



© 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



**ANALISIS PEMILIHAN MATERIAL PENJEPIT  
SPESIMEN UNTUK RANCANG BANGUN ALAT UJI  
DEFLEKSI BERDASARKAN STANDAR ASTM E8  
DENGAN METODE *ASHBY***

SKRIPSI

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**  
Oleh:  
**Vinta Syifa Aisyah**  
**NIM. 2002411025**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

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



**ANALISIS PEMILIHAN MATERIAL PENJEPIT  
SPESIMEN UNTUK RANCANG BANGUN ALAT UJI  
DEFLEKSI BERDASARKAN STANDAR ASTM E8  
DENGAN METODE *ASHBY***

SKRIPSI

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

Oleh:  
**Vinta Syifa Aisyah**  
**NIM. 2002411025**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFaktur  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



*“Skripsi ini dipersembahkan untuk Ibu, Ayah dan Kakak yang sudah memberikan dukungan materil, non materil, serta doa yang tidak pernah putus”*



- 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

HALAMAN PERSETUJUAN  
SKRIPSI

ANALISIS PEMILIHAN MATERIAL PENJEPIT SPESIMEN  
UNTUK RANCANG BANGUN ALAT PENGUJI DEFLEKSI  
BERDASARKAN STANDAR ASTM E8 DENGAN METODE  
ASHBY

Oleh:

Vinta Syifa Aisyah

NIM. 2002411025

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T.  
NIP. 198608302009122001

Pembimbing 2

M. Prasha Risfi Silitonga, S.Si., M.T.  
NIP. 199403192022031006

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

M. Prasha Risfi Silitonga, S.Si., M.T.  
NIP. 199403192022031006



HALAMAN PENGESAHAN  
SKRIPSI

ANALISIS PEMILIHAN MATERIAL PENJEPIT SPESIMEN UNTUK  
RANCANG BANGUN ALAT UJI DEFLEKSI BERDASARKAN STANDAR  
ASTM E8 DENGAN METODE ASHBY

Oleh:

Vinta Syifa Aisyah

NIM. 2002411025

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang skripsi di hadapan Dewan Penguji  
pada tanggal 19 Agustus 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		30/8 '24
2.	Drs., Raden Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. NIP. 196005141986031002	Anggota		27/8 '24
3.	Drs., R. Sugeng Mulyono, S.T, M.Kom. NIP. 196010301986031001	Anggota		27/8 - '24

Depok, 4 September 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

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

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vinta Syifa Aisyah  
NIM : 2002411025  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 4 September 2024



Vinta Syifa Aisyah

NIM. 2002411025



- 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 PEMILIHAN MATERIAL PENJEPIT SPESIMEN UNTUK RANCANG BANGUN ALAT PENGUJI DEFLEKSI BERDASARKAN STANDAR ASTM E8 DENGAN METODE *ASHBY*

Vinta Syifa Aisyah\*<sup>1</sup>, Vika Rizkia<sup>1</sup>, M. Prasha Risfi Silitonga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin,  
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [vinta.syifaaisyah.tm20@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:vinta.syifaaisyah.tm20@mhs.w.pnj.ac.id)

## ABSTRAK

Penelitian ini dibuat berdasarkan kendala yang ditemukan pada proses rancang bangun alat uji defleksi. Pemilihan material pada penjepit spesimen membutuhkan analisis khusus karena memiliki fungsi yang krusial yaitu sebagai penopang spesimen uji. Analisis pemilihan material pada penjepit spesimen alat uji defleksi melibatkan penggunaan metode *Ashby* dan *Finite Element Analysis* untuk memilih material yang sesuai dengan kebutuhan. Metode *Ashby* dapat memberikan pemahaman yang mendalam tentang berbagai pilihan material yang tersedia dengan adanya *Ashby Chart*, sementara Metode *Finite Element Analysis* adalah sebuah teknik numerik yang digunakan untuk menemukan solusi perkiraan dari persamaan diferensial parsial yang kompleks, yang mungkin sulit atau bahkan tidak mungkin diselesaikan secara analitis. Dengan demikian, penggunaan kedua metode ini bersama-sama dapat menghasilkan pemilihan material yang optimal untuk penjepit spesimen alat uji defleksi.

Kata kunci: Penjepit spesimen, Alat uji defleksi, Pemilihan material



- 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

# ANALISIS PEMILIHAN MATERIAL PENJEPIT SPESIMEN UNTUK RANCANG BANGUN ALAT PENGUJI DEFLEKSI BERDASARKAN STANDAR ASTM E8 DENGAN METODE *ASHBY*

Vinta Syifa Aisyah\*<sup>1</sup>, Vika Rizkia<sup>1</sup>, M. Prasha Risfi Silitonga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin,  
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [vinta.syifaaisyah.tm20@mhs.wpnj.ac.id](mailto:vinta.syifaaisyah.tm20@mhs.wpnj.ac.id)

## ABSTRACT

*This research is based on the challenges encountered in the design and construction process of a deflection testing apparatus. The selection of material for the specimen clamp requires special analysis due to its crucial function as the support for the test specimen. The material selection analysis for the specimen clamp of the deflection testing apparatus involves the use of the Ashby method and Finite Element Analysis to choose the material that meets the required specifications. The Ashby method provides a deep understanding of the various available material options through the Ashby Chart, while Finite Element Analysis is a numerical technique used to find approximate solutions to complex partial differential equations, which may be difficult or even impossible to solve analytically. Therefore, the combined use of these two methods can result in the optimal material selection for the specimen clamp of the deflection testing apparatus.*

*Keywords: Specimen clamp, Deflection testing apparatus, Material selection*





## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “**Analisis Pemilihan Material Penjepit Spesimen untuk Rancang Bangun Alat Penguji Defleksi Berdasarkan Standar ASTM E8 dengan Metode *Ashby***” 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 dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak M. Prasha Risfi Silitonga, M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta serta pembimbing 2 skripsi yang telah membimbing dan memberi ilmu kepada penulis selama penyusunan skripsi.
3. Ibu Dr. Vika Rizkia, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 skripsi yang telah membimbing dan memberi ilmu kepada penulis selama penyusunan skripsi.
4. Ibu Gustini Desnita Riza, S.E., selaku ibu penulis yang tak pernah putus mengirimkan do’a dan kasih sayang, yang telah mengajarkan penulis untuk menjadi perempuan yang kuat dan mandiri, yang selalu mendengarkan semua cerita dan keluh kesah penulis selama di perantauan, yang sudah menepati janji untuk selalu menemani penulis dalam situasi apapun.
5. Cinta pertama penulis, Alm. Bapak Benni Bestari Syarfi, M.Sn., selaku ayah penulis yang semasa hidupnya dihabiskan untuk mengabdikan kepada keluarga kecil yang sangat ia cintai, yang telah memberikan kasih sayang yang tidak pernah habis untuk anak perempuannya, yang telah mengajarkan bahwa kasih sayang dan cinta seorang ayah tidak akan pernah tergantikan.
6. Kakak penulis, Iglasias La Besta, S.H., M.H. dan Aulia Rohayati Rahmaniah, S.H., M.Kn., Gemilang Rakasiwa, S.H. dan Tazkiyatunnuha, S.H., Farid

### 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



## © 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

Muhammad, S.Tr.T., yang telah membimbing dan menjaga penulis selama berada di perantauan serta memberikan dukungan dan kasih sayang kepada penulis.

7. Annisa Dwi Handayani dan Prasetio Marsudi Cahyo, kelompok rancang bangun alat uji defleksi yang telah berjuang bersama-sama menyelesaikan tanggung jawab terakhir pada perkuliahan ini.
8. Teman-teman 8A Manufaktur yang selalu menemani penulis pada masa perkuliahan selama 4 tahun terakhir.
9. Pemilik NIM. 2702473226 yang tidak bisa disebutkan namanya, yang sudah memberikan dukungan baik berupa tenaga, waktu, maupun pikiran untuk penulis, yang sudah menjadi *support system* dan menemani penulis di penghujung penyusunan skripsi sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
10. Diri sendiri, Vinta Syifa Aisyah yang sudah berjuang dan bertahan hingga saat ini, yang telah mampu melewati banyak suka duka dan selalu menjadi seorang yang kuat.

Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi civitas akademika Politeknik Negeri Jakarta terlebih khusus mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur serta para pembaca lainnya. Sungguh disadari skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu diharapkan adanya kritik dan saran yang dapat mengembangkan skripsi ini.

Depok, 19 Agustus 2024

Penulis



**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 ISIAN**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vii
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISIAN.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Pertanyaan Penelitian.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
1.7 Asumsi Penelitian.....	3
1.8 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Defleksi.....	5
2.2 Alat Uji Defleksi.....	6
2.3 Kajian Literatur.....	8
2.4 Material Teknik.....	11
2.5 Sifat Material.....	12



## © 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

2.5.1 Elastisitas/kekenyalan .....	13
2.5.2 Kekuatan <i>Ultimate</i> .....	14
2.5.3 Kekakuan.....	15
2.5.4 Kekerasan.....	15
2.5.5 Ketangguhan .....	15
2.6 Logam.....	15
2.6.1 Logam yang tidak berbahan dasar Ferro (non-Ferro).....	17
2.6.2 Logam berbahan dasar Fe (Besi).....	18
2.7 Pemilihan Material ( <i>Material Selection</i> ) .....	20
2.8 Dimensi Material Plat.....	21
2.9 Perhitungan Pemilihan Material.....	21
2.9.1 Luas Penampang Produk.....	21
2.9.2 Tekanan pada Penampang .....	22
2.11 Metode <i>Ashby</i> .....	22
2.12 Defleksi Plat.....	23
2.13 <i>Finite Element Analysis</i> .....	24
2.12.1 <i>Pre-process</i> .....	24
2.12.2 <i>Process</i> .....	25
2.12.3 <i>Post-process</i> .....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Jenis Penelitian .....	26
3.2 Objek Penelitian .....	26
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	27
3.2 Penjelasan Langkah Kerja .....	28
3.2.1 Identifikasi Kebutuhan .....	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.2 Studi Literatur dan Studi Lapangan .....	28
3.2.3 Pembuatan Desain Komponen Penjepit Spesimen .....	28
3.2.4 Pemilihan Material .....	28
3.2.5 Penentuan Variasi Dimensi .....	30
3.2.6 Finite Element Analysis .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
4.1 Identifikasi Kebutuhan .....	32
4.2 Desain Awal Produk .....	33
4.3 Limitasi Spesifikasi Material.....	34
4.4 Pemilihan Material Menggunakan Software Ansys Granta Edupack .....	44
4.4.1 Stage 1 .....	44
4.4.2 Stage 2.....	48
4.4.3 Stage 3.....	49
4.4.4 Stage 4.....	49
4.5 Variasi Ketebalan Plat untuk Simulasi .....	50
4.6 Perhitungan Pemilihan Material.....	51
4.6.1 Perhitungan Luas Bidang .....	51
4.6.2 Perhitungan Tekanan.....	51
4.6.3 Perhitungan Defleksi pada Tumpuan Jepit-Jepit.....	53
4.7 Simulasi Variasi Material .....	53
4.7.1 <i>Low Alloy Steel</i> , SAE 4130 10mm.....	54
4.7.2 <i>Low Alloy Steel</i> , SAE 4130 5mm.....	55
4.7.3 <i>Low Alloy Steel</i> , SAE 4130 2,5 mm.....	56
4.7.4 <i>Martensitic Steel</i> , YS1200, 10mm .....	57
4.7.5 <i>Martensitic Steel</i> , YS1200, 5mm .....	58



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

4.7.6 <i>Martensitic Steel</i> , YS1200, 2,5mm .....	59
4.7.7 <i>Press Hardening Steel</i> , 22MnB5, 10mm .....	60
4.7.8 <i>Press Hardening Steel</i> , 22MnB5, 5mm.....	61
4.7.9 <i>Press Hardening Steel</i> , 22MnB5, 2,5mm.....	62

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
---------------------------------	----

1. Kesimpulan .....	64
2. Saran.....	65

DAFTAR PUSTAKA .....	66
----------------------	----

LAMPIRAN.....	66
---------------	----



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jembatan.....	5
Gambar 2. 2 Rangka Badan Pesawat .....	6
Gambar 2. 3 Desain Alat Uji Defleksi .....	7
Gambar 2. 4 Klasifikasi Material Teknik .....	12
Gambar 2. 5 Tegangan normal .....	13
Gambar 2. 6 Tegangan tangensial .....	14
Gambar 2. 7 Logam.....	17
Gambar 2. 8 Ansys Granta EduPack.....	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Ashby Chart.....	30
Gambar 3. 3 Finite Element Analysis .....	31
Gambar 4. 1 Desain Komponen Penjepit Spesimen .....	33
Gambar 4. 2 Diagram Young's Modulus .....	35
Gambar 4. 3 Diagram Yield Strength.....	37
Gambar 4. 4 Diagram Tensile Strength.....	39
Gambar 4. 5 Diagram Hardness Vickers.....	41
Gambar 4. 6 Diagram Elongation .....	43
Gambar 4. 7 Diagram Stage 1 .....	45
Gambar 4. 8 Index Material .....	45
Gambar 4. 9 Diagram Stage 1 dan Slope .....	46
Gambar 4. 10 Diagram Stage 1 Setelah Limitasi.....	47
Gambar 4. 11 Diagram Stage 2 .....	48
Gambar 4. 12 Diagram Stage 3 .....	49
Gambar 4. 13 Diagram Stage 4.....	50
Gambar 4. 16 Simulasi Deformasi Low Alloy Steel, SAE 4130 10 mm.....	54
Gambar 4. 17 Simulasi Normal Stress Low Alloy Steel, SAE 4130 10 mm.....	54
Gambar 4. 18 Simulasi Deformasi Low Alloy Steel, SAE 4130 5 mm.....	55
Gambar 4. 19 Simulasi Normal Stress Low Alloy Steel, SAE 4130 5 mm.....	55
Gambar 4. 20 Simulasi Deformasi Low Alloy Steel, SAE 4130 2,5 mm.....	56
Gambar 4. 21 Simulasi Normal Stress Low Alloy Steel, SAE 4130 2,5 mm.....	56

### 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 milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 22 Simulasi Deformasi Martensitic Steel, YS1200 10 mm.....	57
Gambar 4. 23 Simulasi Normal Stress Martensitic Steel, YS1200 10 mm.....	57
Gambar 4. 24 Simulasi Deformasi Martensitic Steel, YS1200 5 mm.....	58
Gambar 4. 25 Simulasi Normal Stress Martensitic Steel, YS1200 5 mm.....	58
Gambar 4. 26 Simulasi Deformasi Martensitic Steel, YS1200 2,5 mm.....	59
Gambar 4. 27 Simulasi Normal Stress Martensitic Steel, YS1200 2,5 mm.....	59
Gambar 4. 28 Simulasi Deformasi Press Hardening Steel, 22MnB5 10 mm .....	60
Gambar 4. 29 Simulasi Normal Stress Press Hardening Steel, 22MnB5 10 mm .	60
Gambar 4. 30 Simulasi Deformasi Press Hardening Steel, 22MnB5 5 mm .....	61
Gambar 4. 31 Simulasi Normal Stress Press Hardening Steel, 22MnB5 5 mm ...	61
Gambar 4. 32 Simulasi Deformasi Press Hardening Steel, 22MnB5 2,5 mm .....	62
Gambar 4. 33 Simulasi Normal Stress Press Hardening Steel, 22MnB5 2,5 mm	62

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

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA





**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Sifat Mekanis Material .....	12
Tabel 2. 2 Modulus Elastisitas .....	14
Tabel 2. 3 Physical Properties Logam.....	16
Tabel 2. 4 Mechanical Properties AISI 4140 .....	19
Tabel 2. 5 Mechanical Properties AISI 6150 .....	20
Tabel 4. 1 Young's Modulus Material.....	34
Tabel 4. 2 Yield Strength Material .....	36
Tabel 4. 3 Tensile Strength Material .....	38
Tabel 4. 4 Hardness Vickers Material .....	40
Tabel 4. 5 Elongation Material.....	42
Tabel 4. 6 Material Stage 1 .....	47
Tabel 4. 7 Variasi Dimensi Tebal Plat .....	51
Tabel 4. 8 Perbandingan Yield Strength dan Tekanan Material .....	52
Tabel 4. 9 Perhitungan Defleksi .....	53
Tabel 4. 10 Hasil Simulasi pada Ansys .....	63

**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 I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi pada saat ini semakin mendesak manusia untuk berpikir lebih kompleks dan kreatif. Hal ini seiring dengan banyaknya kebutuhan manusia, begitu juga dengan ragamnya. Segalanya dapat dipenuhi dengan adanya kemajuan ilmu dan teknologi tersebut. Dengan adanya pola pikir kreatif dan lebih beragam manusiapun dapat mendorong kemajuan teknologi.

Perkembangan ilmu dan teknologi juga terjadi pada sektor manufaktur. Hal ini disebabkan oleh banyaknya permintaan produk yang mampu menunjang kehidupan manusia baik secara umum maupun dalam bidang pendidikan. Karena manufaktur sangat erat hubungannya dengan material, maka dibutuhkan alat uji untuk membuktikan material tersebut layak dan tepat guna. Salah satu pengujian pada material adalah uji defleksi. Defleksi adalah transformasi bentuk material yang terjadi karena tekanan, baik dari arah vertikal maupun horizontal, yang diberikan padanya [1]. Pentingnya melakukan pengujian defleksi pada material adalah untuk memahami fleksibilitasnya saat diberi beban. Hal ini dibutuhkan karena defleksi merupakan faktor krusial dalam merancang konstruksi mesin atau bangunan agar bisa menanggung beban dengan baik dan kokoh.

Dalam rancang bangun alat uji defleksi ada beberapa hal yang harus diperhatikan, salah satunya adalah pemilihan material yang mampu menopang spesimen uji itu sendiri. Ketika memilih suatu material untuk digunakan dalam pembuatan komponen tertentu atau saat membeli komponen yang sudah jadi, terdapat beberapa kriteria yang perlu dipertimbangkan. Pertama, persyaratan yang pada standar yang harus dipenuhi oleh material agar sesuai dengan kebutuhan spesifik, seperti kekuatan, kekerasan, elastisitas, dan kekakuan. Kedua, persyaratan fabrikasi mencakup faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam memilih material dan bahan yang sesuai dengan sifat-sifat yang diperlukan sesuai dengan desain yang telah ditetapkan. Terakhir, persyaratan ekonomi melibatkan pertimbangan biaya yang terkait dengan



## © 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

pembuatan komponen, termasuk biaya bahan baku, biaya peralatan, biaya pengolahan, dan biaya penyelesaian akhir.

Analisis pemilihan material pada alat uji defleksi ini dilakukan menggunakan metode *Ashby* dimana pemilihan material menggunakan *software* yang bernama *Ansys Granta Edupack*. Penggunaan metode ini cocok untuk analisis kali ini karena metode ini menyediakan pendekatan yang sistematis untuk pemilihan material berdasarkan kriteria kinerja. Selain itu metode ini menggunakan pendekatan multi-kriteria yang memungkinkan pemilihan material berdasarkan beberapa kriteria sekaligus. Selain itu pada metode ini terdapat diagram yang memvisualisasikan hubungan antara beberapa kriteria. Hal ini dapat memudahkan identifikasi material yang memenuhi kombinasi sifat-sifat yang diinginkan. Metode ini sudah pernah digunakan untuk penelitian yang berbeda sebelumnya.

Pada penelitian-penelitian dan rancang bangun alat uji defleksi yang sudah ada, belum pernah terdapat analisis pemilihan material pada penjepit spesimen ujinya. Oleh karena itu pada skripsi kali ini, tema yang diangkat berjudul “Analisis Pemilihan Material pada Penjepit Spesimen untuk Rancang Bangun Alat Penguji Defleksi dengan Metode *Ashby*”.

### 1.2 Pertanyaan Penelitian

Pada penelitian ini yang akan ditentukan adalah jenis material dan variasi dimensi mana yang paling cocok dan tahan setelah dilakukan pengujian menggunakan *Ansys* dengan metode *Finite Element Analysis*.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang sebelumnya, maka adapun rumusan masalah pada penelitian kali ini yaitu:

1. Material apa yang dapat digunakan dan sesuai kriteria yang dibutuhkan sebagai penjepit spesimen pada alat uji defleksi?
2. Bagaimana hasil pengujian validasi material terpilih?



## © 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

### 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Penentuan material terfokus pada komponen penjepit spesimen pada alat uji defleksi berbasis sensor ultrasonik.
2. Penentuan material untuk komponen penjepit spesimen pada alat uji defleksi berbasis sensor ultrasonik ini menggunakan metode *Ashby* dan *Finite Element Analysis*.

### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui penerapan metode *Ashby* dan *Finite Element Analysis* pada analisis pemilihan material untuk penjepit spesimen pada alat uji defleksi
2. Mengetahui material apa yang dapat digunakan sebagai penjepit spesimen pada alat uji defleksi menggunakan metode *Ashby* dan *Finite Element Analysis*.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini, yaitu :

1. Mengetahui material apa yang kuat dan cocok digunakan untuk penjepit spesimen alat uji defleksi.
2. Menambah pengetahuan dan wawasan mengenai material dan sifatnya.
3. Sebagai referensi baru bagi peneliti selanjutnya mengenai pemilihan material rancang bangun alat uji defleksi beam.

### 1.7 Asumsi Penelitian

Analisis pemilihan material pada penjepit spesimen alat uji defleksi ini diharapkan dapat menentukan jenis material dengan dimensi yang mampu menopang beban dan spesimen pada pengujian defleksi.



## 1.8 Sistematika Penulisan

Penulisan pada penelitian ini secara sistematis terbagi dalam lima bab yang saling berkaitan, adapun sistematika penulisan penelitian ini diantaranya:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini akan menguraikan tentang latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi dalam melakukan penelitian analisis pemilihan material pada rancang bangun alat uji defleksi.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menyajikan konsep dan teori-teori relevan yang bersumber dari beberapa literatur sebagai acuan dalam melakukan analisa dan pembahasan terhadap analisis pemilihan material pada rancang bangun alat uji defleksi.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang pemaparan mengenai metode-motode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah analisis pemilihan material pada rancang bangun alat uji defleksi, meliputi diagram alir, pengumpulan data, teknik analisis data atau teknis penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan pembahasan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, meliputi analisa hasil perhitungan dan pengolahan data.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menampilkan kesimpulan dari seluruh hasil penelitian yang menjawab permasalahan beserta saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya.

#### 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

Hak Cipta :

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

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 1. Kesimpulan

- Pemilihan material yang dilakukan menggunakan metode *Ashby* berdasarkan sifat-sifat yang dibutuhkan sebagai pejepit spesimen dan spesifikasi minimum yang sudah ditentukan saat limitasi, didapatkan hasil material sebagai berikut:
  - *Low Alloy Steel, SAE 4130*
  - *Martensitic Steel, YS1200*
  - *Press Hardening Steel, 22MnB5*

Dimensi yang diambil sebagai variabel pada penelitian ini adalah tebal 10 mm, 5 mm, dan 2,5 mm. Setiap material yang didapat dari pemilihan material sebelumnya dilakukan pengujian dengan 3 dimensi tebal yang berbeda. Dari hasil simulasi menggunakan *Ansys Finite Element Analysis*, variasi material dan dimensi yang memiliki nilai deformasi terkecil adalah *Press Hardening Steel 22MnB5* dengan tebal 10 mm dengan nilai sebesar 0,00038207. Sedangkan untuk nilai *normal stress* terkecil dimiliki oleh material *Low Alloy Steel SAE 4130* tebal 10 mm dengan nilai sebesar 1,7205.

- Semua variasi material dan dimensi aman digunakan karena memiliki selisih nilai pengujian yang tidak signifikan. Namun jika dilihat dari ketersediaan material di pasaran, maka material yang paling memungkinkan untuk digunakan sebagai komponen penjepit spesimen pada alat uji defleksi ini adalah material *Low Alloy Steel, SAE 4130/ AISI 4130* dengan dimensi tebal 10 mm.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 2. Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dijalani, terdapat beberapa saran yang dapat dikemukakan, diantaranya adalah:

1. Pemilihan material menggunakan metode *Ashby* agar lebih diperkenalkan kepada mahasiswa, karena metode ini masih sangat jarang digunakan.
2. Dilakukan pengujian langsung terhadap produk yang sudah dilakukan pemilihan material untuk mendapatkan hasil yang lebih valid.
3. Alat yang sudah dibuat dapat berguna bagi proses belajar mengajar di Politeknik Negeri Jakarta khususnya Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin.

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





## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Akbar and H. Isworo, "Analisis defleksi engine stand Suzuki Vitara dengan metode simulasi," *Polhasains J. sains dan Terap. Politek. Hasnur.*, vol. 6, no. 01, pp. 13–16, 2018.
- [2] H. Isworo, A. Ghofur, G. R. Cahyono, and J. Riadi, "Analisis Displacement Pada Chassis Mobil Listrik Wasaka," *Elem. J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 2, p. 94, 2019, [Online]. Available: <http://je.politala.ac.id/index.php/JE/article/view/103>
- [3] K. Nugraha, S. Wiyono, and F. Ferdiansyah, "Pemilihan Material Dan Desain Poros Pada Turbin Angin Double Pillar Savonius-Darrieus," *FLYWHEEL J. Tek. Mesin Untirta*, vol. 2, no. 1, 2017.
- [4] M. Doloksaribu, A. J. Khairi, M. Fathurrohman, and S. Supriadi, "PEMILIHAN MATERIAL RANGKA KENDARAAN PEMANEN JAGUNG KOMBINASI DENGAN METODE CRITIC, DIGITAL LOGIC DAN TOPSIS MATERIAL SELECTION FOR COMBINE CORN HARVESTER VEHICLES WITH CRITIC, DIGITAL LOGIC AND TOPSIS METHODS," 2022.
- [5] E. Sutikno, "Analisis tegangan akibat pembebanan statis pada desain carbody TeC railbus dengan metode elemen hingga," *Rekayasa Mesin*, vol. 2, no. 1, pp. 65–81, 2011.
- [6] G. D. Haryadi, "Pengaruh suhu tempering terhadap kekerasan, kekuatan tarik dan struktur mikro pada baja K-460," *Rotasi*, vol. 8, no. 2, pp. 1–8, 2006.
- [7] W. Hidayat, "Klasifikasi Dan Sifat Material Teknik Serta Pengujian Material," *J. Mater. Tek.*, vol. 4, pp. 1–19, 2019.
- [8] L. A. N. Wibawa, "PENGARUH PEMILIHAN MATERIAL TERHADAP KEKUATAN RANGKA MAIN LANDING GEAR UNTUK PESAWAT UAV: EFFECT OF MATERIAL SELECTION ON THE STRENGTH OF THE MAIN LANDING GEAR FRAME FOR UAV AIRCRAF," *J. Teknol.*

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

*Dan Terap. Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 48–52, 2019.

- [9] R. S. Khurmi and J. K. Gupta, *A textbook of machine design*. S. Chand publishing, 2005.
- [10] M. Jannah, “Analisis pengaruh biaya produksi dan tingkat penjualan terhadap laba kotor,” *Banq. Syar’i J. Ilmiah Perbank. Syariah*, vol. 4, no. 1, pp. 87–112, 2018.
- [11] F. Huda and Z. Pratama, “Pemilihan Ulang Material Poros Saringan Gram Roll Grinding Machine# 4 Hot Strip Mill (Hsm) Pt. Krakatau Steel (PERSERO) Tbk.: Indonesia,” *AJIE (Asian J. Innov. Entrep.*, pp. 55–59, 2023.
- [12] E. Erwin, A. R. Ramandhan, and R. D. Andayani, “PEMILIHAN MATERIAL RING PADA ILLIZAROV RING EXTERNAL FIXATION,” *Mach. J. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 1, 2016.
- [13] F. Edition and M. F. Ashby, “Material Selection in Mechanical Design.” Elsevier Ltd.: Burlington, MA, USA, 2011.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## LAMPIRAN

Lampiran 1 Material Setelah Screening

No.	Material
1.	<i>Cast iron, austempered ductile, ADI 900</i>
2.	<i>High strength low alloy steel, YS460, hot rolled</i>
3.	<i>Low alloy steel, 24CrMo13-6, quenched &amp; tempered</i>
4.	<i>Low alloy steel, 4330V, quenched &amp; tempered</i>
5.	<i>Low alloy steel, 4335V, quenched &amp; tempered</i>
6.	<i>Low alloy steel, AISI 4135, air melted, quenched &amp; tempered</i>
7.	<i>Low alloy steel, AISI 8735, normalized</i>
8.	<i>Low alloy steel, SAE 4130, cast, quenched &amp; tempered</i>
9.	<i>Low alloy steel, SAE 4335M, cast, quenched &amp; tempered</i>
10.	<i>Low alloy steel, SAE 8630, cast, quenched &amp; tempered</i>
11.	<i>Martensitic steel, YS1200, hot rolled</i>
12.	<i>Press hardening steel, 22MnB5, austenized &amp; H20 quenched, coated</i>
13.	<i>Press hardening steel, 22MnB5, austenized &amp; H20 quenched, uncoated</i>

**Hak Cipta :**

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



## Lampiran 2 Katalog Material

Home Stage 3 Stage 4 Stage 2 Stage 6 Stage 1 Cast iron, austempered...

### Cast iron, austempered ductile, ADI 900

Datasheet view: All attributes Show/Hide Find Similar

Price				
Price	i	* 6,67e3	- 9,98e3	IDR/kg
Price per unit volume	i	* 4,69e7	- 7,13e7	IDR/m <sup>3</sup>

Physical properties				
Density	i	7,04e3	- 7,14e3	kg/m <sup>3</sup>

Mechanical properties				
Young's modulus	i	163	- 170	GPa
Specific stiffness	i	23	- 24	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	i	550	- 650	MPa
Tensile strength	i	900	- 995	MPa
Specific strength	i	77,6	- 91,7	kN.m/kg
Elongation	i	8	- 11	% strain
Tangent modulus	i	4,29e3		MPa
Compressive modulus	i	* 163	- 170	GPa
Compressive strength	i	1,28e3	- 1,49e3	MPa
Flexural modulus	i	* 163	- 170	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	i	* 671	- 742	MPa
Shear modulus	i	60	- 70	GPa
Shear strength	i	804	- 926	MPa
Bulk modulus	i	* 106	- 111	GPa
Poisson's ratio	i	0,24	- 0,25	

### High strength low alloy steel, YS460, hot rolled

Datasheet view: All attributes Show/Hide Find Similar

Price				
Price	i	* 1,86e4	- 2,74e4	IDR/kg
Price per unit volume	i	* 1,43e8	- 2,15e8	IDR/m <sup>3</sup>

Physical properties				
Density	i	7,7e3	- 7,84e3	kg/m <sup>3</sup>

Mechanical properties				
Young's modulus	i	200		GPa
Specific stiffness	i	* 25,5	- 26	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	i	460	- 537	MPa
Notes		These values are applicable for minimum thickness for this grade.		
Tensile strength	i	520	- 670	MPa
Notes		These values are applicable for minimum thickness for this grade.		
Specific strength	i	* 59,2	- 69,1	kN.m/kg
Elongation	i	14	- 23	% strain
Tangent modulus	i	1,04e3		MPa
Compressive modulus	i	* 195	- 205	GPa
Compressive strength	i	* 460	- 537	MPa
Flexural modulus	i	* 195	- 205	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	i	* 370	- 477	MPa
Shear modulus	i	* 75	- 78,8	GPa

### Hak Cipta :

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



## Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

#### Low alloy steel, 24CrMo13-6, quenched & tempered

Datasheet view:	All attributes	Show/Hide	Find Similar
<b>Price</b>			
Price	①	* 2,12e4 - 3,27e4	IDR/kg
Price per unit volume	①	* 1,66e8 - 2,55e8	IDR/m <sup>3</sup>
<b>Physical properties</b>			
Density	①	7,8e3	kg/m <sup>3</sup>
<b>Mechanical properties</b>			
Young's modulus	①	190 - 210	GPa
Specific stiffness	①	24,4 - 26,9	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	①	800 - 864	MPa
Tensile strength	①	1e3 - 1,2e3	MPa
Specific strength	①	103 - 111	kN.m/kg
Elongation	①	10 - 13	% strain
Tangent modulus	①	3,26e3	MPa
Compressive modulus	①	* 190 - 210	GPa
Compressive strength	①	* 800 - 864	MPa
Flexural modulus	①	* 190 - 210	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	①	* 841 - 1,01e3	MPa
Shear modulus	①	* 74 - 81,8	GPa
Shear strength	①	660	MPa
Bulk modulus	①	* 147 - 163	GPa
Poisson's ratio	①	0.27 - 0.3	

#### Low alloy steel, 4330V, quenched & tempered

Datasheet view:	All attributes	Show/Hide	Find Similar
<b>Price</b>			
Price	①	* 2,63e4 - 3,94e4	IDR/kg
Price per unit volume	①	* 2,04e8 - 3,11e8	IDR/m <sup>3</sup>
<b>Physical properties</b>			
Density	①	7,79e3 - 7,87e3	kg/m <sup>3</sup>
<b>Mechanical properties</b>			
Young's modulus	①	200 - 210	GPa
Young's modulus with temperature	①	200 - 211	GPa

#### Low alloy steel, 4330V, quenched & tempered

Datasheet view:	All attributes	Show/Hide	Find Similar
Specific stiffness	①	25,5 - 26,9	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	①	1,28e3 - 1,41e3	MPa
Yield strength with temperature	①	1,27e3 - 1,41e3	MPa

#### Low alloy steel, 4330V, quenched & tempered

Datasheet view:	All attributes	Show/Hide	Find Similar
Tensile strength	①	1,52e3 - 1,68e3	MPa
Tensile strength with temperature	①	1,51e3 - 1,67e3	MPa



## 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 , pennisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### Low alloy steel, 4335V, quenched & tempered

Datasheet view: All attributes  Show/Hide  Find Similar

Price				
Price	①	* 2,64e4	- 3,95e4	IDR/kg
Price per unit volume	①	* 2,06e8	- 3,11e8	IDR/m <sup>3</sup>
Physical properties				
Density	①	7,79e3	- 7,87e3	kg/m <sup>3</sup>
Mechanical properties				
Young's modulus	①	200	- 210	GPa
Young's modulus with temperature	①	200	- 211	GPa
<a href="#">Parameters</a> ; Temperature = 23°C <input type="checkbox"/>				
Specific stiffness	①	25,5	- 26,9	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	①	1,31e3	- 1,45e3	MPa
Yield strength with temperature	①	1,31e3	- 1,45e3	MPa
<a href="#">Parameters</a> ; Temperature = 23°C <input type="checkbox"/>				
Tensile strength	①	1,41e3	- 1,66e3	MPa
Tensile strength with temperature	①	1,41e3	- 1,65e3	MPa
<a href="#">Parameters</a> ; Temperature = 23°C <input type="checkbox"/>				
Specific strength	①	167	- 185	kN.m/kg
Elongation	①	7	- 10	% strain
Tangent modulus	①	3,12e3		MPa
Compressive strength	①	* 1,37e3	- 1,52e3	MPa
Flexural modulus	①	* 200	- 210	GPa

### Low alloy steel, AISI 4135, air melted, quenched & tempered

Datasheet view: All attributes  Show/Hide  Find Similar

Price				
Price	①	* 1,94e4	- 2,89e4	IDR/kg
Price per unit volume	①	* 1,51e8	- 2,28e8	IDR/m <sup>3</sup>
Physical properties				
Density	①	7,79e3	- 7,87e3	kg/m <sup>3</sup>
Mechanical properties				
Young's modulus	①	200	- 210	GPa
Young's modulus with temperature	①	200	- 211	GPa
<a href="#">Parameters</a> ; Temperature = 23°C <input type="checkbox"/>				
Specific stiffness	①	25,5	- 26,9	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	①	690	- 1,21e3	MPa
Yield strength with temperature	①	689	- 1,21e3	MPa
<a href="#">Parameters</a> ; Temperature = 23°C <input type="checkbox"/>				
Tensile strength	①	862	- 1,38e3	MPa
Tensile strength with temperature	①	859	- 1,37e3	MPa
<a href="#">Parameters</a> ; Temperature = 23°C <input type="checkbox"/>				
Specific strength	①	88,1	- 155	kN.m/kg
Elongation	①	6	- 12	% strain
Tangent modulus	①	2,64e3		MPa
Compressive strength	①	* 752	- 1,25e3	MPa
Flexural modulus	①	* 200	- 210	GPa



## 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 , pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### Low alloy steel, AISI 8735, normalized

Datasheet view: All attributes

Show/Hide

Find Similar

#### Price

Price	①	* 2,12e4	-	3,17e4	IDR/kg
Price per unit volume	①	* 1,66e8	-	2,49e8	IDR/m <sup>3</sup>

#### Physical properties

Density	①	7,79e3	-	7,87e3	kg/m <sup>3</sup>
---------	---	--------	---	--------	-------------------

#### Mechanical properties

Young's modulus	①	200	-	210	GPa
Specific stiffness	①	25,5	-	26,9	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	①	483	-	534	MPa
Tensile strength	①	621	-	686	MPa
Specific strength	①	61,6	-	68,2	kN.m/kg
Elongation	①	8	-	18	% strain
Tangent modulus	①	1,53e3			MPa
Compressive strength	①	* 483	-	534	MPa
Flexural modulus	①	* 200	-	210	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	①	483	-	534	MPa
Shear modulus	①	76	-	79,9	GPa
Bulk modulus	①	185	-	195	GPa
Poisson's ratio	①	0,32	-	0,333	
Shape factor	①	46			
Hardness - Vickers	①	* 167	-	500	HV

### Low alloy steel, SAE 4130, cast, quenched & tempered

Datasheet view: All attributes

Show/Hide

Find Similar

#### Price

Price	①	* 2,11e4	-	3,07e4	IDR/kg
Price per unit volume	①	* 1,65e8	-	2,41e8	IDR/m <sup>3</sup>

#### Physical properties

Density	①	7,81e3	-	7,84e3	kg/m <sup>3</sup>
---------	---	--------	---	--------	-------------------

#### Mechanical properties

Young's modulus	①	197	-	205	GPa
Specific stiffness	①	25,2	-	26,2	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	①	676	-	752	MPa
Tensile strength	①	927	-	1,03e3	MPa
Specific strength	①	86,4	-	96,1	kN.m/kg
Elongation	①	13,5	-	16,2	% strain
Tangent modulus	①	2,74e3			MPa
Compressive strength	①	* 676	-	752	MPa
Flexural modulus	①	* 197	-	205	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	①	* 676	-	752	MPa
Shear modulus	①	* 76	-	79	GPa
Bulk modulus	①	* 165	-	171	GPa
Poisson's ratio	①	0,294	-	0,306	
Shape factor	①	34			



## 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

### Low alloy steel, SAE 4335M, cast, quenched & tempered

Datasheet view: All attributes | Show/Hide | Find Similar

Price			
Price	ⓘ	* 2,84e4 - 4,18e4	IDR/kg
Price per unit volume	ⓘ	* 2,21e8 - 3,27e8	IDR/m <sup>3</sup>
Physical properties			
Density	ⓘ	7,81e3 - 7,84e3	kg/m <sup>3</sup>
Mechanical properties			
Young's modulus	ⓘ	196 - 204	GPa
Specific stiffness	ⓘ	25 - 26,1	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	ⓘ	1,15e3 - 1,27e3	MPa
Tensile strength	ⓘ	1,18e3 - 1,3e3	MPa
Specific strength	ⓘ	147 - 162	kN.m/kg
Elongation	ⓘ	4,1 - 11,9	% strain
Tangent modulus	ⓘ	1,5e3	MPa
Compressive strength	ⓘ	* 1,15e3 - 1,27e3	MPa
Flexural modulus	ⓘ	* 196 - 204	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	ⓘ	* 1,15e3 - 1,27e3	MPa
Shear modulus	ⓘ	* 75,7 - 78,7	GPa
Bulk modulus	ⓘ	* 163 - 170	GPa
Poisson's ratio	ⓘ	0,294 - 0,306	
Shape factor	ⓘ	19	
Hardness - Vickers	ⓘ	* 333 - 368	HV

### Low alloy steel, SAE 8630, cast, quenched & tempered

Datasheet view: All attributes | Show/Hide | Find Similar

Price			
Price	ⓘ	* 2,28e4 - 3,29e4	IDR/kg
Price per unit volume	ⓘ	* 1,78e8 - 2,58e8	IDR/m <sup>3</sup>
Physical properties			
Density	ⓘ	7,81e3 - 7,84e3	kg/m <sup>3</sup>
Mechanical properties			
Young's modulus	ⓘ	196 - 204	GPa
Specific stiffness	ⓘ	25 - 26,1	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	ⓘ	827 - 914	MPa
Tensile strength	ⓘ	915 - 1,01e3	MPa
Specific strength	ⓘ	106 - 117	kN.m/kg
Elongation	ⓘ	13 - 16	% strain
Tangent modulus	ⓘ	1,58e3	MPa
Compressive strength	ⓘ	* 827 - 914	MPa
Flexural modulus	ⓘ	* 196 - 204	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	ⓘ	* 827 - 914	MPa
Shear modulus	ⓘ	* 75,7 - 78,7	GPa
Bulk modulus	ⓘ	* 163 - 170	GPa
Poisson's ratio	ⓘ	0,29 - 0,31	
Shape factor	ⓘ	27	
Hardness - Vickers	ⓘ	* 301 - 332	HV



## 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 , pennisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### Martensitic steel, YS1200, hot rolled

Datasheet view: All attributes					Show/Hide	Find Similar
<b>Price</b>						
Price	①	* 2,17e4	- 3,31e4	IDR/kg		
Price per unit volume	①	* 1,69e8	- 2,61e8	IDR/m <sup>3</sup>		
<b>Physical properties</b>						
Density	①	7,8e3	- 7,9e3	kg/m <sup>3</sup>		
<b>Mechanical properties</b>						
Young's modulus	①	200	- 221	GPa		
Specific stiffness	①	25,5	- 28,1	MN.m/kg		
Yield strength (elastic limit)	①	900	- 1,15e3	MPa		
Tensile strength	①	1,2e3	- 1,4e3	MPa		
Specific strength	①	115	- 147	kN.m/kg		
Elongation	①	4	- 7	% strain		
Tangent modulus	①	5,43e3		MPa		
Compressive strength	①	* 900	- 1,15e3	MPa		
Flexural modulus	①	* 200	- 221	GPa		
Flexural strength (modulus of rupture)	①	* 900	- 1,15e3	MPa		
Shear modulus	①	* 77,1	- 85,1	GPa		
Bulk modulus	①	* 167	- 184	GPa		
Poisson's ratio	①	0,286	- 0,315			
Shape factor	①	24				
Hardness - Vickers	①	* 350	- 404	HV		

### Press hardening steel, 22MnB5, austenized & H20 quenched, uncoated

Datasheet view: All attributes					Show/Hide	Find Similar
<b>Price</b>						
Price	①	* 1,86e4	- 2,72e4	IDR/kg		
Price per unit volume	①	* 1,45e8	- 2,15e8	IDR/m <sup>3</sup>		
<b>Physical properties</b>						
Density	①	7,8e3	- 7,9e3	kg/m <sup>3</sup>		
<b>Mechanical properties</b>						
Young's modulus	①	200	- 221	GPa		
Specific stiffness	①	25,5	- 28,1	MN.m/kg		
Yield strength (elastic limit)	①	990	- 1,21e3	MPa		
Tensile strength	①	1,5e3	- 1,65e3	MPa		
Specific strength	①	126	- 154	kN.m/kg		
Elongation	①	5	- 8	% strain		
Tangent modulus	①	7,82e3		MPa		
Compressive strength	①	* 990	- 1,21e3	MPa		
Flexural modulus	①	* 200	- 221	GPa		
Flexural strength (modulus of rupture)	①	* 990	- 1,21e3	MPa		
Shear modulus	①	* 77,5	- 83,5	GPa		
Bulk modulus	①	* 159	- 204	GPa		
Poisson's ratio	①	0,29	- 0,32			
Shape factor	①	22				
Hardness - Vickers	①	450	- 520	HV		





## 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

### Press hardening steel, 22MnB5, austenized & H20 quenched, coated

Datasheet view: All attributes

Show/Hide Find Similar

#### Price

Price	i	* 1,86e4	- 2,72e4	IDR/kg
Price per unit volume	i	* 1,45e8	- 2,15e8	IDR/m <sup>3</sup>

#### Physical properties

Density	i	7,8e3	- 7,9e3	kg/m <sup>3</sup>
---------	---	-------	---------	-------------------

#### Mechanical properties

Young's modulus	i	200	- 221	GPa
Specific stiffness	i	25,5	- 28,1	MN.m/kg
Yield strength (elastic limit)	i	990	- 1,21e3	MPa
Tensile strength	i	1,35e3	- 1,65e3	MPa
Specific strength	i	126	- 154	kN.m/kg
Elongation	i	5,4	- 6,6	% strain
Tangent modulus	i	7,74e3		MPa
Compressive strength	i	* 990	- 1,21e3	MPa
Flexural modulus	i	* 200	- 221	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	i	* 990	- 1,21e3	MPa
Shear modulus	i	* 77,5	- 83,5	GPa
Bulk modulus	i	* 159	- 204	GPa
Poisson's ratio	i	0,29	- 0,32	
Shape factor	i	22		
Hardness - Vickers	i	* 391	- 473	HV

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA