



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**ANALISIS RANGKA MEJA PENOPANG PROTOTIPE
MESIN *INJECTION MOLDING* MENGGUNAKAN
METODE FEA (*FINITE ELEMENT ANALYSIS*)
SECARA ERGONOMI**

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik

Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

Chintia Chiptiyanti

NIM. 2002411047

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI,2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**ANALISIS RANGKA MEJA PENOPANG PROTOTIPE
MESIN *INJECTION MOLDING* MENGGUNAKAN
METODE FEA (*FINITE ELEMENT ANALYSIS*)
SECARA ERGONOMI**

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik
Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

Chintia Chiptiyanti

NIM. 2002411047

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI,2024**



“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk ayah ibu, bangsa dan almamater”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





Hak Cipta :

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

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISIS RANGKA MEJA PENOPANG PROTOTIPE MESIN INJECTION MOLDING MENGGUNAKAN METODE FEA (FINITE ELEMENT ANALYSIS) SECARA ERGONOMI

Oleh:

Chintia Chiptiyanti

NIM. 2002411047

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Drs. R. Sugeng Mulyono, S.T., M.Kom
NIP. 195810301988031001

Pembimbing 2

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T
NIP. 199403192022031006

Kepala Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T
NIP. 199403192022031006



Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS RANGKA MEJA PENOPANG PROTOTYPE MESIN INJECTION MOLDING MENGGUNAKAN METODE FEA (*FINITE ELEMENT ANALYSIS*) SECARA ERGONOMI

Oleh:

Chintia Chiptiyanti

NIM. 2002411047

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Sarjana Terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 31 Juli 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T. NIP. 199403192022031006	Ketua		6 Agustus 2024
2.	Fajar Mulyana, S.T., M.T. NIP. 197805222011011003	Anggota		6 Agustus 2024
3.	Radhi Maladzi, S.T., M.T. NIP. 199307282024061001	Anggota		6 Agustus 2024

Depok, 31 Juli 2024

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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



Hak Cipta :

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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Chintia Chiptiyanti

NIM : 2002411047

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka. Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur plagiasi dan apabila dokumen Skripsi ini dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Depok, 31 Juli 2024



Chintia Chiptiyanti

NIM. 2002411047



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

ANALISIS RANGKA MEJA PENOPANG PROTOTIPE MESIN *INJECTION MOLDING* MENGGUNAKAN METODE FEA (*FINITE ELEMENT ANALYSIS*) SECARA ERGONOMI

Chintia Chiptiyanti¹, R. Sugeng Mulyono dan Muhammad Prasha Risfi
Silitonga

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. DR. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425.

Email : chintia.chiptiyanti.tm20@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Berdasarkan data OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) pada tahun 2023 penggunaan plastik kemasan di Indonesia lebih tinggi 31,26% dibandingkan penggunaan plastik secara global, hal tersebut mendorong peningkatan daur ulang plastik oleh pengrajin lokal. Mesin *injection molding*, yang terdiri dari *injection unit* dan *clamping unit* merupakan salah satu mesin yang digunakan untuk mendaur ulang plastik melalui proses pemanasan biji plastik lalu menekannya masuk ke dalam cetakan. Mesin *injection molding* dengan kapasitas besar sulit diaplikasikan oleh industri kecil, sehingga dibuat prototipe mesin *injection molding* berskala kecil di Laboratorium Pengembangan Produk Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Mesin ini masih manual dan membutuhkan penambahan sistem hidrolik dan sistem *cooling* untuk meningkatkan efisiensi kerja mesin. Penambahan ini tentu akan mengubah dimensi dan berat dari prototipe mesin, sehingga diperlukan meja penopang yang dirancang sesuai dengan kebutuhan. Berdasarkan perhitungan ergonomi dan metode VDI 2221 didapatkan tinggi dari meja 60 cm dengan tinggi roda 14 cm, dan tinggi mesin 59 cm, dengan total tinggi 133 cm dan lebar 50 cm. Kekuatan mesin akan dianalisis menggunakan *software* ANSYS dengan hasil kerangka meja mampu menahan beban mesin dan *power pack* hidrolik dengan berat total 140 kg.

Kata Kunci : *Injection molding*, Ergonomi, VDI 2221, ANSYS



ANALISIS RANGKA MEJA PENOPANG PROTOTIPE MESIN INJECTION MOLDING MENGGUNAKAN METODE FEA (FINITE ELEMENT ANALYSIS) SECARA ERGONOMI

**Chintia Chiptiyanti¹, R. Sugeng Mulyono dan Muhammad Prasha Risfi
Silitonga**

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. DR. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425.

Email : chintia.chiptiyanti.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

Based on OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) data in 2023, the use of plastic packaging in Indonesia is 31.26% higher than the global average, which has driven an increase in plastic recycling by local craftsmen. Injection molding machines, consisting of an injection unit and a clamping unit, are used to recycle plastic by heating plastic pellets and then pressing them into molds. Large-capacity injection molding machines are difficult for small industries to apply, so a small-scale prototype injection molding machine was created in the Product Development Laboratory of the Mechanical Engineering Department at State Polytechnic of Jakarta. This machine is still manual and requires the addition of hydraulic and cooling systems to improve its operational efficiency. These additions will inevitably change the dimensions and weight of the prototype machine, necessitating a support table designed to meet these needs. Based on ergonomic calculations and the VDI 2221 method, the table height is 60 cm with a wheel height of 14 cm and a machine height of 59 cm, resulting in a total height of 133 cm and a width of 50 cm. The machine's strength will be analyzed using ANSYS software, with results indicating that the table frame can support the machine and hydraulic power pack with a total weight of 140 kg.

Keyword : Injection molding, Ergonomics, VDI 2221, ANSYS

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

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Skripsi yang berjudul “**Analisis Rangka Meja Penopang Prototipe Mesin *Injection Molding* Menggunakan Metode FEA (*Finite Element Analysis*) Secara Ergonomi**” ini dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan yang diberikan oleh berbagai pihak, oleh karena itu dengan hormat penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Drs. R. Sugeng Mulyono, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Kedua orang tua serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Teman-teman yang selalu membantu dan memberikan dukungan serta dorongan kepada penulis selama proses penyelesaian skripsi.

Disadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan dari semua pihak yang dapat membangun demi terciptanya laporan skripsi yang lebih baik. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi referensi bagi pembaca.

Depok, 29 Juli 2024



Hak Cipta :

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

Daftar Isi

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Luaran.....	5
1.7 Sistematikan Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kajian Literatur.....	7
2.2 Mesin <i>Injection Molding</i>	11
2.3 Injection Unit.....	12
2.4 Clamping Unit.....	13
2.5 Ergonomi.....	14
2.5.1 REBA.....	15
2.5.2 RULA.....	19
2.6 Antropometri.....	19
2.6.1 Distribusi Normal Dalam Penetapan Data Antropometri.....	20
2.6.2 Pengujian Data.....	22



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

2.7 Metode VDI	24
2.8 Metode VDI 2221	24
2.9 Rangka	26
2.10 Analisa Rangka.....	26
2.10.1 Gaya	26
2.10.2 Momen	27
2.10.3 Tegangan Lengkung atau Bengkok.....	28
2.10.4 Tegangan Ijin.....	29
2.10.5 Faktor Keamanan	29
2.10.6 Sambungan Las	30
2.10. 6 Momen Inersia	35
2.10.7 Penggunaan Sambungan Baut dan Mur	36
2.10.8 Penggunaan Material Kerangka	38
2.11 Metode Elemen Hingga atau FEA (<i>Finite Element Analysis</i>).....	39
2.11.1 Tegangan <i>Von Mises</i>	40
2.11.2 Deformasi	41
2.11.3 Defleksi	42
2.11.4 Regangan (<i>Strain</i>)	42
2.11.5 Tegangan (<i>Stress</i>)	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	45
3.1 Jenis Penelitian.....	45
3.2 Variabel Penelitian	45
3.2.1 Variabel Bebas.....	45
3.2.2 Variabel Terikat	46
3.3 Tahapan Penelitian	47
3.4 Metode Penelitian.....	50
3.5 Jenis dan Sumber Penelitian	50
3.6 Metode Pengumpulan Data Penelitian.....	50
3.7 Metode Analisis Data	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Analisis VDI 2221 Meja Penopang Mesin <i>Injection Double Barrel</i>	52
4.1.1 Penjabaran Tugas	52



Hak Cipta :

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

4.1.2 Klasifikasi Klien.....	52
4.1.3 Perancangan Konsep	54
4.1.2 Pembuatan Konsep Rancangan	58
4.1.3 Pemilihan Konsep Rancangan.....	61
4.2 Perancangan Wujud.....	65
4.3 Analisa Ergonomis	65
4.3.1 Penilaian Postur Tubuh Menggunakan Metode REBA.....	65
4.3.2 Dimensi Antropometri.....	69
4.3.3 Menentukan Ukuran Persentil Untuk Dimensi Perancangan.....	74
4.4 Simulasi <i>Software</i> Catia	76
4.5 Analisa Rangka.....	78
4.5.1 Analisa Rangka Atas	78
4.5.2 Analisa Rangka Bawah	85
4.6 Kekuatan Sambungan Las.....	91
4.6.1 Analisa Las pada dudukan A	93
4.6.2 Analisa Las Pada Dudukan B.....	95
4.7 Perhitungan Baut.....	97
4.8 Hasil Simulasi <i>Software</i> ANSYS.....	98
4.9 Hasil Meja Penopang	101
4.10 Penilaian Postur Tubuh REBA Meja Penopang.....	103
BAB V PENUTUP.....	107
5.1 Kesimpulan	107
5.2 Saran.....	108
DAFTAR PUSTAKA.....	109
LAMPIRAN.....	112



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

Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Gambar Komponen Mesin Injection Molding	12
Gambar 2. 2 Skor REBA Badan.....	16
Gambar 2. 3 Skor REBA Kepala.....	16
Gambar 2. 4 Skor REBA Kaki	17
Gambar 2. 5 Skor REBA Lengan Atas.....	18
Gambar 2. 6 Skor REBA Lengan Bawah.....	18
Gambar 2. 7 Skor REBA Pergelangan Tangan	19
Gambar 2. 8 Kurva Distribusi Normal.....	21
Gambar 2. 9 Diagram Alir Perancangan Metode VDI 2221	26
Gambar 2. 10 Shell Join	31
Gambar 2. 11 Head Joint.....	31
Gambar 2. 12 Manhole Joint.....	32
Gambar 2. 13 Nozzle Joint.....	32
Gambar 2. 14 Fillet Joint.....	33
Gambar 2. 15 Butt Joint	34
Gambar 2. 16 Momen Inersia Pada Hollow.....	36
Gambar 2. 17 Analisis FEA	40
Gambar 2. 18 Kurva Regangan-Tegangan	44
Gambar 2. 19 Hubungan True Stress-Strain dan Engineering Stress-Strain.....	44
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	47
Gambar 4. 1 Struktur Fungsi Meja Penopang.....	58
Gambar 4. 2 Struktur Sub Fungsi Frame	59
Gambar 4. 3 Struktur Sub Fungsi Plat Eser	59
Gambar 4. 4 Struktur Sub Fungsi Wheel	59
Gambar 4. 5 Desain Variasi Konsep 1	62
Gambar 4. 6 Desain Variasi Konsep 2	62
Gambar 4. 7 Desain Variasi Konsep 3	63
Gambar 4. 8 Perancangan Wujud Desain Terpilih	65
Gambar 4. 9 Derajat Postur Tubuh Operator	66
Gambar 4. 10 D Diagram Keseragaman Data Jangkauan Lengan.....	72



Hak Cipta :

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

Gambar 4. 11 Diagram Keseragaman Data Tinggi Bahu.....	72
Gambar 4. 12 Hasil Simulasi Menggunakan Software	77
Gambar 4. 13 Free Body Diagram Plat Eser Atas.....	78
Gambar 4. 14 Penampang Plat Eser Atas.....	80
Gambar 4. 15 Panjang Rangka Atas.....	82
Gambar 4. 16 Free Body Diagram Rangka Atas.....	83
Gambar 4. 17 Luas Penampang Rangka	84
Gambar 4. 18 Free Body Diagram Rangka Bawah.....	86
Gambar 4. 19 Luas Penampang Plat Eser Bawah	87
Gambar 4. 20 Free Body Diagram Rangka Bawah.....	89
Gambar 4. 21 Sambungan Las	92
Gambar 4. 22 Gaya Pada Dudukan A	93
Gambar 4. 23 Sambungan Baut	97
Gambar 4. 24 Simulasi Equivalent Stress	99
Gambar 4. 25 Simulasi Total Deformation	100
Gambar 4. 26 Simulasi Equivalent Elastic Strain	101
Gambar 4. 27 Hasil Kerangka Meja Penopang.....	101
Gambar 4. 28 Meja Penopang Prototipe Mesin	102
Gambar 4. 29 Analisis REBA Meja Penopang.....	103



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 Kajian Literatur	7
Tabel 2. 2 Nilai Persentil	21
Tabel 2. 3 Faktor Keamanan Beberapa Material.....	30
Tabel 2. 4 Ukuran Minimum IAS.....	35
Tabel 2. 5 Mechanical Properties SS400.....	39
Tabel 4. 1 Tabel Kebutuhan Konsumen	52
Tabel 4. 2 Matrik Spesifikasi Produk.....	53
Tabel 4. 3 Daftar Kehendak	54
Tabel 4. 4 Abstraksi Tahap 1	55
Tabel 4. 5 Abstraksi Tahap 2	56
Tabel 4. 6 Abstraksi Tahap 3	57
Tabel 4. 7 Prinsip Solusi.....	60
Tabel 4. 8 Pemilihan Konsep Rancangan.....	61
Tabel 4. 9 Evaluasi Variasi Konsep.....	64
Tabel 4. 10 Skor Tabel A	67
Tabel 4. 11 Skor Tabel B	68
Tabel 4. 12 Skor Tabel C	69
Tabel 4. 13 Tabel Uji Kenormalan Data.....	70
Tabel 4. 14 Tabel Perbandingan Antropometri.....	76
Tabel 4. 15 Tabel A Skor Reba	104
Tabel 4. 16 Tabel B Skor Reba.....	105
Tabel 4. 17 Tabel C Skor Reba.....	106



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 kritis 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

Berdasarkan data OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) tahun 2023 penggunaan plastik kemasan di Indonesia lebih tinggi 31,26% dibandingkan dengan penggunaan plastik kemasan secara global. Meningkatnya penggunaan plastik menyebabkan semakin banyak para pengrajin plastik yang akan memanfaatkan plastik untuk didaur ulang. Sehingga, dibutuhkan alat pelebur plastik untuk berbagai macam bentuk salah satunya yaitu mesin *injection molding* [1]. *Injection molding* merupakan suatu proses pembentukan suatu produk berbahan dasar material plastik dengan bentuk dan ukuran tertentu yang dipanaskan dan diberikan tekanan dengan menggunakan alat bantu berupa cetakan *mold* [2]. Prinsip dasar injeksi adalah melunakkan material plastik yang berbentuk padat dengan memberi energi panas silinder pembakat, selanjutnya material akan diinjeksikan dengan cara diberi tekanan ke dalam cavity. Material akan membeku dalam cetakan dan akan dikeluarkan dari cetakan [3].

Mesin *injection molding* memiliki dua bagian utama yaitu *injection unit* dan *clamping unit*. *Injection unit* merupakan bagian yang berfungsi untuk memanaskan resin hingga meleleh dan melakukan proses injeksi ke dalam cetakan [4]. Sedangkan *clamping unit* merupakan bagian yang berfungsi sebagai tempat mekanisme buka tutup cetakan dan pengeluaran produk akhir. Dalam pengoperasiannya sistem operasi mesin *injection molding* terbagi menjadi 2 sistem yaitu sistem manual dan sistem otomatis, pada sistem manual *moveable platen* menggunakan *handwheel* serta pada area *injection* menggunakan tuas untuk menginjeksi lelehan plastik ke dalam cetakan. Penambahan hidrolis dapat membantu menggerakkan *moveable platen* dan menginjeksi lelehan plastik ke dalam cetakan [5].

Mesin *injection molding* berkapasitas besar merupakan mesin yang digunakan dalam industri besar sehingga industri kecil mengalami kesulitan untuk mengaplikasikannya. Oleh karena itu, dibuat prototipe mesin *injection molding* berskala kecil untuk membantu industri kecil. Salah satu contoh prototipe mesin *injection molding* terdapat di Laboratorium pengembangan produk Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, yang memiliki dua *barrel*. *Barrel* pertama digunakan untuk melelehkan biji plastik dan mengubahnya menjadi filamen, sedangkan *barrel* kedua memanaskan filamen hasil *barrel* pertama untuk diinjeksikan ke dalam cetakan *mold*.

Mesin *injection molding double barrel* yang ada di Laboratorium pengembangan produk Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta merupakan mesin manual. Operator harus mendorong tuas untuk menggerakkan filamen dan membuka/tutup *core mold* secara manual. Selain itu, produk hasil cetakan perlu didinginkan selama 60 menit sebelum dikeluarkan dari dalam cetakan. Sehingga, untuk meningkatkan efisiensi mesin, dilakukan penambahan sistem hidrolik dan sistem *cooling* pada mesin. Sistem hidrolik berfungsi untuk menggantikan prinsip kerja tuas pendorong filamen dan tuas pendorong *core*, sedangkan sistem *cooling* berfungsi untuk mempercepat pendinginan produk hasil cetakan.

Penambahan sistem hidrolik dan sistem *cooling* pada prototipe mesin *injection molding double barrel* menyebabkan perubahan dimensi dan berat total mesin. Oleh karena itu, dibutuhkan meja penopang untuk menopang mesin dan sistem hidrolik serta sistem *cooling* tambahan. Meja penopang mesin *injection molding double barrel* dirancang sesuai dengan kebutuhan baik dari segi kekuatan maupun dimensi. Rancangan akan disesuaikan dengan tingkat kebutuhan konsumen yang didapatkan melalui FGD (*Forum Group Discussion*). Hasil dari FGD akan menjadi dasar penentuan bentuk meja penopang prototipe mesin *injection molding double barrel*. Dalam



Hak Cipta :

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

perancangan meja penopang akan dilakukan analisis dengan menggunakan metode FEA (*Finite Element Analysis*) serta metode VDI 2221.

Analisis kekuatan desain meja akan dilakukan secara manual, penghitungan manual berfungsi untuk menentukan kekuatan yang dibutuhkan meja dengan menghitung faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan meja. Penentuan kekuatan meja akan didasarkan pada penghitungan manual dan simulasi menggunakan *software* ANSYS. *Software* ANSYS berfungsi untuk membantu membuat simulasi meja terhadap pembebanan. Selain itu, dimensi tinggi meja akan dibuat ergonomis dengan melakukan observasi terhadap data antropometri. Hal tersebut bertujuan agar operator dapat mengoperasikan mesin *injection molding double barrel* dengan nyaman.

Penelitian sejenis pernah dilakukan oleh Ampala Khoryanton, Ardien Devri Karuniawan, dan Farika Tono Putri pada Agustus 2023, penelitian mereka menganalisis mengenai rangka penopang untuk tangki IBC *dumping table* hidrolis dengan menggunakan bantuan *software* Solidwork. Pada beberapa penelitian lain dengan menggunakan metode FEA yang ditemukan oleh penulis, pengujian yang dilakukan menggunakan *software* Solidwork. Sedangkan, pada penelitian ini penulis menggunakan bantuan *software* ANSYS dengan memperhitungkan dimensi tinggi dan lebar meja penopang secara ergonomi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, maka permasalahan yang akan dirumuskan pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil perhitungan ergonomi untuk dimensi meja prototipe mesin *injection molding double barrel*?
2. Bagaimana rancangan meja prototipe mesin *injection molding double barrel*?



Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

3. Bagaimana hasil simulasi meja penopang prototipe mesin *injection molding double barrel* yang dilakukan dengan menggunakan *software ANSYS*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, maka tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan hasil perhitungan ergonomi untuk dimensi meja prototipe mesin *injection molding double barrel*.
2. Mendapatkan rancangan meja prototipe mesin *injection molding double barrel*.
3. Mendapatkan hasil simulasi meja penopang prototipe mesin *injection molding double barrel* yang dilakukan dengan menggunakan *software ANSYS*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, maka manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Dengan rancang bangun meja penopang prototipe mesin *injection molding double barrel* dapat mempermudah pengoperasian mesin serta memungkinkan tersedianya ruang untuk sistem hidrolik tambahan dengan dimesin yang tepat.
2. Memberikan meja penopang untuk prototipe *injection molding double barrel* yang berada di Laboratorium pengembangan produk jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Hanya berfokus pada merancang bangun meja penopang prototipe mesin *injection molding double barrel* yang berada di Laboratorium

pengembangan produk jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

2. Perhitungan ergonomi hanya berfokus untuk menentukan tinggi dan lebar meja penopang mesin *injection molding double barrel*.
3. Perhitungan kekuatan pada meja penopang prototipe mesin *injection molding* hanya berfokus pada pembebanan statis.

1.6 Luaran

Luaran yang diharapkan pada penelitian ini diterbitkan pada Jurnal Nasional Terakreditasi Sinta 4 pada Jurnal Mekanik Tertapan jurusan Teknik Mesin. (<https://jurnal.pnj.ac.id/index.php/jmt>)

1.7 Sistematikan Penulisan

Penulisan hasil penelitian ini dibagi dalam beberapa bab yang saling berhubungan. Adapun urutan dalam penulisan laporan ini terlihat pada uraian di bawah ini :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis akan menjelaskan tentang latar belakang penulisan mengenai meja penopang prototipe mesin *injection molding double barrel*, serta rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, luaran dan sistematika penulisan yang dibutuhkan untuk analisis meja penopang prototipe mesin *injection molding double barrel*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan mengenai studi literatur yang berkaitan dengan analisis meja penopang prototipe mesin *injection molding double barrel*.



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

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini menjelaskan mengenai alur penelitian, langkah kerja, serta metode dalam memecahkan masalah yang ada dalam analisis meja penopang prototipe mesin *injection molding double barrel*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini data hasil perhitungan serta simulasi kekuatan meja penopang diuraikandan akan dibandingkan dengan hasil studi literatur

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil analisis perhitungan dan simulasi meja penopang mesin *injection molding double barrel* yang telah dilakukan serta terdapat saran yang dapat dilakukan oleh peneliti selanjutnya.



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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kekuatan rangka meja penopang prototipe mesin *injection molding double barrel* maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan ergonomi didapatkan dimensi untuk tinggi dan lebar meja penopang. Tinggi minimal prototipe mesin *injection molding double barrel* yaitu 126 cm dan maksimal 140 cm sedangkan lebar minimal meja penopang prototipe mesin *injection molding double barrel* yaitu 66 cm dan maksimal 74 cm. Data tersebut didapatkan berdasarkan perhitungan ergonomi dari 40 sampel.
2. Berdasarkan hasil perhitungan dan pemilihan konsep melalui metode VDI 2221 didapatkan dimensi untuk tinggi meja yaitu 60 cm dengan tinggi roda 14 cm dan tinggi mesin 59 cm, sehingga tinggi total mesin 133 cm. Sedangkan dimensi untuk lebar meja yaitu 50 cm, menyesuaikan dengan dimensi mesin untuk menghemat material. Selain itu, rancangan terpilih telah menurunkan skor REBA operator dari skor 3 menjadi 2.
3. Berdasarkan hasil analisa *software* ANSYS terhadap kerangka meja penopang mesin *injection molding double barrel* deformasi maksimal yang terjadi rangka yaitu 0,494 MPa, dengan tingkat regangan maksimal $5,721 \times 10^{-5}$ MPa dan tingkat tegangan maksimal 7,5518 MPa. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa kerangka meja mampu menahan beban dari prototipe mesin *injection molding double barrel* dan *power pack* dari hidrolik dengan berat total prototipe mesin *injection molding double barrel* 90 kg dan berat *power pack* 30 kg.
4. Berdasarkan hasil, meja penopang yang telah dibuat memiliki bentuk yang berbeda antara desain rancangan dan hasilnya. Hal tersebut karena rangka utama meja penopang sudah cukup kuat untuk menahan beban

dari prototipe mesin *injection molding double barrel*, sehingga untuk menghemat material, rangka penyangga pada bagian samping meja penopang tidak berbentuk X melainkan berbentuk Y.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Sebaiknya roda yang ada pada rangka penopang prototipe mesin *injection molding double barrel* dibuat menjadi dua roda putar dengan rem dan dua roda putar tanpa rem. Hal tersebut dapat memudahkan operator untuk memindahkan prototipe mesin *injection molding double barrel* seorang diri walaupun pada tempat dengan lantai yang kasar.
2. Pada rangka bawah yang menopang *power pack* hidrolik diberikan kerangka tambahan pada bagian bawah plat eser serta diberikan peredam suara agar dapat meredam suara yang diakibatkan oleh getaran *power pack* 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 suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- [1] danareksa ASEAN, “data plastik,” 2023.
- [2] A. Alfian, “MOLDING DESIGN OF PADANG STATE POLYTECHNIC LOGO SOUVENIR MOLDING ON PRESSED PLASTIC INJECTION MOLDING MACHINE 1,960 KG/CM²,” *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa*, vol. 16, no. 2, pp. 93–100, 2021.
- [3] H. Permana, T. Topan, and S. Anwar, “Produksi Proses Komponen Plastik Flip Flop Dengan Mesin Injeksi Molding Type Hidrolik,” *Jurnal Baut dan Manufaktur: Jurnal Keilmuan Teknik Mesin dan Teknik Industri*, vol. 3, no. 02, pp. 8–17, 2021.
- [4] V. Y. Prawira, M. P. R. Silitonga, S. Mulyono, and D. Luqyana, “ANALISIS DESAIN PROTOTYPE MESIN INJEKSI MOLDING MANUAL DOUBLE BARREL KAPASITAS 5 TF,” in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin*, 2023, pp. 399–405.
- [5] A. Z. Sultan, M. A. Suyuti, M. D. Alfara, M. A. A. Yunus, and M. I. Amal, “Rancang Bangun Mesin Injeksi Plastik dengan Sistem Penekan Pneumatik,” *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, vol. 19, no. 2, pp. 244–251, 2021.
- [6] A. Khoryanton, A. D. Karuniawan, and F. T. Putri, “Analisis Pembebanan Rangka Penopang Tangki IBC Dumping Table Hidrolik,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 18, no. 2, pp. 305–312, 2023.
- [7] S. Suryady and E. A. Nugroho, “Simulasi Faktor Keamanan Dan Pembebanan Statik Rangka Pada Turbin Angin Savonius,” *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 1, no. 02, pp. 42–48, 2022.
- [8] H. Darsan, H. Susanto, M. Murhaban, and M. Khatami, “Analisis Numerik Desain Kerangka Mesin Pneumatik Power Forging Hammer Untuk Meningkatkan Produktivitas Pandai Besi Aceh Barat,” *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, vol. 8, no. 1, pp. 103–112, 2022.
- [9] I. T. Maulana, A. Zohari, A. S. Wardoyo, and P. A. Heryanto, “Analisa Desain Rangka Alat Compact Heat Induction Press Menggunakan Metode Finite Element Analysis,” *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, vol. 5, no. 2, pp. 83–89, 2021.
- [10] A. Shulhany, E. K. Laksanawati, and A. Y. Setiawan, “Analisis Kekuatan Rangka pada Perancangan Mesin Press Briket Eceng Gondok Menggunakan Solidworks,” *Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang*, vol. 6, no. 1, 2022.

Hak Cipta :

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

- [11] A. Kristanto and D. A. Saputra, “Perancangan meja dan kursi kerja yang ergonomis pada stasiun kerja pemotongan sebagai upaya peningkatan produktivitas,” 2011.
- [12] K. Komarudin and T. Towip, “Perancangan Meja Las yang Ergonomis berdasarkan Analisis REBA di Universitas Sebelas Maret,” *JIPTEK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan*, vol. 15, no. 1, pp. 70–82, 2022.
- [13] S. Uslianti, T. Wahyudi, R. Rahmahwati, and A. Tamala, “Rancang bangun meja dan kursi kerja untuk perbaikan postur kerja pada pekerja pengolah ikan berdasarkan pengukuran NBM dan RULA,” *Jurnal Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, vol. 12, no. 3, pp. 297–307, 2020.
- [14] M. C. Setiawan, “Perbaikan postur kerja dengan merancang ulang meja printing menggunakan metode reba dan pendekatan biomekanik (Studi Kasus: PT Danar Hadi Santosa),” 2011.
- [15] I. N. Gusniar, “Metode pembuatan paving block segi enam berbahan sampah plastik dengan mesin injection molding,” *Barometer*, vol. 3, no. 2, pp. 130–133, 2018.
- [16] M. C. Azhari and E. R. Pribadi, “Analisis Faktor Penyebab Kegagalan Produk Box Mapela Hasil Mesin Injeksi Plastik,” *Jurnal Online Sekolah Tinggi Teknologi Mandala*, vol. 15, no. 1, pp. 27–39, 2020.
- [17] Mariati Septiani Tamba, “Perancangan Meja Canting Pada Pembuatan Batik Sawah Untuk Mengurangi Msds Pada Pekerja Dengan Metode Ergonomic Function Deployment (Efd) Di Desa Pematang Johar,” 2022.
- [18] M. C. Setiawan, “Perbaikan postur kerja dengan merancang ulang meja printing menggunakan metode reba dan pendekatan biomekanik (Studi Kasus: PT Danar Hadi Santosa),” 2011.
- [19] A. Sokhibi, “Perancangan kursi ergonomis untuk memperbaiki posisi kerja pada proses packaging Jenang Kudus,” *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 3, no. 1, pp. 61–72, 2017.
- [20] A. Sokhibi, “PERANCANGAN KURSI ERGONOMIS UNTUK MEMPERBAIKI POSISI KERJA PADA PROSES PACKAGING JENANG KUDUS Akhmad Sokhibi Program Studi Teknik Industri , Fakultas Teknik , Universitas Muria Kudus Jl . Lingkar Utara Gondangmanis Bae Kudus Jawa Tengah 59327 Email : akh.,” *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 3, no. 1, pp. 61–72, 2017.
- [21] G. F. N. U. R. A. GARIN and Y. A. Nugroho, “Perancangan Alat PERANCANGAN ALAT PENGULUNG BENANG MENGGUNAKAN



© 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

METODE VDI 2221 PADA UKM KF KAYRA,” *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, vol. 2, no. 3, pp. 130–135, 2022.

- [22] K. Pendidikan Dan Kebudayaan and K. Dan Pelatihan, “SISTEM RANGKA PADA SEPEDA MOTOR BAHAN AJAR GERAKAN INDONESIA KOMPETEN.”
- [23] A. W. Ibrahim, T. W. Widodo, and T. W. Supardi, “Sistem Kontrol Torsi pada Motor DC,” *IJEIS*, vol. 6, no. 1, pp. 93–104, 2016.
- [24] M. Diaz, R. Barquez, and D. Verzi, “No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title,” vol. 36, no. June, p. 5860, 2015.
- [25] R. S. Khurmi and J. K. Gupta, *A Textbook of Machine Design (LPSPE)*. S. Chand publishing, 2019.
- [26] R. Daniel and M. Muslimin, “Rancang Bangun Mesin Compression Molding untuk Material Biokomposit Bagian 1: Struktur dan Mekanisme Penggerak,” in *Seminar Nasional Teknik Mesin 2019*, 2019.
- [27] L. A. N. Wibawa, “Studi Numerik Pengaruh Radius Fillet dan Ketebalan Cap terhadap Tegangan Von Mises dan Faktor Keamanan Silinder Berdinding Tipis untuk Tabung Motor Roket,” *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 1, pp. 1–9, 2020.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pengukuran Antropometri Sampel



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

Lampiran 2. Data Antropometri Sampel

No.	Jenis Kelamin	Umur	Tinggi Badan	Panjang Lengan	Tinggi Bahu Berdiri	Tinggi Bahu Duduk	Tinggi Panggul Berdiri	Tinggi Panggul Duduk
1	Perempuan	22	155	67	128	92	89	58
2	Perempuan	21	152	70	123	87	89	54
3	Perempuan	21	154	70	127	94	90	56
4	Perempuan	22	156	68	128	100	91	53
5	Perempuan	20	154	65	124	95	90	55
6	Perempuan	21	158	72	129	92	93	56
7	Perempuan	20	164	70	131	102	92	58
8	Perempuan	21	159	68	130	99	95	54
9	Perempuan	20	167	73	132	103	94	60
10	Perempuan	21	164	61	132	101	93	59
11	Perempuan	20	157	68	129	100	94	55
12	Perempuan	20	156	69	130	92	93	55
13	Perempuan	21	155	69	130	91	94	56
14	Perempuan	20	160	73	131	98	92	57
15	Perempuan	20	165	71	131	104	96	60
16	Laki-Laki	21	174	70	135	107	95	60
17	Laki-Laki	21	178	73	137	110	105	60
18	Laki-Laki	21	180	75	137	109	103	59
19	Laki-Laki	21	182	72	137	115	104	59
20	Laki-Laki	21	162	67	131	104	95	57
21	Laki-Laki	21	166	71	133	98	99	59
22	Laki-Laki	22	165	71	133	100	97	59
23	Laki-Laki	21	172	72	135	102	99	58
24	Laki-Laki	21	178	72	137	107	101	59
25	Laki-Laki	22	177	75	136	109	100	58
26	Laki-Laki	21	169	70	133	104	99	55
27	Laki-Laki	20	168	68	134	99	98	56
28	Laki-Laki	20	174	70	135	102	103	56
29	Laki-Laki	20	176	70	136	103	101	55
30	Laki-Laki	21	181	72	148	109	105	57
31	Laki-Laki	20	169	70	133	94	99	58
32	Laki-Laki	21	163	71	132	92	93	58
33	Laki-Laki	21	180	72	137	108	107	59
34	Laki-Laki	22	171	69	134	101	101	58
35	Laki-Laki	21	165	70	132	99	100	55
36	Laki-Laki	21	169	70	134	102	100	57
37	Laki-Laki	20	166	72	132	100	100	57
38	Laki-Laki	21	176	70	136	106	102	56
39	Laki-Laki	21	173	68	135	101	104	59
40	Laki-Laki	21	168	67	133	99	91	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 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Mechanical Property SS400

Physical Properties	Metric	English	Comments
Thickness	51.0 microns	2.01 mil	Standard
	76.0 microns	2.99 mil	Standard
	127 microns	5.00 mil	Standard
	250 microns	9.84 mil	Standard
	380 microns	15.0 mil	Standard
	430 microns	16.9 mil	Standard
	510 microns	20.1 mil	Standard
50.0 - 1000 microns	1.97 - 39.4 mil		Available Range
940 microns	37.0 mil		Standard

Mechanical Properties	Metric	English	Comments
Tensile Strength at Break	9.70 MPa	1410 psi	

Electrical Properties	Metric	English	Comments
Electrical Resistivity	0.000520 ohm-cm	0.000520 ohm-cm	In-Plane
	0.0556 ohm-cm	0.0556 ohm-cm	Through-Plane

Thermal Properties	Metric	English	Comments
CTE, linear	-0.400 $\mu\text{m/m}^{\circ}\text{C}$	-0.222 $\mu\text{in/in}^{\circ}\text{F}$	In-Plane
	27.0 $\mu\text{m/m}^{\circ}\text{C}$	15.0 $\mu\text{in/in}^{\circ}\text{F}$	Through-Plane
Specific Heat Capacity	0.700 J/g $^{\circ}\text{C}$	0.167 BTU/lb $^{\circ}\text{F}$	
Thermal Conductivity	3.70 W/m-K	25.7 BTU-in/hr-ft 2 -F	Nominal, Through-Plane; ASTM-D5470 Modified Method
	400 W/m-K	2780 BTU-in/hr-ft 2 -F	Nominal, In-Plane; Angstrom's Method
Maximum Service Temperature, Air	400 $^{\circ}\text{C}$	752 $^{\circ}\text{F}$	
Minimum Service Temperature, Air	-40.0 $^{\circ}\text{C}$	-40.0 $^{\circ}\text{F}$	
Flammability, UL94	V-0	V-0	

Descriptive Properties		
Thermal Contact Impedance - Per Side ($^{\circ}\text{C}\text{-cm}^2/\text{W}$)	0.38	at 0.50 mm spreader thickness

Lampiran 3. Proses Perakitan Meja Penopang Prototipe Mesin Injection Molding





© 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





**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

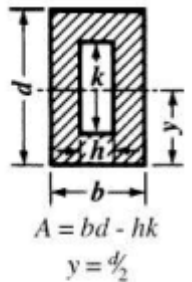
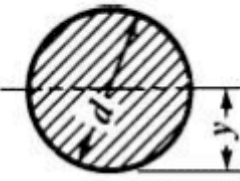
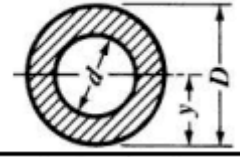
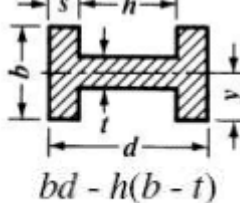
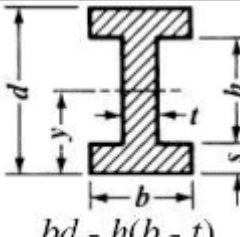
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



Lampiran 4. Modulus Section

 <p>$A = bd - hk$ $y = \frac{d}{2}$</p>	$\frac{bd^3 - hk^3}{12}$	$\frac{bd^3 - hk^3}{6d}$
	$\frac{\pi d^4}{64} = 0.049d^4$	$\frac{\pi d^3}{32} = 0.098d^3$
	$\frac{\pi(D^4 - d^4)}{64}$	$\frac{\pi(D^4 - d^4)}{32D}$
 <p>$bd - h(b - t)$</p>	$\frac{2sb^3 + ht^3}{12}$	$\frac{2sb^3 + ht^3}{6b}$
 <p>$bd - h(b - t)$</p>	$\frac{bd^3 - h^3(b - t)}{12}$	$\frac{bd^3 - h^3(b - t)}{6d}$

Hak Cipta :

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



Lampiran 5. Baut DIN 933

No.	Mechanical or physical property	Property class												
		4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8		9.8	10.9	12.9/ 12.9			
		ds 16 mm ^a		d> 16 mm ^b		ds 16 mm								
1	Tensile strength, R _m , MPa	nom. ^c	400		500		600		800		900		1000	1200
		min.	400	420	500	520	600	800	830	900	1040	1220		
2	Lower yield strength, R _{eL} ^d , MPa	nom. ^c	240	—	300	—	—	—	—	—	—	—		
		min.	240	—	300	—	—	—	—	—	—	—		
3	Stress at 0,2 % non-proportional elongation, R _{0,2} ^e , MPa	nom. ^c	—	—	—	—	—	640	640	720	900	1080		
		min.	—	—	—	—	—	640	660	720	940	1100		
4	Stress at 0,0048d non-proportional elongation for full-size fasteners, R _{0,0048d} ^f , MPa	nom. ^c	—	320	—	400	480	—	—	—	—	—		
		min.	—	340 ^g	—	420 ^g	480 ^g	—	—	—	—	—		
	Stress under proof load, S _p ^h , MPa	nom. ^c	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970		
5	Proof strength ratio: S _{0,2nom} /R _{eLmin} or S _{0,2nom} /R _{0,2min} or S _{0,2nom} /R _{0,2min}		0,94	0,91	0,93	0,9	0,92	0,91	0,91	0,9	0,88	0,88		
6	Percentage elongation after fracture for machined test pieces, A, %	min.	22	—	20	—	—	12	12	10	9	8		
7	Percentage reduction of area after fracture for machined test pieces, Z, %	min.	—				52		48	48	44			
8	Elongation after fracture for full-size fasteners, A _f min. (see also Annex C)	min.	—	0,24	—	0,22	0,2	—	—	—	—			
9	Head soundness	No fracture												
10	Vickers hardness HV F ≥ 98 N	min.	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385		
		max.	220 ^g				250	320	335	360	380	435		
11	Brinell hardness, HBW F = 30 D ²	min.	114	124	147	152	181	245	250	286	316	380		
		max.	209 ^g				238	316	331	355	375	429		

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 6. Ukuran Baut

Petunjuk (1)	Pitch mm (2)	Diameter mayor atau Diameter nominal mur dan baut ($d = D$) mm (3)	Diameter efektive atau diameter pitch mur dan baut (d_p) mm (4)	Diameter minor atau diameter inti (d_c) mm		Kedalaman ulir (baut) mm (7)	Luas tegangan mm^2 (8)
				But (5)	Mur (6)		
<i>Seri kasar</i>							
M 0.4	0.1	0.400	0.335	0.277	0.292	0.061	0.074
M 0.6	0.15	0.600	0.503	0.416	0.438	0.092	0.166
M 0.8	0.2	0.800	0.670	0.555	0.584	0.123	0.295
M 1	0.25	1.000	0.838	0.693	0.729	0.153	0.460
M 1.2	0.25	1.200	1.038	0.893	0.929	0.158	0.732
M 1.4	0.3	1.400	1.205	1.032	1.075	0.184	0.983
M 1.6	0.35	1.600	1.373	1.171	1.221	0.215	1.27
M 1.8	0.35	1.800	1.573	1.371	1.421	0.215	1.70
M 2	0.4	2.000	1.740	1.509	1.567	0.245	2.07
M 2.2	0.45	2.200	1.908	1.648	1.713	0.276	2.48
M 2.5	0.45	2.500	2.208	1.948	2.013	0.276	3.39
M 3	0.5	3.000	2.675	2.387	2.459	0.307	5.03
M 3.5	0.6	3.500	3.110	2.764	2.850	0.368	6.78
M 4	0.7	4.000	3.545	3.141	3.242	0.429	8.78
M 4.5	0.75	4.500	4.013	3.580	3.688	0.460	11.3
M 5	0.8	5.000	4.480	4.019	4.134	0.491	14.2
M 6	1	6.000	5.350	4.773	4.918	0.613	20.1
M 7	1	7.000	6.350	5.773	5.918	0.613	28.9
M 8	1.25	8.000	7.188	6.466	6.647	0.767	36.6
M 10	1.5	10.000	9.026	8.160	8.876	0.920	58.3
M 12	1.75	12.000	10.863	9.858	10.106	1.074	84.0
M 14	2	14.000	12.701	11.546	11.835	1.227	115
M 16	2	16.000	14.701	13.546	13.835	1.277	157
M 18	2.5	18.000	16.376	14.933	15.294	1.534	192
M 20	2.5	20.000	18.376	16.933	17.294	1.534	245
M 22	2.5	22.000	20.376	18.933	19.294	1.534	303
M 24	3	24.000	22.051	20.320	20.752	1.840	353
M 27	3	27.000	25.051	23.320	23.752	1.840	459

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 7. Spesifikasi Hollow Square

Square Hollow Sections			
Size	Mass (kg/m)	Size	Mass (kg/m)
20 x 20 x 1.6	0.87	100 x 100 x 4.0	11.60
25 x 25 x 1.6	1.12	100 x 100 x 5.0	14.20
25 x 25 x 2.0	1.36	100 x 100 x 6.0	16.70
25 x 25 x 2.5	1.64	100 x 100 x 8.0	21.40
25 x 25 x 3.0	1.89	100 x 100 x 9.0	23.50
30 x 30 x 1.6	1.38	100 x 100 x 10.0	25.60
30 x 30 x 2.0	1.68	125 x 125 x 4.0	14.80
30 x 30 x 2.5	2.03	125 x 125 x 5.0	18.20
30 x 30 x 3.0	2.36	125 x 125 x 6.0	21.40
35 x 35 x 1.6	1.63	125 x 125 x 8.0	27.70
35 x 35 x 2.0	1.99	125 x 125 x 9.0	30.60
35 x 35 x 2.5	2.42	125 x 125 x 10.0	33.40
35 x 35 x 3.0	2.83	150 x 150 x 5.0	22.10
35 x 35 x 4.0	3.46	150 x 150 x 6.0	26.20
40 x 40 x 1.6	1.88	150 x 150 x 8.0	33.90
40 x 40 x 2.0	2.31	150 x 150 x 9.0	37.70
40 x 40 x 2.5	2.82	150 x 150 x 10.0	41.30
40 x 40 x 3.0	3.30	200 x 200 x 5.0	29.90
40 x 40 x 4.0	4.09	200 x 200 x 6.0	35.60
50 x 50 x 1.6	2.38	200 x 200 x 8.0	46.50
50 x 50 x 2.0	2.93	200 x 200 x 9.0	51.80
50 x 50 x 2.5	3.60	200 x 200 x 10.0	57.00
50 x 50 x 3.0	4.25	200 x 200 x 12.5	69.40
50 x 50 x 4.0	5.35	200 x 200 x 16.0	85.50
50 x 50 x 5.0	6.39	250 x 250 x 6.0	45.00
50 x 50 x 6.0	7.32	250 x 250 x 8.0	59.10
65 x 65 x 2.0	3.88	250 x 250 x 9.0	65.90
65 x 65 x 2.5	4.78	250 x 250 x 10.0	72.70
65 x 65 x 3.0	5.66	250 x 250 x 12.5	89.00
65 x 65 x 4.0	7.23	250 x 250 x 16.0	111.00
65 x 65 x 5.0	8.75	300 x 300 x 8.0	71.60
65 x 65 x 6.0	10.10	300 x 300 x 10.0	88.40
75 x 75 x 2.5	5.56	300 x 300 x 12.5	109.00

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 8. Spesifikasi Elektroda EN 6013

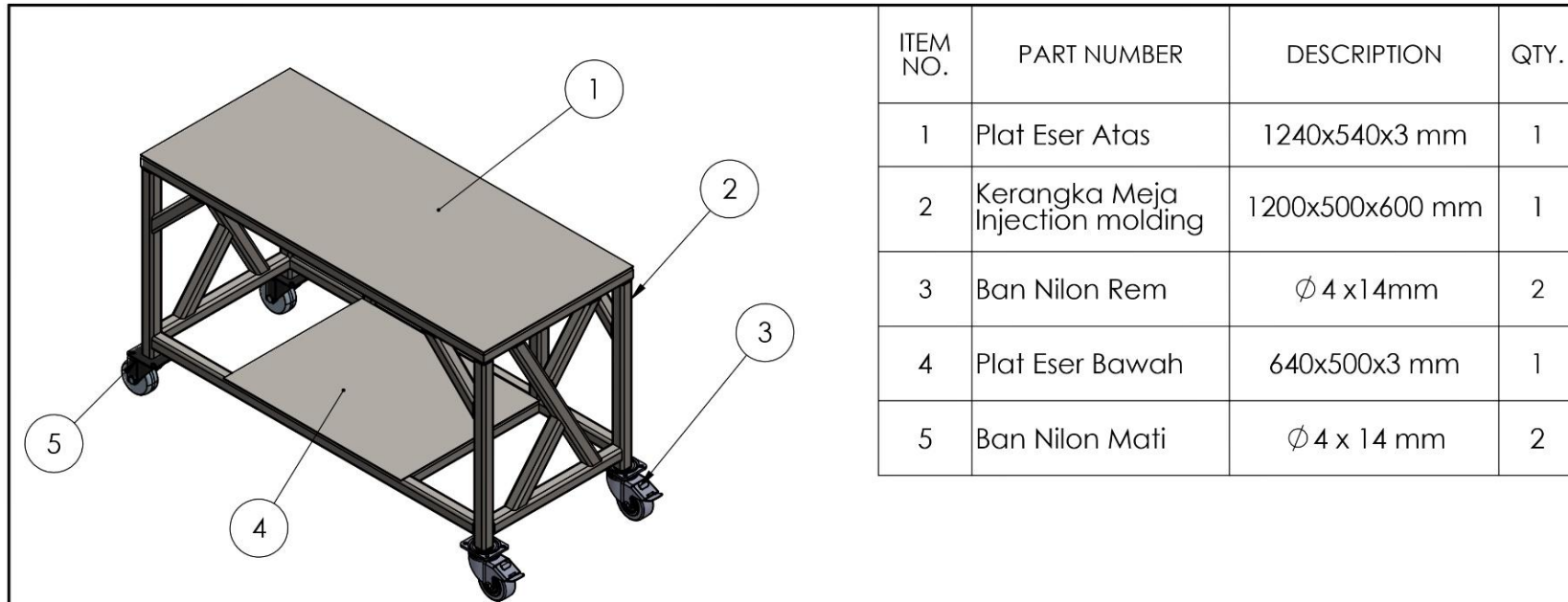
CARBON STEEL ELECTRODE CLASSIFICATION			
AWS A5.1 Classification	Type of Covering	Welding Position ^a	Type of Current ^b
E6010	High cellulose sodium	F, V, OH, H	dcep
E6011	High cellulose potassium	F, V, OH, H	ac or dcep
E6012	High titania sodium	F, V, OH, H	ac or dcen
E6013	High titania potassium	F, V, OH, H	ac, dcep or dcen
E6019	Iron Oxide titania potassium	F, V, OH, H	ac, dcep or dcen
E6020	High iron oxide	H-fillets, F	ac or dcen
E6022 ^c	High iron oxide	F, H	ac, dcep or dcen
E6027	High iron oxide, iron powder	H-fillets, F	ac or dcen
E7014	Iron powder, titania	F, V, OH, H	ac, dcep or dcen
E7015 ^d	Low hydrogen sodium	F, V, OH, H	dcep
E7016 ^d	Low hydrogen potassium	F, V, OH, H	ac or dcep
E7018 ^d	Low hydrogen potassium, iron powder	F, V, OH, H	ac or dcep
E7018M	Low hydrogen iron powder	F, V, OH, H	dcep
E7024 ^d	Iron powder, titania	H-fillets, F	ac, dcep or dcen
E7027	High iron oxide, iron powder	H-fillets, F	ac or dcen
E7028 ^d	Low hydrogen potassium, iron powder	H-fillets, F	ac, dcep or dcen
E7048 ^d	Low hydrogen potassium, iron powder	F, OH, H, V-down	ac or dcep

Lampiran 9. Drawing

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

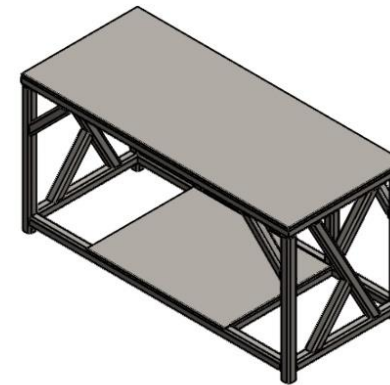
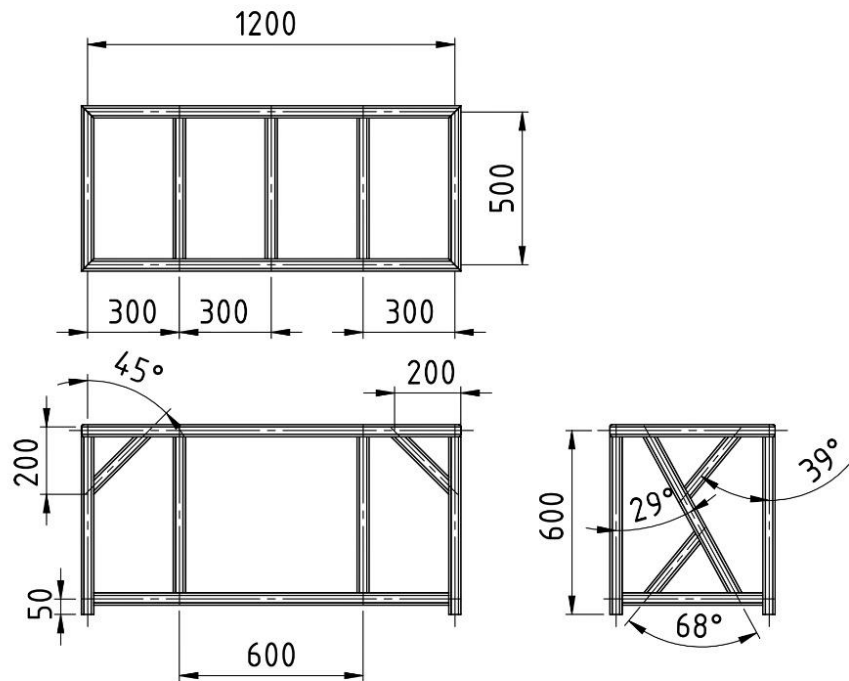
Hak Cipta :

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

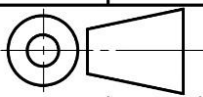


ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	Plat Eser Atas	1240x540x3 mm	1
2	Kerangka Meja Injection molding	1200x500x600 mm	1
3	Ban Nilon Rem	∅ 4 x 14mm	2
4	Plat Eser Bawah	640x500x3 mm	1
5	Ban Nilon Mati	∅ 4 x 14 mm	2

Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:			A4	
MEJA INJECTION MOLDING						Skala 1 : 20	Digambar 21/7/24 Diperiksa CHIP
Politeknik Negeri Jakarta						No.1	A4



NOTE:
Rangka Menggunakan
Besi Hollow ukuran 40x40x1,8 mm
SS400

Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:			A4	
			KERANGKA MEJA INJECTION MOLDING			Skala 1 : 20	Digambar 21/7/24 CHIP
			Politeknik Negeri Jakarta			No.1	A4



Lampiran 10 Daftar Riwayat Hidup



1. Nama Lengkap : Chintia Chiptiyanti
2. NIM : 200241147
3. Tempat, Tanggal Lahir : Ponorogo, 26 September 2001
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Alamat : Jl. Sidoketoro No. 32, Desa Ktero, Kec. Sawoo, Kab. Ponorogo, Jawa Timur
6. Email : chintia.chiptiyanti.tm20@mhsw.pnj.ac.id
7. Pendidikan
 - SD (2008-2014) : SDN Ketro
 - SMP (2014-2017) : SMP Negeri 1 Jetis
 - SMA (2017-2020) : SMA Negeri 1 Ponorogo
8. Program Studi : Teknologi Rekayasa Manufaktur
9. Bidang Peminatan : -
10. Tempat/Topik OJT : PT. Panasonic Manufacturing Indonesia

Hak Cipta :

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