56 min. {549} min.	42 min. {412} min.	15 min.	10 min.	—	—	—
	A STKM 15 A	48 min. {471} min.	28 min. {275} min.	22 min.	17 min.	$\frac{3}{4} D$	90°	6 D
Grade 16	C STKM 15 C	59 min. {579} min.	44 min. {431} min.	12 min.	7 min.	—	—	—
	A STKM 16 A	52 min. {510} min.	33 min. {324} min.	20 min.	15 min.	$\frac{7}{8} D$	90°	8 D
Grade 17	C STKM 16 C	63 min. {618} min.	47 min. {461} min.	12 min.	7 min.	—	—	—
	A STKM 17 A	56 min. {549} min.	35 min. {343} min.	20 min.	15 min.	$\frac{7}{8} D$	90°	8 D
Grade 18	C STKM 17 C	66 min. {647} min.	49 min. {481} min.	10 min.	5 min.	—	—	—
	A STKM 18 A	45 min. {441} min.	28 min. {275} min.	25 min.	20 min.	$\frac{7}{8} D$	90°	6 D
	B STKM 18 B	50 min. {490} min.	32 min. {314} min.	23 min.	18 min.	$\frac{7}{8} D$	90°	8 D
Grade 19	C STKM 18 C	52 min. {510} min.	39 min. {382} min.	15 min.	10 min.	—	—	—
	A STKM 19 A	50 min. {490} min.	32 min. {314} min.	23 min.	18 min.	$\frac{7}{8} D$	90°	6 D
Grade 20	C STKM 19 C	56 min. {549} min.	42 min. {412} min.	15 min.	10 min.	—	—	—
	A STKM 20 A	55 min. {539} min.	40 min. {392} min.	23 min.	18 min.	$\frac{7}{8} D$	90°	6 D

(Sumber: Carbon Steels Tubes for Machine Structural Purposes JIS G 3445, Japanese Standard Association)

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 satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Sifat Mekanik JIS G 4051

Mechanical Properties	Metric	English
Hardness, Brinell	201 - 269	201 - 269
Hardness, Rockwell C	13.8 - 27.6	13.8 - 27.6
Tensile Strength, Ultimate	686 MPa	99600 psi
Tensile Strength, Yield	490 MPa	71000 psi
Elongation at Break	17 %	17 %
Reduction of Area	45 %	45 %
Modulus of Elasticity	205 GPa	29700 ksi
Poissons Ratio	0.29	0.29
Machinability	55 %	55 %
Shear Modulus	80.0 GPa	11600 ksi
Impact	8.0	8.0

(Sumber: *Carbon Steels for Machine Structural Use JIS G 4051*, Japanese Standard Association)

### 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

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Spesifikasi ISO VG 68

Tests		Methods	Units	Results			
				32	46	68	100
Kinematic Viscosity at 40 °C		ASTM D 445	mm <sup>2</sup> /s	32.05	45.92	68.08	99.21
Kinematic Viscosity at 100 °C		ASTM D 445	mm <sup>2</sup> /s	5.446	6.848	8.776	11.10
Viscosity Index		ASTM D 2270		104	101	101	97
Density at 15 °C		ASTM D 4052	g/cm <sup>3</sup>	0.8697	0.8753	0.8810	0.8861
Flash Point (COC)		ASTM D 92	°C	236	240	248	270
Pour Point		ASTM D 97	°C	-9	-9	-6	-6
Copper Strip Corrosion		ASTM D 130		1a	1a	1a	1a
Foaming	Seq. I	ASTM D 892	ml/ml	0/0	5/0	5/0	5/0
	Seq. II	ASTM D 892	ml/ml	0/0	20/0	20/0	0/0
	Seq. III	ASTM D 892	ml/ml	0/0	5/0	10/0	5/0

(Sumber: HLP ISO VG 32, 46, 68, 100 *Properties*, PTT Lubricants)

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

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



#### Lampiran 4. Spesifikasi Pompa Hidrolik

##### ◆ Specifications

Size	Displacement		Rated pressure			Speed min <sup>-1</sup>		Inlet pressure	Mass	
	cm <sup>3</sup>	in <sup>3</sup>	MPa	bar	psi	MIN.	MAX.		kg	lb
3	2.94	0.179	20.6	206	2987	700		bar -0.20~0.30	1.2	2.64
4	4.05	0.247								
5.8	5.70	0.348								
7	6.99	0.426								
8	7.91	0.483	17.2	172	2494	500		MPa -0.02~0.03	1.4	3.08
9	8.83	0.539								
10	9.93	0.606								
11.5	11.4	0.695								
12	11.8	0.720	13.7	137	1987	2500		psi -2.9 ~4.35		

(Sumber: Shimadzu Gear Pump GPY Series Catalogue)

#### 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

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



Lampiran 5. Spesifikasi Motor Listrik

■ Specification parameter

注: AC380V,50HZ

输出功率 Output		机座号	满载转速 rpm	效率 (%)	功率因数 (%)	电流 Current(A)			转矩 Torque(N.m)			转子惯量	绝缘等级	噪声 Noise Sound	订货代码1
KW	HP	Frame NO.	Full Load	Efficiency	Power Factor	满载 Full Load	堵转 LockedRotor	启动 Full Load	堵转 Locked Rotor	最大 Break Down	Rotor InertiaKg-m <sup>2</sup>	Insulation Class	PowerNo-Load dB(A)		
0.37	1/2	80L	890	63	71	1.25	3.6	4.3	6.5	6.8	0.0025	E	62	91012	
0.37	1/2	80S	1410	72	75	1.57	5	2.4	8	8.5	0.0022	E	66	91013	
0.75	1	90S	915	72	73	2.23	11	7.5	19.5	20	0.0064	E	62	91014	
0.75	1	80M	1415	71.8	76	2.1	8.8	4.7	11	12	0.0028	E	66	91012	
1.5	2	100M	942	76	78	3.9	15.5	15	35	39	0.0091	E	62	91012	
1.5	2	90M	1421	81.3	78	3.6	18.2	9.7	19.4	22	0.0052	E	66	91012	
2.2	3	100M	1436	80.5	77.2	5.5	23	14	28.5	32	0.0084	E	70	91012	
2.2	3	112L	945	79	77	5.6	25	21	40	43	0.0190	B	68	91012	
3.7	5	132S	950	80	78	8.5	19.6	37	66	71	0.0362	B	63	91012	
3.7	5	112M	1443	87.1	79.7	8.3	47.5	25	45	48.5	0.0162	B	71	91012	
5.5	7.5	132S	1485	88.4	80.3	12.2	72.3	36.8	69	72	0.0318	B	73	91012	
5.5	7.5	132M	963	84	78	12.8	32	55	101	105	0.0436	B	64	91012	
7.5	10	132M	1466	89.7	82.5	16.7	108	49.8	94.6	98	0.0421	B	73	91012	
7.5	10	160L	971	86	77	17.5	42	75	145	150	0.0732	F	64	91012	
11	15	160M	1461	89.4	82.3	24.2	166.5	72	109	116	0.0781	F	75	91012	
11	15	160L	969	86.5	80	24	94	105	190	201	0.1109	F	64	91012	
15	20	160L	1460	88.5	81	28	210	97	183	194	0.1121	F	75	91012	
15	20	180M	973	89	82	31.5	212	140	245	263	0.1405	F	63	91012	
18.5	25	180M	1465	91	85.5	37.5	255	178	236	247	0.1390	F	75	91012	
18.5	25	180L	970	89	82	38.5	275	175	345	351	0.2650	F	64	91012	
22	30	180L	1465	91.5	88.0	41.7	315	140	308	322	0.1580	F	75	91012	
22	30	180LC	965	90	81.5	45	314	208	427	435	0.3611	F	65	91012	

(Sumber: Juntai Hydraulic 3-Phase Electric Motor Catalogue)

- 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 satu 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

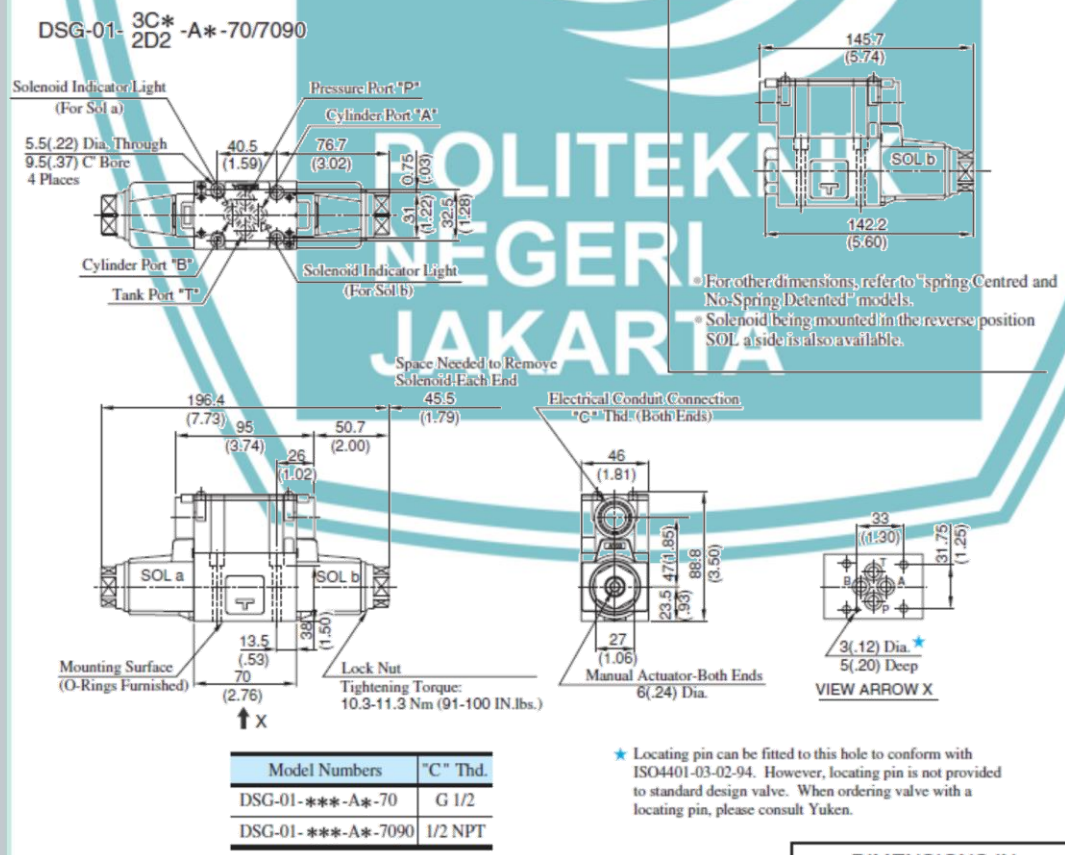




Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6. Spesifikasi Directional Control Valve

No. of Valve Positions	Spool-Spring Arrangement	Model Numbers	Graphic Symbols	Max. Flow L/min														
				Working Pressure MPa					Working Pressure MPa					Working Pressure MPa				
				10	16	25	31.5	35	10	16	25	31.5	35	10	16	25	31.5	35
Three Positions	Spring Centred	DSG-01-3C2		100	100	100	100	100	100(43)	100(41)	80(21)	60(17)	38(15)	100(43)	100(41)	80(21)	60(17)	38(15)
		DSG-01-3C3		100(80)	100(80)	100(80)	100(77)	100(77)	70(46)	70(46)	70(46)	70(46)	70(46)	70(46)	70(46)	70(46)	70(46)	70(46)
		DSG-01-3C4		90	90	90	90(22)	35(18)	100(38)	76(28)	67(15)	57(10)	35(7)	100(38)	76(28)	67(15)	57(10)	35(7)
		DSG-01-3C40		85	85	85	80(40)	80(22)	85(40)	85(35)	85(24)	60(16)	55(12)	85(40)	85(35)	85(24)	60(16)	55(12)
		DSG-01-3C60		43(23)	43(23)	42(23)	42(23)	42(23)	54(32)	54(32)	52(32)	52(32)	52(32)	54(32)	54(32)	52(32)	52(32)	52(32)
		DSG-01-3C9		100	100	100	100	100	20	15	10	10	8	20	15	10	10	8
		DSG-01-3C10		100	100	100(63)	100(33)	100(27)	100(50)	100(37)	100(20)	78(16)	62(13)	100(50)	100(37)	100(20)	78(16)	62(13)
		DSG-01-3C11		100	100	100	100	100	23	20	13	10	5	70(50)	57(40)	50(25)	43(19)	35(18)
		DSG-01-3C12		100	100	100(63)	100(33)	100(27)	100(50)	100(37)	100(20)	78(16)	62(13)	100(50)	100(37)	100(20)	78(16)	62(13)



Model Numbers	"C" Thd.
DSG-01-***-A*-70	G 1/2
DSG-01-***-A*-7090	1/2 NPT

(Sumber: Yuken Hydraulic Equipment)

- 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 satu 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 milik Politeknik Negeri Jakarta

### Lampiran 7. Spesifikasi Selang Hidrolik

Item Code	SAE 100 R2 AT												
	Metric Size	Inch Size	SAE Dash size	I.D.		REINFORCE MENTW.D		OD	W.P	B.P		kg	
	mm	Inches	Dash	Min	Max	Min	Max	Max	Mpa	Psi	Mpa	mm	Kg/m
R2-05	5.0	3/16"	03	4.6	5.4	10.6	11.7	14.1	35.0	5250	140.0	90	0.32
R2-06	6.3	1/4"	04	6.2	7.0	12.1	13.3	15.7	35.0	5250	140.0	100	0.36
R2-08	8.0	5/16"	05	7.7	8.5	13.7	14.9	17.3	29.7	4455	119.0	115	0.45
R2-10	10.0	3/8"	06	9.3	10.1	16.1	17.3	19.7	28.0	4200	112.0	125	0.54
R2-13	12.5	1/2"	08	12.3	13.5	19.0	20.6	23.1	24.5	3675	98.0	180	0.68
R2-16	16.0	5/8"	10	15.5	16.7	22.2	23.8	26.3	19.2	2880	77.0	205	0.80
R2-19	19.0	3/4"	12	18.6	19.8	26.2	27.8	30.2	15.7	2355	63.0	240	0.94
R2-25	25.0	1	16	25.0	26.4	34.1	35.7	38.9	14.0	2100	56.0	300	1.35
R2-32	31.5	1.1/4"	20	31.4	33.0	43.2	45.6	49.6	11.3	1695	45.5	420	2.15
R2-38	38.0	1.1/2"	24	37.7	39.3	49.6	52.0	56.0	8.7	1305	43.5	500	2.65
R2-51	51.0	2	30	50.4	52.0	62.3	64.7	68.6	7.8	1170	31.5	630	3.42

(Sumber: Orient Hydraulic Hose Catalogue)

**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 satu 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

### Lampiran 8. Spesifikasi Pipa Hidrolik

NOMINAL DIAMETER	OUTSIDE DIAMETER		SCH10				SCH20		SCH40			
	ASTM	JIS   SNI	ASTM		JIS   SNI		JIS   SNI		ASTM		JIS   SNI	
			WALL THICKNESS (mm)	WEIGHT (kg/pc)	WALL THICKNESS (mm)	WEIGHT (kg/pc)	WALL THICKNESS (mm)	WEIGHT (kg/pc)	WALL THICKNESS (mm)	WEIGHT (kg/pc)	WALL THICKNESS (mm)	WEIGHT (kg/pc)
¼	-	13.80	-	-	1.65	3.00	2.00	3.54	-	-	2.20	3.84
⅓	17.15	17.30	1.65	3.82	1.65	3.86	2.00	4.57	2.31	5.12	2.30	5.15
½	21.34	21.70	2.11	6.06	2.10	6.15	2.50	7.17	2.77	7.69	2.80	7.91
⅝	26.67	27.20	2.11	7.75	2.10	7.88	2.50	9.23	2.87	10.21	2.90	10.53
1	33.40	34.00	2.77	12.68	2.80	13.06	3.00	13.90	3.38	15.17	3.40	15.55
1 ¼	42.16	42.70	2.77	16.31	2.80	16.70	3.00	17.80	3.56	20.54	3.60	21.04
1 ½	48.26	48.60	2.77	18.83	2.80	19.16	3.00	20.45	3.68	24.52	3.70	24.83
2	60.33	60.50	2.77	23.83	2.80	24.14	3.50	29.82	3.91	33.00	3.90	33.00
2 ½	73.03	76.30	3.05	31.90	3.00	32.87	3.50	38.10	-	-	-	-
3	88.90	89.10	3.05	39.13	3.00	38.60	4.00	50.87	-	-	-	-
3 ½	101.60	101.60	3.05	44.92	3.00	44.21	4.00	58.35	-	-	-	-
4	114.30	114.30	3.05	50.71	3.00	49.90	4.00	66.00	-	-	-	-

(Sumber: *Stainless Steel Pipes Spindo*)

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

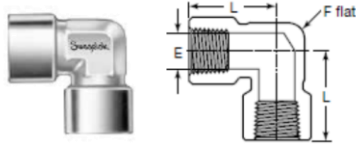
#### Hak Cipta :

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



Lampiran 9. Spesifikasi Pipa *Elbow 90°*

Elbows



Female NPT

NPT Size In.	Basic Ordering Number	Dimensions, In. (mm)			Pressure Ratings psig (bar)				
		E	L	F	316 SS, Carbon Steel	Brass	Alloy 2507, Alloy 625	6-Moly	Alloy 825
1/8	-2-E	0.34 (8.6)	1.04 (26.4)	1/2	6 500 (447)	3 200 (220)	12 500 (861)	8 800 (606)	7 500 (516)
1/4	-4-E	0.45 (11.4)	1.17 (29.7)	11/16	7 200 (496)	3 600 (248)	13 900 (957)	9 700 (668)	8 300 (571)
3/8	-6-E	0.59 (15.0)	1.42 (36.1)	13/16	5 600 (385)	2 800 (192)	10 800 (744)	7 500 (516)	6 500 (447)
1/2	-8-E	0.73 (18.5)	1.56 (39.6)	1	5 600 (385)	2 800 (192)	10 800 (744)	7 500 (516)	6 500 (447)
3/4	-12-E	0.94 (23.9)	1.92 (48.8)	1 1/4	5 100 (351)	2 500 (172)	9 800 (675)	6 900 (475)	5 900 (406)
1	-16-E	1.17 (29.7)	1.91 (48.5)	1 11/16	6 400 (440)	3 200 (220)	10 000 (689)	8 600 (592)	7 400 (509)
Heavy-Wall Female NPT									
1/4	SS-4-E-10K	0.45 (11.4)	1.56 (39.6)	1	10 000 (689)	—	—	—	—
1/2	SS-8-E-10K	0.73 (18.5)	1.97 (50.0)	1 11/16	10 000 (689)	—	—	—	—

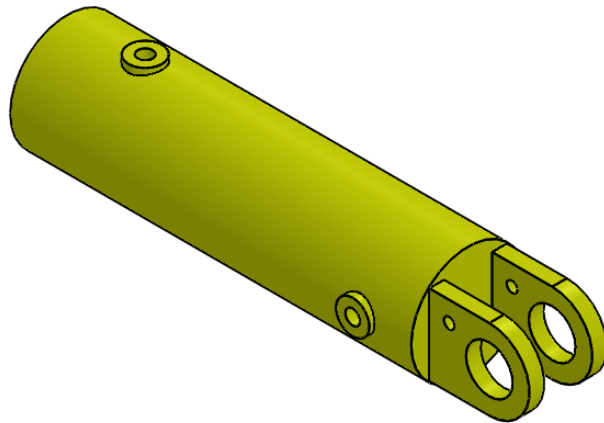
Material	Maximum Temperature °F (°C)
316 stainless steel	1000 (537)
Carbon steel	375 (190)
Brass	400 (204)
6-Moly	600 (315)
Alloy 625	1000 (537)
Alloy 825	800 (426)
Alloy 2507	482 (250)

(Sumber: *Pipe Fittings Swagelok*)

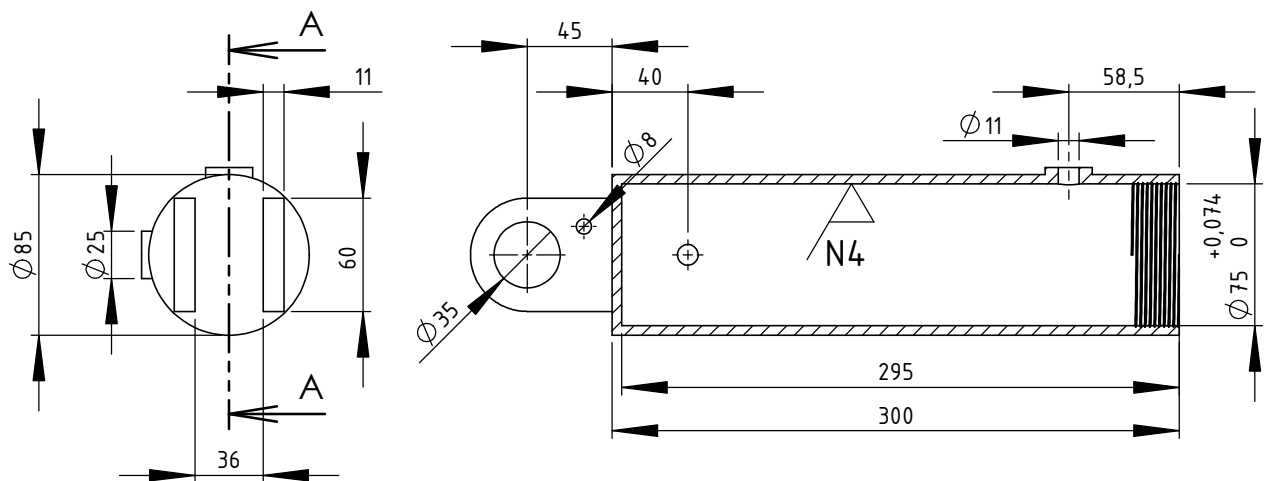
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , pennisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu 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



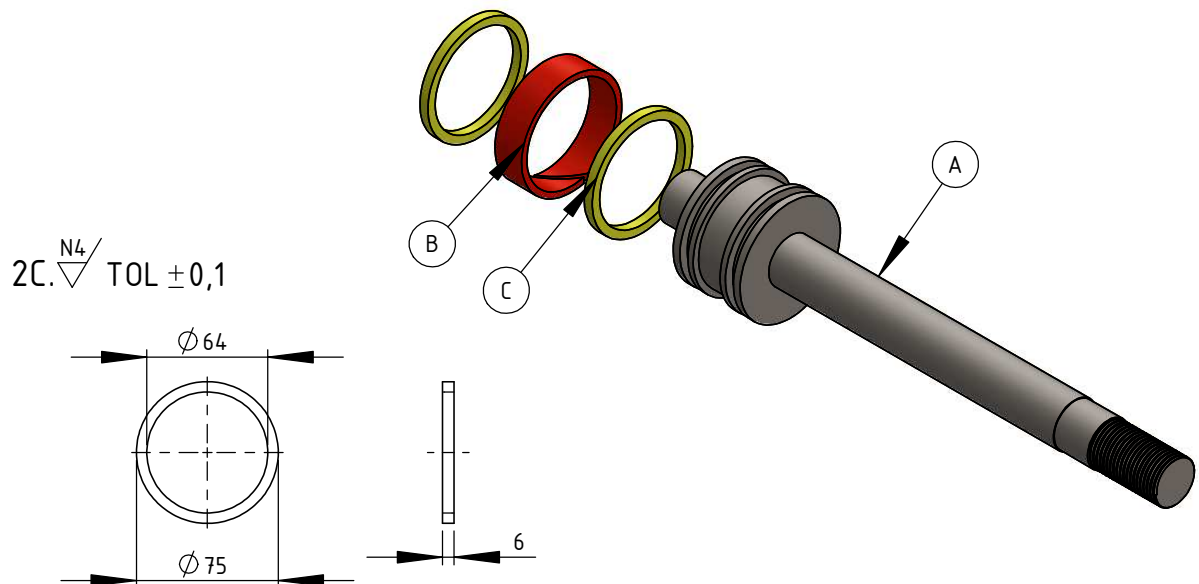


1.  $\nabla$  (  $\nabla$  ) TOL  $\pm 0,1$

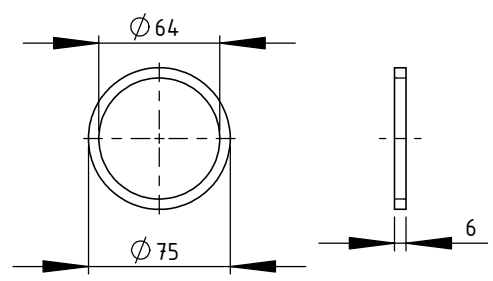


SECTION A-A

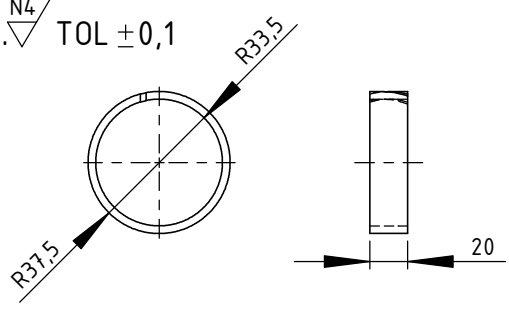
		2	Hydraulic Cylinder Barrel	1	STKM13C	$\varnothing 90 \times 305$			
Quantity		Part Name		Part No	Material	Size	Remark		
III	II	I	Revision			A4			
HYDRAULIC CYLINDER BARREL								Scale	Drawn
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA						1 : 4	Checked		
						No : TA/02			



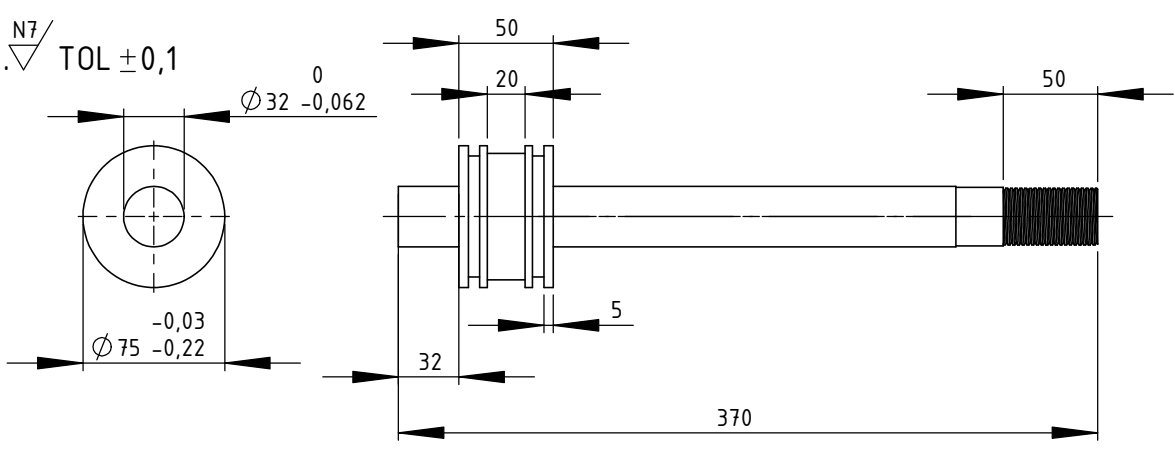
2C.  $\nabla^{N4}$  TOL  $\pm 0,1$



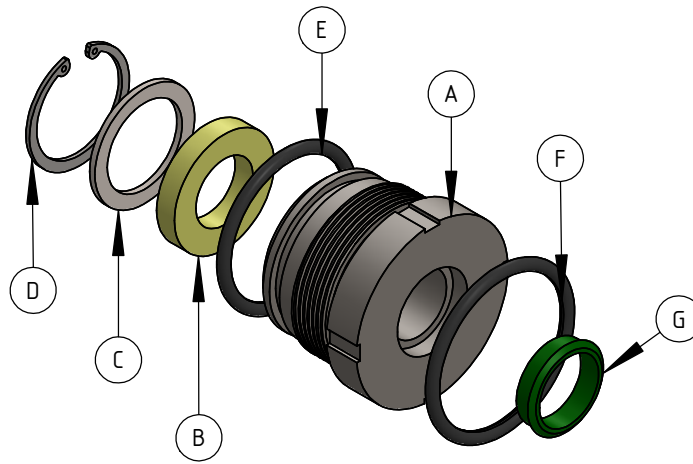
2B.  $\nabla^{N4}$  TOL  $\pm 0,1$



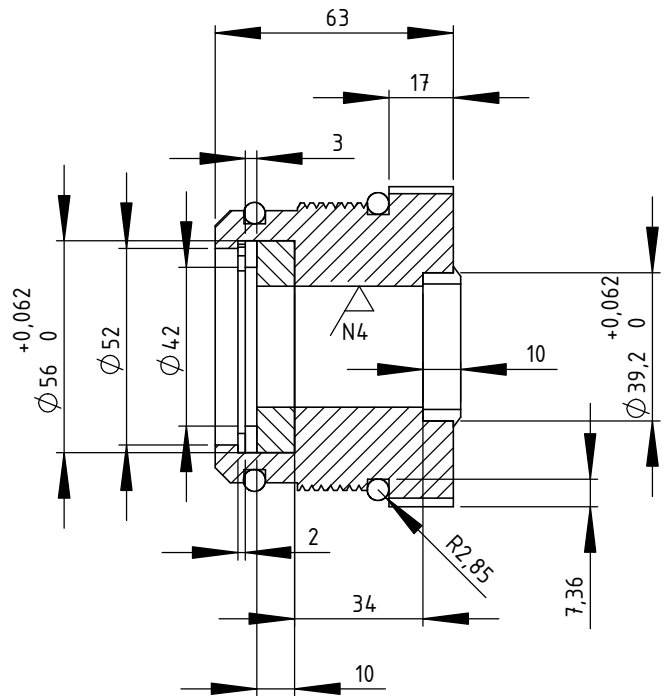
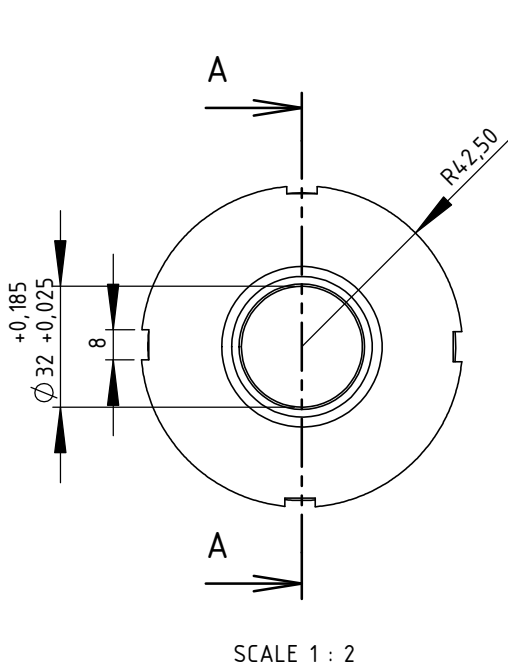
2A.  $\nabla^{N7}$  TOL  $\pm 0,1$



		4	Compact Seal	2C	NBR	$\phi 80 \times 11$			
		2	Wear Ring	2B	Nylon	$\phi 80 \times 25$			
		2	Hydraulic Rod	2A	S45C	$\phi 80 \times 375$			
Quantity		Part Name		Part No	Material	Size	Remark		
III	II	I	Revision			A4			
HYDRAULIC PISTON ROD								Scale	Drawn
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA						1 : 4	Checked		
						No : TA/03			

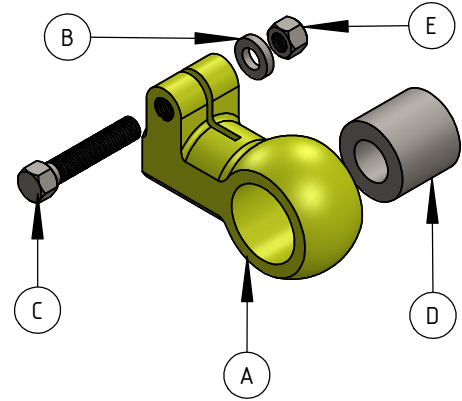
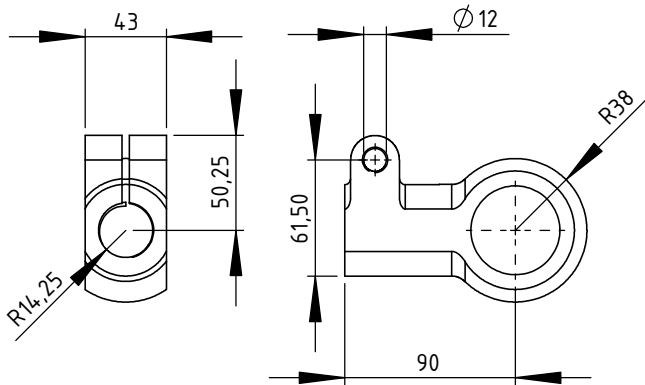


3.  $\nabla \frac{N7}{\quad} \left( \nabla \frac{N4}{\quad} \right) \text{TOL } \pm 0,1$

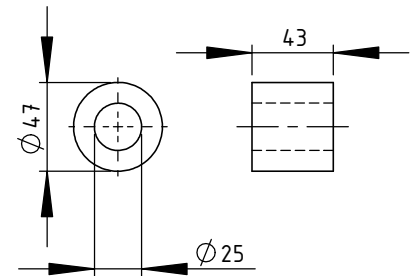


		2	Wiper	3G	Rubber	$\varnothing 47,45 \times 15$			
		2	O Ring P70	3F	Rubber	$\varnothing 75 \times 10,7$			
		2	O Ring P65	3E	Rubber	$\varnothing 70 \times 10,7$			
		2	Snap Ring	3D	AISI 304	$\varnothing 61 \times 7$			
		2	Ring	3C	SS	$\varnothing 61 \times 8$			
		2	Seal	3B	Rubber	$\varnothing 61 \times 15$			
		2	Hydraulic Cylinder Gland	3A	STKM13C	$\varnothing 90 \times 68$			
Quantity		Part Name		Part No	Material	Size	Remark		
III	II	I	Revision			A4			
HYDRAULIC GLAND								Scale	Drawn
						1 : 3	Checked		
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA						No : TA/04			

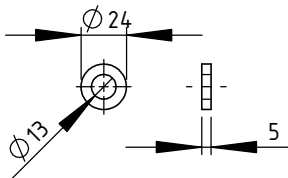
4A.  $\nabla \frac{N7}{TOL \pm 0,1}$



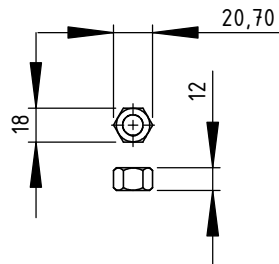
4D.  $\nabla \frac{N7}{TOL \pm 0,1}$



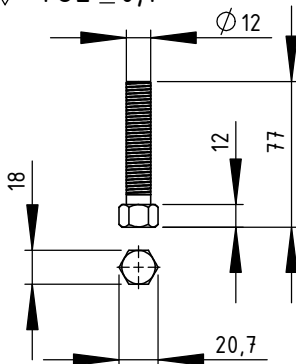
4B.  $\nabla \frac{N7}{TOL \pm 0,1}$



4E.  $\nabla \frac{N7}{TOL \pm 0,1}$

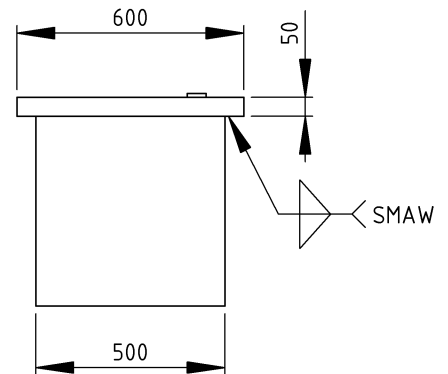
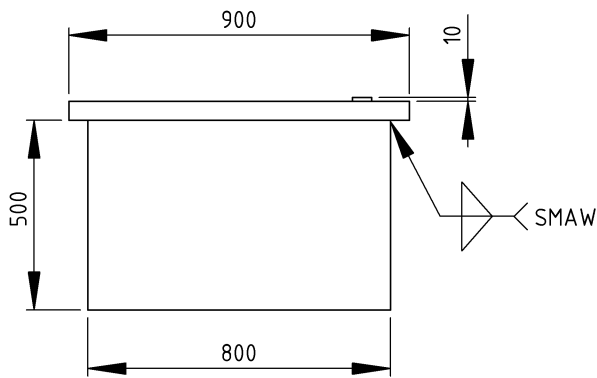
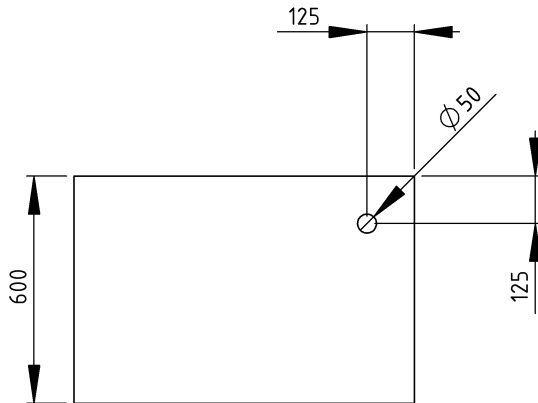
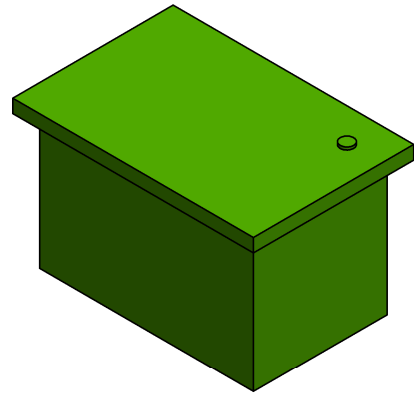


4C.  $\nabla \frac{N7}{TOL \pm 0,1}$



		2	Nut	4E	AISI 304	M12			
		2	Bushing	4D	AISI 1010	$\varnothing 52 \times 48$			
		2	Bolt	4C	AISI 304	M12			
		2	Washer	4B	AISI 304	M12			
		2	Piston Rod Eye	4A	STKM13C	133 x 93,25 x 48			
Quantity		Part Name		Part No	Material	Size	Remark		
III	II	I	Revision				A4		
PISTON ROD EYE						Scale			Drawn
						1 : 4	Checked		
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA						No : TA/05			

11.  $\nabla$  <sup>N7</sup> TOL  $\pm 0,1$



		1	Hydraulic Tank	11	SS400	800 x 500 x 500			
Quantity		Part Name		Part No	Material	Size	Remark		
III	II	I	Revision			A4			
HYDRAULIC TANK								Scale	Drawn
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA						1 : 20	Checked		
						No : TA/06			