



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



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

SUB JUDUL:

**PROSES MANUFAKTUR ALAT BANTU PEMINDAH
MESIN INDUSTRI SEBERAT 5 TON DENGAN
*HYDRAULIC SKIDDING SYSTEM***

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**Muhammad Iqbal Yusnadi
NIM. 1902311029**

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



PROSES MANUFAKTUR 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 Iqbal Yusnadi
NIM. 1902311029

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



“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk keluarga yang selalu mendukung dan mendo'akanku”

© 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





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

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

PROSES MANUFaktur ALAT BANTU PEMINDAH MESIN INDUSTRI
SEBERAT 5 TON DENGAN *HYDRAULIC SKIDDING SYSTEM*

Oleh:

Muhammad Iqbal Yusnadi

NIM. 1902311029

Program Studi DIII Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Budi Yuwono, S. T.

NIP. 196306191990031002

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

NIP. 199306062019032030

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Ketua Program Studi

DIII Teknik Mesin

Fajar Mulyana, S. T., M. T.

NIP. 197805222011011003



HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

PROSES MANUFAKTUR ALAT BANTU PEMINDAH MESIN BERAT
INDUSTRI DENGAN *HYDRAULIC SKIDDING SYSTEM*

Oleh:

Muhammad Iqbal Yusnadi

NIM. 1902311029

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.	Budi Yuwono, S. T. NIP.196306191990031002	Ketua		11 Agustus 2022
2.	Fajar Mulyana, S. T., M. T. NIP.197805222011011003	Anggota		11 Agustus 2022
3.	Drs. Nugroho Eko S, Dipl. Ing., M. T. NIP.196512131992031001	Anggota		11 Agustus 2022

Depok, 31 Agustus 2022

Disahkan Oleh:

Ketua, Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Mashmin, S. T., M. T., IWE.
NIP.197707142008121005

- 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



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal Yusnadi

NIM : 1902311029

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.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Depok, 11 Agustus 2022



Muhammad Iqbal Yusnadi

NIM. 1902311029

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

PROSES MANUFAKTUR ALAT BANTU PEMINDAH MESIN INDUSTRI SEBERAT 5 TON DENGAN *HYDRAULIC SKIDDING SYSTEM*

Muhammad Iqbal Yusnadi¹⁾, Budi Yuwono¹⁾, Isnanda Nuriskasari¹⁾

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

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

ABSTRAK

Tujuan dari penulisan ini adalah memperoleh proses manufaktur dan hasil kinerja alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system*. *Hydraulic skidding system* ialah sistem yang digunakan untuk memindahkan beban dengan penggerak lurus hidrolis secara inkremental pada instalasi sementara maupun permanen. Tahapan yang dilakukan adalah merancang mesin, mengidentifikasi alat dan bahan yang dibutuhkan, proses manufaktur, dan pengujian alat. Dalam pembuatan rangkaian *hydraulic skidding system* terdapat 5 proses pengerjaan dengan waktu permesinan selama 460 menit. Proses permesinan yang digunakan adalah proses pemotongan, *milling* CNC, pengeboran, pembubutan dan pengelasan. Biaya yang dibutuhkan untuk membuat *hydraulic skidding system* adalah Rp14.410,000. Dari hasil pengujian kinerja alat ini mampu memindahkan mesin seberat 5 ton sejauh 1 meter dalam 144 detik.

Kata kunci: *Hydraulic Skidding System*, Proses Manufaktur, Anggaran Biaya, Waktu Permesinan



MANUFACTURING PROCESS OF 5 TONS INDUSTRIAL MACHINE MOVEMENT TOOL WITH HYDRAULIC SKIDDING SYSTEM

Muhammad Iqbal Yusnadi¹⁾, Budi Yuwono¹⁾, Isnanda Nuriskasari¹⁾

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

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

ABSTRACT

This writing aims to make the manufacturing process and performance results of 5 tons industrial machine movement tool with hydraulic skidding system. Hydraulic skidding system is hydraulic system that used to move huge loads with linear incremental hydraulic actuators in temporary or permanent installations. The stages carried out are designing the machine, identifying the tools and materials needed, the manufacturing process, and trials the tools. In making a series of hydraulic skidding systems, there are 5 work processes with a machining time of 460 minutes. The machining process used is the process of cutting, CNC milling, drilling, turning and welding. The cost required to make a hydraulic skidding system is Rp. 14,410,00s. From the results of performance trials, this tool is able to move a 5 ton machine as far as 1 meter in 144 seconds.

Keywords: Hydraulic Skidding System, Manufactur Process, Bill of Material, Machining Time

Hak Cipta :

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



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Proses Manufaktur Alat Bantu Pemindah Mesin Berat Industri dengan *Hydraulic Skidding System*” tepat pada waktunya. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi DIII Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan do'a restunya.
2. Bapak Drs. Eng. Muslimin, S. T., M. T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Fajar Mulyana, S. T., M. T. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Budi Yuwono, S. T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir I yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. 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.
6. Bapak Usman Wijanarto selaku pembimbing industri lapangan yang telah memberikan ilmu dan motivasi selama pembuatan Tugas Akhir ini.
7. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan banyak pengetahuan selama perkuliahan.
8. Muhammad Fadhillah dan Sarah Adha Adzani selaku teman yang selalu bersama, menyemangati, dan memotivasi penulis dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

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

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

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya. Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan yang harus diperbaiki. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun akan diterima dan diharapkan agar laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik.





DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Manfaat Penulisan.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Metode Pelaksanaan.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Proses Manufaktur.....	5
2.2. Mesin <i>Milling/Frais</i>	6
2.2.1. Mesin <i>CNC Milling</i>	7
2.2.2. Kecepatan Potong/ <i>Cutting Speed (V)</i>	7
2.2.3. Menghitung Putaran <i>Spindle</i>	8
2.3. CAD/CAM.....	9
2.4. <i>Gas Cutting</i>	11
2.5. Las SMAW.....	12
2.5.1. Jenis-jenis Sambungan Las.....	13
2.5.2. Kelebihan Pengelasan SMAW.....	14
2.5.3. Klasifikasi Elektroda Menurut Standarisasi AWS.....	15
2.5.4. Perhitungan Pengelasan.....	15
2.6. Mesin Bor Lantai.....	16
2.6.1. Jenis-jenis Mata Bor.....	17
2.6.2. Perhitungan Bor.....	18
2.7. Mesin Bubut.....	20
2.7.1. Prinsip Kerja Mesin Bubut.....	20
2.7.2. Perhitungan.....	20
2.8. Sistem Hidrolik.....	22
2.8.1. Komponen Hidrolik.....	23
2.9. Plat Baja ASTM A36.....	24
2.10. Besi H-Beam.....	24
BAB III METODE PENULISAN TUGAS AKHIR.....	26
3.1. Diagram Alir Proses Manufaktur.....	26
3.2. Penjelasan Langkah Kerja.....	27
3.2.1. Desain.....	27
3.2.2. Identifikasi Alat dan Bahan.....	28
3.2.3. Proses Manufaktur.....	28
3.2.4. Proses Perakitan.....	28

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 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

3.2.5.	Proses Uji Coba	28
3.2.6.	Penulisan Laporan	28
3.3.	Metode Pemecahan Masalah	29
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1.	Material yang Dibutuhkan	30
4.2.	Proses Manufaktur	30
4.2.1.	Pembuatan dan Perhitungan <i>Skid Shoe</i>	30
4.2.2.	Pembuatan dan Perhitungan <i>Anchor Block</i>	40
4.2.3.	Pembuatan <i>Skid beam</i>	45
4.2.4.	Pembuatan dan Perhitungan <i>Pin Rod Eye Piston</i> dan <i>Pin Rear Clevis</i>	47
4.2.5.	Pembuatan <i>Stopper</i> Pada <i>Anchor Block</i>	50
4.2.6.	Proses Pembuatan <i>Bushing</i>	51
4.3.	Perakitan	53
4.3.1.	Perakitan Pada Unit Penggerak Hidrolik	53
4.3.2.	Proses Perakitan Semua Komponen <i>Hydraulic Skidding System</i>	55
4.4.	Uji Coba	57
4.4.1.	Deskripsi Pengujian	57
4.4.2.	Prosedur Pengujian	57
4.4.3.	Hasil pengujian	58
4.5.	Anggaran Biaya	59
BAB V	KESIMPULAN	62
5.1.	Kesimpulan	62
5.2.	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	66

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kecepatan Potong Mesin <i>Milling</i>	8
Tabel 2.2 Data Pemotongan Plat Baja Menggunakan Gas Elpiji.....	12
Tabel 2.3 Klasifikasi Elektroda AWS.....	15
Tabel 2.4 Percobaan Waktu Pengelasan	16
Tabel 2.5 Kecepatan Potong	18
Tabel 2.6 Nilai <i>Feeding</i> Bor	19
Tabel 2.7 Kecepatan Potong Untuk Mesin Bubut.....	21
Tabel 2.8 Nilai <i>Feeding</i>	22
Tabel 4.1 Material yang Dibutuhkan	30
Tabel 4.2 Hasil Pengujian.....	59
Tabel 4.3 Biaya Material.....	59
Tabel 4.4 Biaya Proses <i>Milling</i>	60



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



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin <i>Milling</i>	6
Gambar 2.2 Mesin <i>CNC Milling</i>	7
Gambar 2.3 Aplikasi <i>MasterCam X5</i>	10
Gambar 2.4 <i>Gas Cutting</i>	11
Gambar 2.5 Pengelasan <i>SMAW</i>	13
Gambar 2.6 Jenis Sambungan Las	14
Gambar 2.7 Mesin Bor Lantai	17
Gambar 2.8 Jarak Pemakanan Mata Bor.....	19
Gambar 2.9 Konstruksi Tanki Hidrolik	23
Gambar 2.10 Unit Penggerak.....	23
Gambar 2.11 <i>ASTM A36</i>	24
Gambar 2.12 Besi <i>H-Beam</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Diagram Alir	26
Gambar 3.2 Desain 3D <i>Hydraulic Skidding System</i>	27
Gambar 3.3 Diagram <i>Fishbone</i>	29
Gambar 4.1 Desain 3D <i>Skid Shoe</i>	31
Gambar 4.2 Proses Pemotongan Plat	31
Gambar 4.3 Desain <i>Skid Shoe</i> pada <i>MasterCam X5</i>	33
Gambar 4.4 <i>Parameter Tool Cutter Ø 16 mm</i>	34
Gambar 4.5 <i>Linking Parameter Cutter Ø16 mm</i>	35
Gambar 4.6 <i>Parameter Tool Cutter Ø 5 mm</i>	36
Gambar 4.7 <i>Linking Parameter Cutter Ø 5 mm</i>	36
Gambar 4.8 Waktu Permesinan <i>Skid Shoe</i>	37
Gambar 4.9 Titik Pengeboran <i>Skid Shoe</i>	38
Gambar 4.10 Proses Pengelasan	39
Gambar 4.11 Desain 3D <i>Anchor Block</i>	40
Gambar 4.12 Desain <i>Anchor Block</i> pada <i>MasterCam X5</i>	41
Gambar 4.13 Waktu Permesinan <i>Anchor Block</i>	42
Gambar 4.14 Titik Pengeboran <i>Anchor Block</i>	43
Gambar 4.15 Desain 3D <i>Skid Beam</i>	46
Gambar 4.16 Desain 2D <i>Skid Beam</i>	46
Gambar 4.17 Desain 2D <i>Pin Rod Eye Piston</i> dan <i>Pin Rear Clevis</i>	47
Gambar 4.18 Desain 3D <i>Stopper</i>	50
Gambar 4.19 Desain 3D <i>Bushing</i>	51
Gambar 4.20 <i>Bushing</i>	51
Gambar 4.21 Komponen Pada Unit Penggerak	54
Gambar 4.22 Proses Memasukan <i>Rod</i> ke Silinder	54
Gambar 4.23 Pemasangan <i>Hydraulic Gland</i>	54
Gambar 4.24 Pemasangan <i>Piston Rod Eye</i>	55
Gambar 4.25 Pemasangan <i>Pin Rear Clevis</i>	55
Gambar 4.26 Pemasangan <i>Stopper</i>	56
Gambar 4.27 Pemasangan <i>Skid Shoe</i> dengan Silinder.....	56
Gambar 4.28 Pemasangan Selang Pada Silinder	56
Gambar 4.29 Pemasangan Selang Pada <i>Valve</i>	57

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel <i>Feed</i> per <i>Tooth Milling Carbide</i>	67
Lampiran 2. Foto Hasil Manufaktur	68





Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tujuan dari proses manufaktur adalah untuk menghasilkan produk dengan tingkat efisiensi dan kualitas yang tinggi dengan biaya terendah dan untuk memenuhi kebutuhan konsumen dengan segera. Dengan meningkatnya jumlah permintaan, proses manufaktur yang lebih efisien sangat dibutuhkan [1].

Penanganan material harus diperhatikan antara lain untuk meningkatkan efisiensi proses manufaktur. Menurut industri penanganan material Amerika [2], penanganan material adalah pergerakan, penyimpanan, perlindungan, dan pengendalian material selama proses manufaktur dan distribusi, termasuk penggunaan dan pembuangan.

Dengan observasi bersama CV. Marabunta Machindo telah menemukan beberapa contoh keterlambatan proses manufaktur karena penanganan material yang tidak efisien, terutama dalam hal pergerakan. CV. Marabunta Machindo menggunakan *crane* dan *forklift* sebagai alat material handling yang digunakan dalam proses manufaktur. Lokasi utama permasalahan *material handling* yang ditemui di CV. Marabunta Machindo adalah dari segi biaya. Perusahaan mengeluarkan biaya Rp. 20 juta untuk menyewa *forklift* atau *crane* untuk memindahkan material yang dibutuhkan dalam proses manufaktur. Hal ini dapat sangat mengganggu bagi perusahaan dan seringkali menunda perpindahan material dari satu lokasi ke tempat lain.

Tim penulis bekerja sama dengan CV. Marabunta Machindo untuk menyelesaikan masalah ini dengan membuat alat bantu untuk memindahkan mesin industri seberat 5 ton dengan sistem *hydraulic skidding system*.

Hydraulic skidding system adalah sebuah alat yang memiliki sistem sebagai pemindah beban atau objek dengan lintasan yang lurus pada pemasangan yang permanen atau tidak. Alat ini memiliki efisiensi yang cukup tinggi dalam proses pemindahan alat dan dapat mengurangi biaya dalam operasional perusahaan menengah.



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

Maka dari itu berdasarkan uraian di atas, diperlukan proses manufaktur setelah proses desain dalam perancangan alat ini. Oleh sebab itu, dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis melakukan proses manufaktur pada *hydraulic skidding system* yang mengacu pada hasil desain yang diperoleh dari tim perancangan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, perumusan masalah yang didapat yaitu:

1. Bagaimana proses manufaktur alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system*?
2. Bagaimana kinerja *hydraulic skidding system* untuk dapat memindahkan mesin berat?

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dalam melakukan perancangan alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system* ini, yaitu:

1. Mendapatkan proses manufaktur pembuatan alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system*.
2. Memperoleh hasil kinerja *hydraulic skidding system* agar dapat memindahkan mesin.

1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah dapat mengetahui proses-proses yang dilakukan untuk membuat alat bantu pemindah mesin berat industri dengan *hydraulic skidding system* dan untuk menjadi pertimbangan pembuatan massal kedepannya serta dapat membantu atau meringankan pekerjaan bagi industri rumahan dengan efisien.

1.5 Batasan Masalah

Adapun yang akan dibahas dari pembuatan *hydraulic skidding system* ini adalah:



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

1. Laporan tugas akhir ini tidak membahas proses manufaktur pada sistem unit penggerak.
2. Laporan tugas akhir ini hanya membahas proses manufaktur dari *anchor block*, *skid shoe*, *bushing*, *skid beam*, *pin piston rod eye* dan *pin rear clevis*.
3. Tidak menghitung waktu pembuatan *stoper*

1.6 Metode Pelaksanaan

Berikut ini adalah metode yang dilakukan pada penulisan ini, antara lain:

1. Teknik Pengumpulan Data
 - a. Observasi
Kegiatan ini dilakukan pada saat mengamati kegiatan memindahkan mesin CNC bubut seberat 5 ton secara langsung.
 - b. Wawancara
Kegiatan ini dilakukan dengan cara bertanya kepada pembimbing industri lapangan dan pegawai yang bertugas untuk memindahkan mesin CNC bubut seberat 5 ton dari tempat semula ke tempat akhir.
 - c. Studi Pustaka
Kegiatan ini dilakukan dengan mencari studi pustaka/literatur guna memperoleh data-data pendukung sebagai landasan teori.
2. Data – data yang Dibutuhkan
 - a. Data Primer
Data yang diperoleh dari perusahaan “*On the Job Training*”.
 - b. Data Sekunder
Berupa data yang diperoleh dari perusahaan berupa hasil wawancara.



1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini secara garis besar terdiri dari lima bab, yaitu sebagai berikut.

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan pendahuluan berisi tentang latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan, manfaat, metode pelaksanaan dan sistematika penulisan tugas akhir.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang pustaka dan teori-teori yang digunakan dan berhubungan dengan isi dari penulisan tugas akhir.

c. BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir

Bab ini menguraikan diagram alir proses manufaktur, penjelasan langkah pengerjaan, dan metode penyelesaian masalah.

d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang proses pembuatan komponen, proses perakitan komponen, uji coba, analisa hasil uji coba, dan anggaran biaya.

e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan tentang hasil dari keseluruhan pembahasan proses manufaktur alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system*. Kesimpulan harus mampu menjawab permasalahan dan tujuan yang akan dicapai dalam tugas akhir. Saran harus berkaitan dengan isi dan penulisan tugas akhir.

Hak Cipta :

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

Hak Cipta :

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

BAB V KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil proses manufaktur yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

- 1) Proses manufaktur dari alat bantu pemindah mesin industri seberat 5 ton dengan *hydraulic skidding system* meliputi:
 - a) Proses pemotongan plat baja ASTM A36 dilakukan menggunakan *gas cutting* dengan nozel 1/16” dan 3/64” dengan total waktu yang diperoleh 27,6 menit.
 - b) Proses CNC *milling* pada plat ASTM A36 dengan cutter berdiameter 16 mm berkecepatan putar *spindle* 1790 rpm dan cutter 5 mm berkecepatan 5729,5 rpm, diperoleh total waktu permesinan 137,6 menit.
 - c) Proses pengeboran pada plat ASTM A36 dengan mata bor Ø 25 mm berkecepatan putar 153 rpm, mata bor Ø 35 mm berkecepatan 272,8 rpm dan mata bor Ø17 mm berkecepatan 561,7 rpm dengan total waktu pengeboran 31,1 menit.
 - d) Proses pengelasan pada plat ASTM A36 menggunakan jenis proses pengelasan SMAW dan elektroda jenis E6013 Ø3,2 mm dengan panjang pengelasan 1290 mm dan berkecepatan 106,3 mm/menit. Maka total waktu pengelasan 74,5 menit.
 - e) Proses pembubutan pada ASTM A36 menggunakan pahat jenis HSS berkecepatan putar 110 rpm, 155 rpm, dan 155 rpm maka waktu total yang diperoleh 190,1 menit.
 - f) Pada proses manufaktur ini waktu proses permesinan dalam pembuatan *hydraulic skidding system* membutuhkan waktu 460 menit, dan membutuhkan biaya sebesar Rp14.410.000.
- 2) *Hydraulic skidding system* mampu mendorong beban seberat 5 ton sejauh 1 meter dalam waktu 114 detik pada saat uji coba.



5.2. Saran

Saran yang dapat penulis berikan terkait pada *hydraulic skidding system* adalah sebagai berikut:

- 1) Perlu adanya penambahan panjang pada *skid beam* dan selang hidrolik agar jarak pemindahan lebih maksimal.
- 2) Perlunya penambahan panjang pada unit penggerak terutama pada *hydraulic rod piston* agar langkah pergerakannya lebih panjang sehingga waktu yang dibutuhkan lebih cepat.
- 3) Lakukan perawatan pada unit penyusun dan beri pelumas pada lintasan *skid beam* secara berkala.



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] 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.
- [2] G. S. San, D. Wahyudi, and Sugiarto, “Analisa Tata Letak Pabrik Untuk Meminimalisasi Material Handling Pada Pabrik Koper,” *J. Tek.*, vol. 3, no. 1, pp. 41–49, 2014.
- [3] E. Supriyanto, “Manufaktur Dalam Dunia Teknik Industri,” vol. 3, no. 3, pp. 3–6, 2013.
- [4] R. Nur dan M. A. Suyuti, “Pengantar Sistem Manufaktur,” 2017.
- [5] H. Yanuar, A. Syarief, and A. Kusairi, “Pengaruh Variasi Kecepatan Potong dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan dengan Berbagai Media Pendingin,” vol. 03, no. 1, pp. 27–33, 2014.
- [6] M. Amala *et al.*, “Pengembangan Perangkat Lunak Sistem Operasi Mesin Milling CNC,” vol. 2, no. 3, pp. 204–210, 2014.
- [7] H. Seputro, D, “Mesin CNC,” pp. 1–7.
- [8] A. I. Tauvana, “Analisis Pemotongan Logam ST-37 dengan Mesin Potong Menggunakan Gas Oxy-LPG,” vol. 9, no. 1, 2020.
- [9] S. F. Akbar and B. Kusharjanta, “Saluran Gas Pemanas ($O_2 + C_2H_2$) Arah Pemotongan Nyala Api Muka Potong Benda Kerja,” 1991.
- [10] F. B. Susetyo, J. Amirudin, and V. Yudianto, “Studi Karakteristik Pengelasan SMAW Pada Baja Karbon Rendah ST 42 dengan Elektroda E7018,” pp. 32–39, 2013.
- [11] A. Sumpena, “Buku Ajar Teknik Kerja Mesin Perkakas Ber-ISBN,” 2014.
- [12] Y. L. Kelen *et al.*, “Pengaruh Kecepatan Putar Terhadap Nilai Kekasaran Hasil Pembubutan Baja ST 37,” 2020.
- [13] W. T. Bhirawa, dan M. Suryadarma, “Sistem Hidrolik Pada Mesin Industri.”

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

- [14] N. H. Ningsih, “Optimalisasi Proses Produksi H-Beam dengan Metode PERT (Program Evaluation Review Technique) dan CPM (Critical Path Method) di PT. Mulcindo Steel Industry,” vol. 2, no. 2, pp. 59–66, 2019.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





Lampiran 1. Tabel *Feed per Tooth Milling Carbide*

- 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



Carbide End Mill Speeds and Feeds, *General Purpose, TiN Coated*

SMM = SFM X .3048		Speeds SFM	Feeds - IPT (inches/tooth) and MMPT (mm/tooth)								
Material Group	Examples		1/8" 3mm	3/16" 5mm	1/4" 6mm	5/16" 8mm	3/8" 10mm	1/2" 12mm	5/8" 16	3/4" 20mm	1" 25mm
Steels P	Mild - 1018 (.2-.3 Carbon)	420	.0006"	.0011"	.0017"	.002"	.0025"	.0028"	.0032"	.0033"	.0041"
	Mild - 4140 (.4-.5 Carbon)	300	.016mm	.028mm	.043mm	.051mm	.064mm	.071mm	.081mm	.084mm	.104mm
	Tool Steels A2/D2/H13/P20	240	.0004"	.0009"	.0013"	.0016"	.0019"	.0021"	.0026"	.0028"	.0028"
	Forgings	150	.010mm	.023mm	.033mm	.041mm	.048mm	.053mm	.066mm	.071mm	.071mm
Cast Irons K	Soft	540									
	Medium	360	.0006"	.0011"	.0017"	.002"	.0025"	.0028"	.0032"	.0033"	.0041"
	Hard Chilled	300	.016mm	.028mm	.043mm	.051mm	.064mm	.071mm	.081mm	.084mm	.104mm
	Malleable	270									
Stainless Steels M	Free Machining	360	.0006"	.0011"	.0017"	.002"	.0025"	.0028"	.0032"	.0033"	.0041"
	Ferritic	240	.016mm	.028mm	.043mm	.051mm	.064mm	.071mm	.081mm	.084mm	.104mm
	Austenitic 304/316	220	.0004"	.0009"	.0013"	.0016"	.0019"	.0021"	.0026"	.0028"	.0028"
	Martensitic PH 17-4 PH	150	.010mm	.023mm	.033mm	.041mm	.048mm	.053mm	.066mm	.071mm	.071mm
Special Alloys S	Titanium 6AL-V4	210	.0003"	.0005"	.0007"	.001"	.0012"	.0014"	.0017"	.0019"	.0025"
	Co-Based Alloys Stellite	120	.008mm	.013mm	.018mm	.025mm	.030mm	.036mm	.043mm	.048mm	.063mm
	Ni-Based Alloys Inconel 625/718	120	.0004"	.001"	.0012"	.0015"	.0017"	.002"	.0025"	.003"	.003"
	Fe-Based Alloys Incoloy 800-802	150	.010mm	.025mm	.030mm	.038mm	.043mm	.051mm	.064mm	.076mm	.076mm
Hardened Steels H	35-45Rc	240	.0004"	.001"	.0012"	.0015"	.0017"	.002"	.0025"	.003"	.003"
	45-55Rc	180	.010mm	.025mm	.030mm	.038mm	.043mm	.051mm	.064mm	.076mm	.076mm
	55-65Rc	60									
Non- Ferrous N	Al/Al Alloys	600									
	Brass/Bronze	480	.0011"	.0017"	.0022"	.0027"	.0032"	.0042"	.0065"	.0085"	.0092"
	Mg/Mg Alloys	840	.028mm	.043mm	.056mm	.068mm	.081mm	.107mm	.165mm	.216mm	.234mm
	Plastics/Bakelite	960									
Speeds - Inch		Speeds - Metric									
SFM = surface feet per minute		SMM = surface meters per minute									
RPM = SFM X 3.82 / Tool Diameter		RPM = SMM X 318.057 / Tool Diameter									
Radial Depth of Cut in Percentage of Diameter		50%	30%	20%	15%	10%	5%	1%			
CLF = chip load factor		1.0	1.1	1.2	1.4	1.8	2.3	5.0			
Feeds - Inch		Feeds - Metric									
IPM = inches per minute IPT = inches / tooth		MMPM = mm per minute			MMPT = mm / tooth						
IPM = RPM X number of teeth X CLF X IPT		MMPM = RPM X number of teeth X CLF X MMPT									
Safety Notice											
Always wear the appropriate personal protective equipment such as safety glasses and protective clothing when using solid carbide cutting tools. Machines should be fully guarded. Technical data provided should be considered advisory only as variations may be necessary depending on the particular application.											

Lampiran 2. Foto Hasil Manufaktur



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



Lampiran 3. Tabel Kecepatan Putar pada Mesin Bubut



Nur im Stillstand schalten
Do not change speeds when machine is running

JANGAN MEMINDAH KECEPATAN
DALAM KEADAAN MESIN
MASIH BERPUTAR

$\frac{0}{min}$	RI	RII	RIII	RIV	SI	SII	SIII	SIV
1	30	50	90	155	260	440	740	1230
2	65	110	190	320	540	900	1500	2500

© 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

