

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 STRUKTUR DAN REDESAIN MESIN
PEMBENTUK BILAH SPIRAL DENGAN SISTEM
HIDROLIK**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

Akbar Choirul Misbah

NIM. 2302311171

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026

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 STRUKTUR DAN REDESAIN MESIN
PEMBENTUK BILAH SPIRAL DENGAN SISTEM
HIDROLIK**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

Akbar Choirul Misbah

NIM. 2302311171

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



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
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS STRUKTUR DAN REDESAIN MESIN PEMBENTUK
BILAH SPIRAL DENGAN SISTEM HIDROLIK**

Oleh :
Akbar Choirul Misbah
NIM.2302311171
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Muhamad Hanhan Nugraha, S.Tr.T., M.Tr.T.
NIP. 199508252024061001

Pembimbing 2

Dhea Tisane Ardhan, S.Hum., M.Hum.
NIP. 199703082022032018

Ketua Program Studi
Diploma Teknik Mesin

Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP. 199311302023212045

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

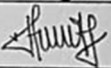
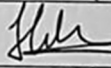
**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS STRUKTUR DAN REDESAIN MESIN PEMBENTUK
BILAH SPIRAL DENGAN SISTEM HIDROLIK**

Oleh :
Akbar Choirul Misbah
NIM. 2302311171
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 9 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dhea Tisane Ardhan, S.Hum., M.Hum. NIP. 199703082022032018	Ketua		9 Juli 2026
2.	Dr. Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T. NIP. 198201052014042001	Anggota		9 Juli 2026
3.	Marwah Masruroh, S.Si., M.Sc. NIP. 199411022023212037	Anggota		9 Juli 2026

Depok,
Disahkan Oleh :
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
NIP. 197602252000121002



© 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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Akbar Choirul Misbah

NIM : 2302311171

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

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

Depok, 9 Juli 2026



Akbar Choirul Misbah
NIM. 2302311171

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

ANALISIS STRUKTUR DAN REDESAIN MESIN PEMBENTUK BILAH SPIRAL DENGAN SISTEM HIDROLIK

Akbar Choirul Misbah¹⁾, Muhamad Hanhan Nugraha¹⁾, Dhea Tisane Ardhan¹⁾

¹⁾Program Studi Diploma Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof.

G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email : akbar.choirul.misbah.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Mesin pembentuk bilah spiral merupakan peralatan krusial dalam industri manufaktur logam berbasis *job order* untuk mendukung proses produksi yang efektif, efisien, dan andal. Namun, mesin pembentuk bilah spiral eksisting di PT XYZ belum pernah diuji kekuatan strukturnya, posisi kerjanya tidak ergonomis karena rangka menempel langsung pada lantai, mekanisme penyangga hidroliknya (*pin hub*) kurang optimal dalam mendistribusikan beban, serta memiliki desain *dies* yang kompleks dan dilas permanen sehingga menyulitkan proses penggantian ukuran produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi parameter perancangan, menghitung parameter pembebanan, serta menganalisis perbandingan kekuatan struktur komponen mesin eksisting dengan hasil redesain menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA) berbasis simulasi statis pada perangkat lunak SolidWorks Simulation. Objek yang diredesain meliputi rangka utama (*base*),udukan dan penyangga silinder hidrolis, rumah *dies*, serta komponen *dies*. Parameter pembebanan utama dihitung berdasarkan tekanan maksimum hidrolis sebesar 200 bar dan diameter piston 120 mm yang menghasilkan gaya tekan maksimum sebesar 226.000 N, serta beban vertikal akibat gravitasi silinder hidrolis sebesar 1.000 N, dengan evaluasi hasil mengacu pada parameter tegangan *von Mises*, perpindahan (*displacement*), regangan (*strain*), dan faktor keamanan (*Factor of Safety*). Hasil simulasi pada komponen mesin eksisting menunjukkan beberapa titik kritis yang tidak aman karena nilai FOS berada di bawah batas minimum (< 1), yaitu penyangga belakang hidrolis (FOS 0,59), *pin clevis* belakang (FOS 0,18), penyangga depan hidrolis (FOS 0,23), *pin clevis* depan (FOS 0,17), dan rumah *dies* penekan (FOS 0,45). Setelah dilakukan redesain, modifikasi struktur diimplementasikan dengan mengganti sistem *pin hub* menjadi sistemudukan tetap, memodifikasi geometri penyangga dari plat kustom, mengubah *dies* menjadi sistem sambungan baut *knockdown* yang lebih mudah diproduksi dengan *laser cutting*, serta menambahkan kaki rangka utama menggunakan profil UNP 100. Melalui perubahan desain ini, distribusi beban menjadi lebih optimal, nilai FOS meningkat secara signifikan hingga memenuhi kriteria aman ($> 1,2$), serta dicapai peningkatan aspek ergonomi operator dan kemudahan dalam pengoperasian serta perawatan mesin.

Kata Kunci: Mesin Pembentuk Bilah Spiral, Redesain, *Finite Element Analysis* (FEA), SolidWorks Simulation, *Factor of Safety* (FOS).



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

STRUCTURAL ANALYSIS AND REDESIGN OF A HYDRAULIC SYSTEM SPIRAL BLADE FORMING MACHINE

Akbar Choirul Misbah¹⁾, Muhamad Hanhan Nugraha¹⁾, Dhea Tisane Ardhan¹⁾

¹⁾Mechanical Engineering Diploma Program, Department of Mechanical Engineering, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, UI Campus, Depok, 16425

Email : akbar.choirul.misbah.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

The spiral blade forming machine is a crucial piece of equipment in the job-order-based metal manufacturing industry to support effective, efficient, and reliable production processes. However, the existing spiral blade forming machine at PT XYZ has never been tested for its structural strength, its working position is unergonomic as the frame rests directly on the floor, its hydraulic support mechanism (pin hub) is sub-optimal in distributing loads, and it features a complex, permanently welded dies design that complicates the product size replacement process. This study aims to identify design parameters, calculate loading parameters, and analyze the structural strength comparison between the existing machine components and the redesigned results using the Finite Element Analysis (FEA) method based on static simulation in SolidWorks Simulation software. The redesigned objects include the main frame (base), hydraulic cylinder mount and support, dies housing, and dies components. The main loading parameter was calculated based on a maximum hydraulic pressure of 200 bar and a piston diameter of 120 mm, generating a maximum compressive force of 226,000 N, as well as a vertical load due to hydraulic cylinder gravity of 1,000 N, with evaluation results referring to von Mises stress, displacement, strain, and Factor of Safety (FOS) parameters. Simulation results on the existing machine components revealed several unsafe critical points because the FOS values were below the minimum threshold (< 1), namely the rear hydraulic support (FOS 0.59), rear clevis pin (FOS 0.18), front hydraulic support (FOS 0.23), front clevis pin (FOS 0.17), and pressing dies housing (FOS 0.45). Following the redesign, structural modifications were implemented by replacing the pin hub system with a fixed mount system, modifying the support geometry from custom plates, changing the dies into a knockdown bolted joint system that is easier to manufacture using laser cutting, and adding main frame legs using UNP 100 profiles. Through these design alterations, load distribution became more optimal, the FOS values significantly increased to meet safety criteria (> 1.2), and improvements were achieved in operator ergonomics as well as ease of machine operation and maintenance.

Keywords: Spiral Blade Forming Machine, Redesign, Finite Element Analysis (FEA), SolidWorks Simulation, Factor of Safety (FOS).



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis Struktur Dan Redesain Mesin Pembentuk Bilah Spiral Dengan Sistem Hidrolik” ini dengan baik dan tepat waktu.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta. Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak memperoleh bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T.,M.Si. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T. selaku kepala Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Muhamad Hanhan Nugraha, S.Tr.T., M.Tr.T. dan Ibu Dhea Tisane Ardhan, S.Hum., M.Hum. selaku dosen pembimbing tugas akhir, yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan laporan ini.
4. Bapak/Ibu Dosen dan staf pengajar di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
5. Pihak PT. XYZ, khususnya di bagian *Engineering*, yang telah memberikan kesempatan serta fasilitas selama proses observasi dan pengambilan data.
6. Orang tua, keluarga, serta teman seperjuangan atas doa, dukungan moral, semangat yang memotivasi dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi referensi yang berguna dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan penerapannya di dunia industri. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.



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	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Bagi Perusahaan	4
1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Jakarta.....	4
1.5.3 Bagi Penulis	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Perancangan dan Redesain Mesin.....	6
2.1.2 Komponen Utama Mesin Pembentuk Bilah Spiral	8
2.1.3 Proses Pembuatan Bilah Spiral	14
2.1.4 <i>Finite Element Analysis</i> (FEA)	16
2.1.5 Tegangan <i>Von mises</i> (<i>von mises stress</i>)	17
2.1.6 <i>Displacement</i>	19
2.1.7 Regangan (Strain).....	20
2.1.8 <i>Factor Of Safety</i> (FOS)	21
2.1.9 Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Diagram Alir	25
3.2 Penjelasan Diagram Alir	26
3.2.1 Identifikasi Masalah	26
3.2.2 Studi Literatur	26



© 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

3.2.3	Observasi Lapangan	26
3.2.4	Pengumpulan Data	26
3.2.5	Pembuatan Desain 3D dan Simulasi Mesin Eksisting	27
3.2.6	Pembuatan Desain 3D dan Simulasi Mesin Eksisting	27
3.2.7	Evaluasi Keamanan Struktur Komponen	27
3.2.8	Kesimpulan dan Saran.....	28
3.3	Objek Penelitian.....	28
3.3.1	Mesin Pembentuk Bilah Spiral Eksisting.....	28
3.4	Metode Penyelesaian Masalah.....	30
3.5	Prosedur Redesain.....	30
3.5.1.	Redesain Penyangga Silinder Hidrolik	30
3.5.2.	Redesain Rumah Dies	30
3.5.3.	Redesain Dies.....	31
3.5.4.	Redesain Rangka Utama/Base	31
3.6	Prosedur Simulasi dengan SolidWorks Simulation.....	31
3.7	Metode H-Adaptive	34
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1	Identifikasi Data Dan Parameter Simulasi.....	36
4.1.1	Komponen Yang Dipertahankan.....	36
4.1.2	Data Sistem Hidrolik.....	36
4.2	Perhitungan Parameter Pembebanan	37
4.2.1	Perhitungan Luas Penampang Piston.....	37
4.2.2	Perhitungan Tekanan Maksimum Hidrolik.....	37
4.3	Analisis Komponen Mesin Eksisting.....	37
4.4.1	Evaluasi Penyangga belakang hidrolik	38
4.4.2	Evaluasi Rangka Utama Atau Base Mesin.....	39
4.4.3	Evaluasi Rumah Dies Dan Dies Pembentuk	40
4.4	Simulasi Komponen Mesin Eksisting.....	41
4.7.1	Simulasi Penyangga Belakang Hidrolik Eksisting.....	41
4.7.2	Simulasi Penyangga Depan Hidrolik Eksisting	45
4.7.3	Simulasi Rumah Dies Penekan Eksisting	48
4.7.4	Simulasi Dies Eksisting.....	52
4.7.5	Simulasi Rumah Dies Penahan Eksisting	55
4.7.6	Simulasi Rangka Utama/Base Eksisting	59
4.7.7	Simulasi Pin Clevis Belakang Eksisting	62
4.7.8	Simulasi Pin Clevis Depan Eksisting.....	65



© 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

4.5	Hasil Konvergensi Simulasi Mesin Eksisting Dengan Metode H-Adaptive	69
4.6	Ringkasan Hasil Simulasi Mesin Eksisting	70
4.7	Mesin Hasil Redesain	71
4.8	Evaluasi Komponen Mesin Redesain	73
4.6.1	Evaluasi Redesain Penyangga Belakang Hidrolik	73
4.6.2	Evaluasi Redesain Penyangga Depan Hidrolik.....	74
4.6.3	Evaluasi Redesain Rumah Dies dan Dies	74
4.6.4	Evaluasi Redesain Rangka Utama/Base.....	75
4.9	Simulasi Komponen Mesin Redesain	76
4.7.1	Simulasi Redesain Penyangga Belakang Hidrolik.....	76
4.7.2	Simulasi Redesain Penyangga Depan Hidrolik.....	79
4.7.3	Simulasi Redesain Rumah Dies Penekan.....	83
4.7.4	Simulasi Redesain Dies.....	86
4.7.5	Simulasi Redesain Rumah Dies Penahan.....	90
4.7.9	Simulasi Redesain Rangka Utama/Base	93
4.7.6	Simulasi Baut Penyangga Hidrolik	97
4.7.7	Simulasi Mur Penyangga Hidrolik.....	100
4.7.8	Simulasi Baut Bracket Penghubung Hidrolik	103
4.10	Hasil Konvergensi Simulasi Mesin Redesain Dengan Metode H-Adaptive	106
4.11	Perbandingan Hasil Simulasi Eksisting dan Redesain.....	107
4.8.1	Perbandingan Penyangga Belakang hidrolik	107
4.8.2	Perbandingan Penyangga Depan Hidrolik	108
4.8.3	Perbandingan Rumah Dies Penekan	108
4.8.4	Perbandingan Dies	109
4.8.5	Perbandingan Rumah Dies Penahan	109
4.8.6	Perbandingan Rangka Utama/Base	110
4.12	Ringkasan Perbandingan Hasil Simulasi Mesin Eksisting dan Redesain	110
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		113
5.1	Kesimpulan	113
5.2	Saran	114
DAFTAR PUSTAKA		115
LAMPIRAN.....		1



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1 MESIN PEMBENTUK BILAH SPIRAL EKSISTING	7
GAMBAR 2. 2 KATALOG BESI UNP	10
GAMBAR 2. 3 KOMPONEN SILINDER HIDROLIK	11
GAMBAR 2. 4 <i>POWER PACK</i> HIDROLIK	12
GAMBAR 2. 5 <i>LINEAR MOTION GUIDE</i>	13
GAMBAR 2. 6 DIS PEMBENTUK	14
GAMBAR 2. 7 TAHAPAN PEMBUATAN BILAH SPIRAL	15
GAMBAR 2. 8 BILAH SPIRAL <i>SCREW CONVEYOR</i>	16
GAMBAR 2. 9 CONTOH <i>MESH</i> DAN HASIL SIMULASI FEA	17
GAMBAR 2. 10 CONTOH SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i>	18
GAMBAR 2. 11 CONTOH SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i>	20
GAMBAR 3. 1 DIAGRAM ALIR	25
GAMBAR 3. 2 CONTOH GRAFIK KONVERGENSI H-ADAPTIVE	34
GAMBAR 4. 3 MODEL 3D MESIN EKSISTING	28
GAMBAR 4. 1 MESIN PEMBENTUK BILAH SPIRAL EKSISTING	28
GAMBAR 4. 2 MODEL 3D KOMPONEN MESIN EKSISTING	29
GAMBAR 4. 4 MODEL 3D PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK EKSISTING	38
GAMBAR 4. 5 MODEL 3D PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK EKSISTING	38
GAMBAR 4. 6 RANGKA UTAMA/BASE MESIN EKSISTING	39
GAMBAR 4. 7 MODEL 3D RANGKA UTAMA/BASE EKSISTING	39
GAMBAR 4. 8 RUMAH DIES DAN DIES PEMBENTUK EKSISTING	40
GAMBAR 4. 9 MODEL 3D RUMAH DIES DAN DIES PEMBENTUK EKSISTING	40
GAMBAR 4. 10 <i>FIX GEOMETRY</i> & PEMBEBANAN PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK EKSISTING	41
GAMBAR 4. 11 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK EKSISTING	42
GAMBAR 4. 12 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK EKSISTING	43
GAMBAR 4. 13 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK EKSISTING	43
GAMBAR 4. 14 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK EKSISTING	44
GAMBAR 4. 15 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN PENYANGGA DEPAN HIDROLIK EKSISTING	45
GAMBAR 4. 16 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> PENYANGGA DEPAN HIDROLIK EKSISTING	46
GAMBAR 4. 17 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> PENYANGGA DEPAN HIDROLIK EKSISTING	46
GAMBAR 4. 18 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> PENYANGGA DEPAN HIDROLIK EKSISTING	47
GAMBAR 4. 19 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> PENYANGGA DEPAN HIDROLIK EKSISTING	47
GAMBAR 4. 20 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN RUMAH DIES PENEKAN EKSISTING	48
GAMBAR 4. 21 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> RUMAH DIES PENEKAN EKSISTING	49
GAMBAR 4. 22 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> RUMAH DIES PENEKAN EKSISTING	50
GAMBAR 4. 23 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> RUMAH DIES PENEKAN EKSISTING	50
GAMBAR 4. 24 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> RUMAH DIES PENEKAN EKSISTING	51
GAMBAR 4. 25 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN DIES EKSISTING	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 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

GAMBAR 4. 26 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> DIES EKSISTING	53
GAMBAR 4. 27 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> DIES EKSISTING	53
GAMBAR 4. 28 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> DIES EKSISTING	54
GAMBAR 4. 29 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> DIES EKSISTING	54
GAMBAR 4. 30 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN RUMAH DIES PENAHAN EKSISTING	55
GAMBAR 4. 31 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> RUMAH DIES PENAHAN EKSISTING.....	56
GAMBAR 4. 32 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> RUMAH DIES PENAHAN EKSISTING.....	57
GAMBAR 4. 33 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> RUMAH DIES PENAHAN EKSISTING	57
GAMBAR 4. 34 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> RUMAH DIES PENAHAN EKSISTING	58
GAMBAR 4. 35 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN RANGKA UTAMA EKSISTING.....	59
GAMBAR 4. 36 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> RANGKA UTAMA/BASE EKSISTING.....	60
GAMBAR 4. 37 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> RANGKA UTAMA/BASE EKSISTING	60
GAMBAR 4. 38 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> RANGKA UTAMA/BASE EKSISTING.....	61
GAMBAR 4. 39 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> RANGKA UTAMA/BASE EKSISTING	61
GAMBAR 4. 40 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN PIN CLEVIS BELAKANG EKSISTING	62
GAMBAR 4. 41 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> PIN CLEVIS/PIN HUB BELAKANG EKSISTING	63
GAMBAR 4. 42 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> PIN CLEVIS/PIN HUB BELAKANG EKSISTING	63
GAMBAR 4. 43 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> PIN CLEVIS/PIN HUB BELAKANG EKSISTING	64
GAMBAR 4. 44 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> PIN CLEVIS/PIN HUB BELAKANG EKSISTING	64
GAMBAR 4. 45 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN PIN CLEVIS DEPAN EKSISTING	66
GAMBAR 4. 46 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> PIN CLEVIS/PIN HUB DEPAN EKSISTING	66
GAMBAR 4. 47 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> PIN CLEVIS/PIN HUB DEPAN EKSISTING ...	67
GAMBAR 4. 48 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> PIN CLEVIS/PIN HUB DEPAN EKSISTING.....	67
GAMBAR 4. 49 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> PIN CLEVIS/PIN HUB DEPAN EKSISTING	68
GAMBAR 4. 50 MODEL 3D MESIN HASIL REDESAIN.....	71
GAMBAR 4. 51 MODEL 3D KOMPONEN MESIN HASIL REDESAIN	72
GAMBAR 4. 52 MODEL 3D REDESAIN PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK.....	73
GAMBAR 4. 53 MODEL 3D REDESAIN PENYANGGA DEPAN HIDROLIK	74
GAMBAR 4. 54 MODEL 3D REDESAIN RUMAH DIES	74
GAMBAR 4. 55 MODEL 3D REDESAIN RANGKA UTAMA/BASE	75
GAMBAR 4. 56 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN REDESAIN PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK	76
GAMBAR 4. 57 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> REDESAIN PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK	77
GAMBAR 4. 58 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> REDESAIN PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK	77
GAMBAR 4. 59 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> REDESAIN PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK ...	78
GAMBAR 4. 60 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> REDESAIN PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK	78
GAMBAR 4. 61 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN REDESAIN PENYANGGA DEPAN HIDROLIK	80
GAMBAR 4. 62 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> REDESAIN PENYANGGA DEPAN HIDROLIK	80
GAMBAR 4. 63 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> REDESAIN PENYANGGA DEPAN HIDROLIK	81



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. 64 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> PENYANGGA DEPAN HIDROLIK	81
GAMBAR 4. 65 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> REDESAIN PENYANGGA DEPAN HIDROLIK	82
GAMBAR 4. 66 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN REDESAIN RUMAH DIES PENEKAN	83
GAMBAR 4. 67 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> REDESAIN RUMAH DIES PENEKAN	84
GAMBAR 4. 68 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> REDESAIN RUMAH DIES PENEKAN	84
GAMBAR 4. 69 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> REDESAIN RUMAH DIES PENEKAN	85
GAMBAR 4. 70 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> RUMAH DIES PENEKAN	85
GAMBAR 4. 71 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN REDESAIN DIES	87
GAMBAR 4. 72 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> REDESAIN DIES	87
GAMBAR 4. 73 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> REDESAIN DIES	88
GAMBAR 4. 74 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> REDESAIN DIES	88
GAMBAR 4. 75 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> REDESAIN DIES	89
GAMBAR 4. 76 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN REDESAIN RUMAH DIES PENAHAN	90
GAMBAR 4. 77 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> REDESAIN RUMAH DIES PENAHAN	91
GAMBAR 4. 78 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> REDESAIN RUMAH DIES PENAHAN	91
GAMBAR 4. 79 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> REDESAIN RUMAH DIES PENAHAN	92
GAMBAR 4. 80 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> REDESAIN RUMAH DIES PENAHAN	92
GAMBAR 4. 81 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN REDESAIN RANGKA UTAMA	94
GAMBAR 4. 82 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> REDESAIN RANGKA UTAMA/BASE	94
GAMBAR 4. 83 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> REDESAIN RANGKA UTAMA/BASE	95
GAMBAR 4. 84 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> REDESAIN RANGKA UTAMA/BASE	95
GAMBAR 4. 85 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> REDESAIN RANGKA UTAMA/BASE	96
GAMBAR 4. 86 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN BAUT PENYANGGA HIDROLIK	97
GAMBAR 4. 87 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> BAUT PENYANGGA HIDROLIK	98
GAMBAR 4. 88 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> BAUT PENYANGGA HIDROLIK	98
GAMBAR 4. 89 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> BAUT PENYANGGA HIDROLIK	99
GAMBAR 4. 90 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> BAUT PENYANGGA HIDROLIK	99
GAMBAR 4. 91 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN MUR PENYANGGA HIDROLIK	100
GAMBAR 4. 92 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> MUR PENYANGGA HIDROLIK	101
GAMBAR 4. 93 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> MUR PENYANGGA HIDROLIK	101
GAMBAR 4. 94 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> MUR PENYANGGA HIDROLIK	102
GAMBAR 4. 95 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> MUR PENYANGGA HIDROLIK	102
GAMBAR 4. 96 <i>FIX GEOMETRY</i> DAN PEMBEBANAN BAUT PENYANGGA HIDROLIK	103
GAMBAR 4. 97 HASIL SIMULASI <i>VON MISES STRESS</i> BAUT BRACKET PENGHUBUNG HIDROLIK	104
GAMBAR 4. 98 HASIL SIMULASI <i>DISPLACEMENT</i> BAUT BRACKET PENYANGGA HIDROLIK	104
GAMBAR 4. 99 HASIL SIMULASI <i>STRAIN</i> BAUT BRACKET PENGHUBUNG HIDROLIK	105
GAMBAR 4. 100 HASIL SIMULASI <i>FACTOR OF SAFETY</i> BAUT BRACKET PENGHUBUNG HIDROLIK	105



DAFTAR TABEL

TABEL 2. 1 RINGKASAN PENELITIAN TERDAHULU	22
TABEL 3. 1 KOMPONEN MESIN EKSISTING	29
TABEL 3. 2 KONDISI PEMBEBANAN DAN <i>FIX GEOMETRY</i> SIMULASI EKSISTING.....	32
TABEL 4. 1 DATA SISTEM HIDROLIK.....	36
TABEL 4. 2 PARAMETER SIMULASI PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK EKSISTING	41
TABEL 4. 3 PARAMETER SIMULASI PENYANGGA DEPAN HIDROLIK EKSISTING	45
TABEL 4. 4 PARAMETER SIMULASI RUMAH DIES PENEKAN EKSISTING.....	48
TABEL 4. 5 PARAMETER SIMULASI DIES EKSISTING	52
TABEL 4. 6 DATA PARAMETER SIMULASI RUMAH DIES PENAHAN EKSISTING.....	55
TABEL 4. 7 PARAMETER SIMULASI RANGKA UTAMA EKSISTING	59
TABEL 4. 8 PARAMETER SIMULASI PIN CLEVIS BALAKANG EKSISTING	62
TABEL 4. 9 PARAMETER SIMULASI PIN CLEVIS DEPAN EKSISTING.....	65
TABEL 4. 10 RINGKASAN HASIL KONVERGENSI SIMULASI MESIN EKSISTING DENGAN METODE H-ADAPTIVE.....	69
TABEL 4. 11 RINGKASAN HASIL SIMULASI MESIN EKSISTING	70
TABEL 4. 12 PARAMETER SIMULASI REDESAIN PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK.....	76
TABEL 4. 13 PARAMETER SIMULASI REDESAIN PENYANGGA DEPAN HIDROLIK.....	79
TABEL 4. 14 PARAMETER SIMULASI REDESAIN RUMAH DIES PENEKAN.....	83
TABEL 4. 15 PARAMETER SIMULASI REDESAIN DIES.....	86
TABEL 4. 16 PARAMETER SIMULASI REDESAIN RUMAH DIES PENAHAN	90
TABEL 4. 17 PARAMETER SIMULASI REDESAIN RANGKA UTAMA.....	93
TABEL 4. 18 PARAMETER SIMULASI BAUT PENYANGGA HIDROLIK	97
TABEL 4. 19 PARAMETER SIMULASI MUR PENYANGGA HIDROLIK.....	100
TABEL 4. 20 PARAMETER SIMULASI BAUT PENGHUBUNG HIDROLIK.....	103
TABEL 4. 21 RINGKASAN HASIL KONVERGENSI SIMULASI MESIN REDESAIN DENGAN METODE H-ADAPTIVE.....	106
TABEL 4. 22 TABEL PERBANDINGAN PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK	107
TABEL 4. 23 TABEL PERBANDINGAN PENYANGGA DEPAN HIDROLIK	108
TABEL 4. 24 TABEL PERBANDINGAN RUMAH DIES PENEKAN	108
TABEL 4. 25 TABEL PERBANDINGAN DIES	109
TABEL 4. 26 TABEL PERBANDINGAN RUMAH DIES PENAHAN.....	109
TABEL 4. 27 TABEL PERBANDINGAN RANGKA UTAMA/BASE.....	110
TABEL 4. 28 RINGKASAN PERBANDINGAN HASIL SIMULASI MESIN EKSISTING DAN REDESAIN	110

Hak Cipta :

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

Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur logam yang melayani pembuatan berbagai komponen berdasarkan kebutuhan pelanggan (*job order manufacturing*). Produk yang dihasilkan tidak diproduksi secara massal, melainkan disesuaikan dengan spesifikasi yang diminta pelanggan. Kondisi tersebut menuntut perusahaan memiliki mesin yang mampu mendukung proses produksi secara efektif, efisien, dan memiliki tingkat keandalan yang baik. Salah satu mesin yang digunakan adalah mesin pembentuk bilah spiral yang berfungsi membentuk plat logam menjadi bilah spiral sesuai ukuran yang diinginkan pelanggan. Oleh karena itu, kekuatan struktur mesin menjadi salah satu aspek penting untuk menjaga kelancaran proses produksi

Berdasarkan hasil observasi di PT XYZ, mesin pembentuk bilah spiral yang sudah ada masih memiliki beberapa kekurangan. Hingga saat ini mesin tersebut belum pernah dilakukan analisis struktur menggunakan simulasi sehingga kekuatan dari setiap komponen dalam menerima pembebanan kerja belum diketahui secara pasti. Selain itu, rangka utama mesin masih menempel langsung pada lantai sehingga posisi kerja mesin menjadi kurang ergonomis bagi operator. Penyangga silinder hidrolik masih menggunakan sistem pin hub yang membuat beban kerja bertumpu pada komponen ini. Selain itu penggunaan pin hub memungkinkan silinder hidrolik bergerak berayun, padahal selama proses pembentukan bilah spiral gerakan tersebut tidak diperlukan. Permasalahan lainnya terdapat pada dies yang memiliki bentuk cukup kompleks sehingga proses pembuatannya memerlukan pengerjaan menggunakan mesin CNC. Dies juga masih dipasang menggunakan sambungan las permanen, sehingga proses penggantian dies menjadi kurang praktis apabila diperlukan perubahan ukuran produk.

Kondisi tersebut dapat memengaruhi aspek keamanan, efisiensi, dan kemudahan pengoperasian mesin. Tanpa analisis struktur, tingkat keamanan



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

setiap komponen belum dapat diketahui sehingga potensi kegagalan struktur sulit diprediksi. Selain itu, desain dies yang kompleks menyebabkan waktu dan biaya manufaktur meningkat, sedangkan penggunaan sambungan las permanen membuat proses penggantian dies menjadi kurang praktis. Rangka mesin yang belum dilengkapi kaki juga mengurangi kenyamanan operator serta menyulitkan proses pemindahan mesin menggunakan *crane* maupun *forklift* karena tidak tersedia ruang di bawah rangka. Oleh karena itu, aspek ergonomi dan kemudahan perawatan perlu dipertimbangkan dalam proses perancangan mesin agar dapat meningkatkan kenyamanan dan efisiensi kerja operator (Beatrix, Amanda Putri Hasanah, & Meike Elsy, 2022)

Salah satu metode yang banyak digunakan untuk mengevaluasi kekuatan struktur adalah *Finite Element Analysis* (FEA). Metode ini mampu memberikan informasi mengenai distribusi *von Mises stress*, *displacement*, *strain*, dan *factor of safety* sehingga perilaku struktur terhadap pembebanan dapat dianalisis secara kuantitatif (Dafa Intifada, Reza Setiawan, & Iman Dirja, 2024). Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menggunakan *SolidWorks Simulation* sebagai dasar dalam melakukan redesain mesin pembentuk bilah spiral. Komponen yang menjadi objek redesain meliputi rangka utama,udukan silinder hidrolik, penyangga silinder hidrolik, rumah dies, dan dies. Sementara itu, silinder hidrolik berdiameter piston 120 mm, *power pack* bertekanan maksimum 200 bar, dan *linear motion guide* tetap dipertahankan karena masih memenuhi kebutuhan operasional mesin.

Perbaikan mesin di industri umumnya dilakukan berdasarkan pengalaman operasional tanpa didukung analisis struktur yang memadai. Pada penelitian ini, setiap perubahan desain dilakukan berdasarkan hasil simulasi sehingga memiliki dasar teknis. Redesain tidak hanya bertujuan meningkatkan *factor of safety*, tetapi juga memperbaiki aspek ergonomi melalui penambahan kaki mesin, menyederhanakan desain dies agar lebih mudah diproduksi, serta mengubah sistem pemasangan dies dari sambungan las menjadi sambungan baut agar memudahkan penggantian. Dengan pendekatan tersebut diharapkan diperoleh desain mesin pembentuk bilah spiral yang lebih aman, mudah diproduksi, mudah dirawat, dan sesuai dengan kebutuhan operasional di PT XYZ (Ariyanto, 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

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil identifikasi data dan parameter simulasi pada mesin pembentuk bilah spiral sebagai dasar proses redesain ?
2. Bagaimana perhitungan parameter pembebanan yang digunakan pada simulasi setiap komponen mesin pembentuk bilah spiral ?
3. Bagaimana hasil perbandingan simulasi dan analisis komponen mesin pembentuk bilah spiral antara desain eksisting dan desain hasil redesain ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui hasil identifikasi data dan parameter simulasi pada mesin pembentuk bilah spiral sebagai dasar proses redesain.
2. Mengetahui parameter pembebanan pada simulasi komponen mesin pembentuk bilah spiral.
3. Mengetahui perbandingan simulasi dan analisis komponen mesin eksisting dengan mesin redesain.

1.4 Batasan Masalah

Supaya fokus penelitian tetap terarah, maka ditetapkan beberapa Batasan sebagai berikut :

1. Penelitian dibatasi pada perbandingan desain eksisting dan desain hasil redesain tanpa melakukan pembuatan prototipe maupun pengujian eksperimental.
2. Analisis dilakukan menggunakan simulasi statis pada *SolidWorks Simulation* dengan parameter *von Mises stress, displacement, equivalent strain, dan factor of safety*.
3. Penelitian tidak membahas sistem hidrolik, sistem kontrol, maupun proses manufaktur secara detail.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk perusahaan, Politeknik Negeri Jakarta dan bagi 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5.1 Bagi Perusahaan

1. Memberikan usulan redesain mesin pembentuk bilah spiral yang lebih aman berdasarkan hasil simulasi struktur.
2. Menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan mesin untuk meningkatkan kemudahan manufaktur, perawatan, dan ergonomi.
3. Menyediakan informasi mengenai tingkat keamanan komponen mesin berdasarkan hasil analisis *Finite Element Analysis* (FEA).

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Jakarta

1. Menambah referensi ilmiah mengenai analisis dan redesain mesin menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA).
2. Menjadi bahan pembelajaran bagi mahasiswa pada bidang perancangan dan analisis struktur mesin.
3. Meningkatkan kerja sama antara perguruan tinggi dan industri melalui penelitian terapan.

1.5.3 Bagi Penulis

1. Menerapkan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan pada permasalahan nyata di industri.
2. Meningkatkan kemampuan dalam melakukan perancangan, simulasi, dan analisis struktur menggunakan *SolidWorks Simulation*.
3. Menambah pengalaman dalam menyusun penelitian ilmiah

1.6 Sistematika Penulisan

Sistem penulisan tugas akhir ini sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

berisi latar belakang penelitian, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metode penulisan laporan tugas akhir, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

Bab II Tinjauan Pustaka

memuat landasan teori yang mendukung penelitian, meliputi teori perancangan dan redesain mesin, mesin pembentuk bilah spiral beserta komponen utamanya, material teknik, sistem hidrolik, metode *Finite Element Analysis* (FEA), parameter simulasi berupa *von Mises stress*, *displacement*, *equivalent strain*, dan *factor of safety*, serta penelitian terdahulu yang relevan.

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 III Metodologi Penelitian

menjelaskan tahapan penelitian yang meliputi identifikasi permasalahan pada mesin eksisting, pengumpulan data, pemodelan tiga dimensi menggunakan *SolidWorks*, penentuan material dan pembebanan, simulasi struktur menggunakan *SolidWorks Simulation*, proses redesain komponen berdasarkan hasil analisis dan kebutuhan operasional, simulasi desain hasil redesain, serta metode analisis dan perbandingan hasil simulasi.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

membahas hasil penelitian yang diawali dengan identifikasi dan analisis mesin eksisting, kemudian dilanjutkan dengan hasil simulasi masing-masing komponen sebagai dasar proses redesain. Selanjutnya disajikan hasil redesain setiap komponen beserta hasil simulasi desain baru dan analisis perbandingan antara desain eksisting dengan desain hasil redesain berdasarkan nilai *von Mises stress*, *displacement*, *equivalent strain*, dan *factor of safety*. Selain itu, pada bab ini juga dibahas peningkatan aspek manufaktur dan ergonomi yang diperoleh dari proses redesain.

Bab V Penutup

berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisis dan proses redesain yang telah dilakukan, serta saran yang dapat digunakan sebagai pengembangan penelitian maupun penyempurnaan desain mesin pembentuk bilah spiral pada 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 kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V**KESIMPULAN DAN SARAN****5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis, simulasi, dan proses redesain mesin pembentuk bilah spiral di PT XYZ, maka di dapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa beberapa komponen masih memerlukan pengembangan dari aspek kekuatan struktur, distribusi beban, ergonomi, kemudahan manufaktur, serta fleksibilitas dalam proses penggantian dies. Oleh karena itu, dilakukan redesain pada rangka utama, dudukan silinder hidrolik, penyangga silinder hidrolik, rumah dies, dan dies pembentuk, sedangkan komponen yang masih memenuhi kebutuhan operasional tetap dipertahankan.
2. Parameter pembebanan pada simulasi ditentukan berdasarkan karakteristik sistem hidrolik dan kondisi kerja mesin, meliputi tekanan kerja *power pack*, diameter piston silinder hidrolik, arah dan lokasi pembebanan, serta penentuan *fixed support* pada setiap komponen sehingga pembebanan yang diberikan merepresentasikan kondisi kerja aktual mesin pembentuk bilah spiral.
3. Hasil perbandingan simulasi menunjukkan bahwa, komponen hasil redesain memiliki kekuatan struktur yang lebih baik dibandingkan dengan komponen mesin eksisting. Hal ini ditunjukkan oleh penurunan nilai *von Mises stress*, peningkatan nilai *factor of safety*, serta nilai *displacement* dan *equivalent strain* yang masih berada dalam batas yang diizinkan. Selain meningkatkan keamanan struktur, hasil redesain juga menghasilkan rangka mesin yang lebih ergonomis, distribusi pembebanan yang lebih baik pada penyangga silinder hidrolik, desain dies yang lebih sederhana sehingga lebih mudah diproduksi, serta sistem pemasangan dies yang dapat dilepas dan dipasang kembali sehingga lebih fleksibel dalam proses penggantian.

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

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka beberapa saran yang dapat diberikan adalah :

1. Penelitian ini menggunakan simulasi statik pada masing-masing komponen secara terpisah (*part analysis*). Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melakukan simulasi pada tingkat *assembly* untuk mengetahui interaksi antar komponen dan distribusi pembebanan secara keseluruhan.
2. Hasil redesain mesin pembentuk bilah spiral sebaiknya divalidasi melalui proses manufaktur dan pengujian secara langsung sehingga hasil simulasi dapat dibandingkan dengan kondisi aktual saat mesin beroperasi.
3. Analisis struktur pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan variasi kapasitas pembebanan maupun ukuran material yang berbeda agar desain mesin dapat digunakan untuk memproduksi bilah dengan dimensi dan material yang lebih bervariasi.



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR PUSTAKA

- Aji Santoso, B., FX.Suryadi, & Budiarto. (2023). Pengaruh Jenis Forming Terhadap Struktur Kristal dan Struktur Mikro pada. *jurnal rekayasa energi dan mekanika*, 86-94.
- Ammar, F., & Mas'ud, M. (2025). Desain Rangka Mesin Vertical Injection Molding Dengan Metode Fea. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 59-65.
- Ariadnalaska Nanda, A., Teguh santoso, D., & Aripin. (2023). Analisis Kekuatan Rangka Pada Perangkat Grading Fish Dengan Menggunakan Software Solidworks. *Jurnal Kajian Mesin*, 1-6.
- Ariyanto. (2024). Analisa Dari Perancangan Car Lift Sistem Hidrolik. *jurnal ilmiah teknik*, 117-125.
- Arrozi, W., Widyianto, A., & Guntur Sampurno, Y. (2025). Desain Dan Analisis Teleskopik Silinder Hidrolik Pada Mesin Pres Hidrolik Mobile. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 66-81.
- Beatrix, Amanda Putri Hasanah, & Meike Elsy. (2022). Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) & Nordic Body Map (NBM) di perusahaan stamping dan tooling untuk mengurangi risiko low back pain pada operator tooling dies. *Proceeding Mercu Buana Conference on Industrial Engineering*, 210–218.
- Dafa Intifada, Reza Setiawan, & Iman Dirja. (2024). Analisis Kekuatan Rangka Mesin Padi Menggunakan Software Solidwork 2022. *Jurnal serambi engineering*, 9810–9818.
- fardana, F., & Rhohman, F. (2024). Analisis Simulasi Kekuatan Rangka Pada Mesin Brush Sander Menggunakan Aplikasi Solidwork. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 1-5.
- Faruq Assyadillah, U. (2026). Analisis Penentuan Ketebalan Rangka Penahan Double Clamp Press Sol. *Jurnal Teknik Mesin Unesa*, 79-86.
- Furqani, I., Kurniawan Arief, R., & Muchlisinalahu. (2022). Analisis Kekuatan Rangka Mesin Perontok Padi Menggunakan. *Energi, Manufaktur, dan Material*, 42-49.
- Industrial Quick Search. (2026, June 17). Linear Slides: Types and Components.

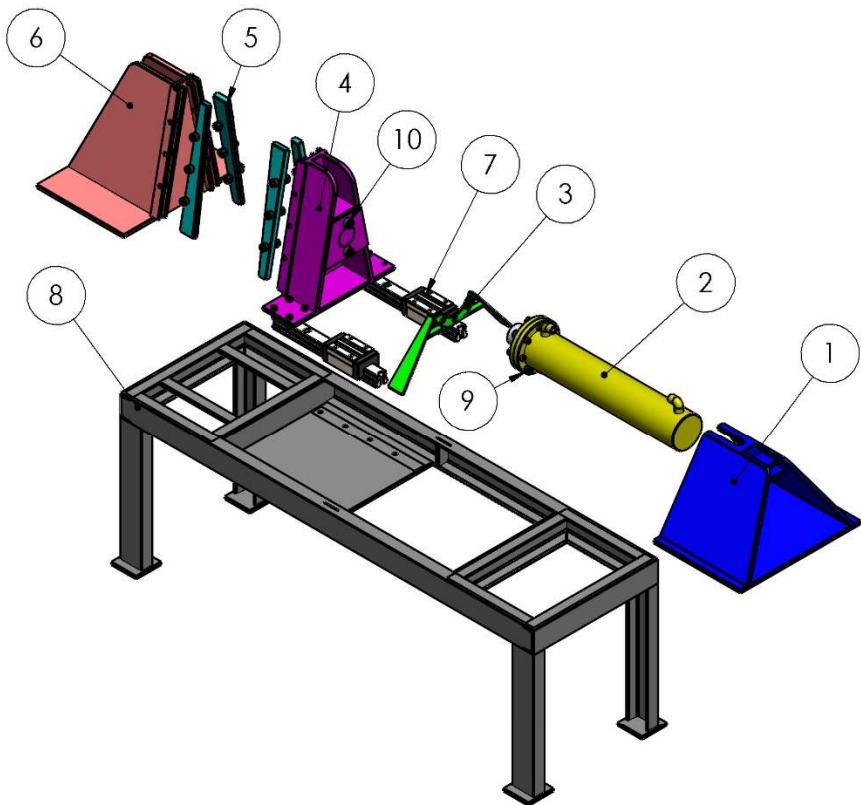
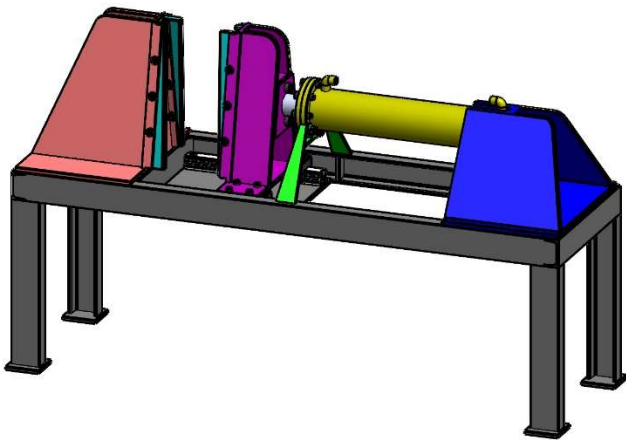


Hak Cipta :

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

- Malik, I., Anwar Sani, A., & Mudakir, M. A. (2023). Perancangan Dan Analisis Struktur Statis Pada Meja CNC. *Jurnal Teknologi Terapan*, 28-35.
- Moch. Ghifari Fajrin, Heri Widianoro, & Zainuddin. (2022). Analsis Elemen Hingga Bagian Penenjuk pada Mesin Pembuat Begel Baja Tulangan 8 mm. *Jurnal Suara Teknik*, 6-11.
- Muhlisin, I., & Sudiman. (2024). Pengaruh Variasi Beban terhadap Faktor Kekuatan Rangka Sepeda dari Bahan AISI 1035 Steel (SS) dengan Simulasi Solidworks. *urnal Riset dan Konseptual*, 236-252.
- Nur, R., Arsyad Suyuti, M., & Iswar, M. (2021). Rancang bangun die set sebagai alat bantu press tool. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 20-26.
- One, L., Sunarno, y., & manga', j. (2025). *Mekanika Bahan*. Makassar: Arsy Media.
- Pratomo, T., Dwi Yani, R., & Effendi, M. (2021). Prototipe double acting cylindertransparan sebagai media pembelajaran sistem hidrolik. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro*, 84-92.
- Rizky Imaduddin, M., & Fitri, M. (2025). Analysis of dies material strength in the blade screw conveyor bending process. *Jurnal Terapan Teknik Mesin*, 1-9.
- Saputra, Firmanda, K., & Agung, T. (2021). Analisis Gaya Dan Tekanan Sistem Hidrolik Pada Alat Pres Santan Kelapa. *Jurnal voering*, 28-32.
- Simbolon, S., & Kurniawan, B. (2022). Simulasi Kekuatan Rangka Mesin PressPapan Komposit dengan Variasi Tekanan Menggunakan Software Solidworks. *Journal of Technical Engineering*, 59-67.
- Stria Gumilang, T., Krisnaputra, R., & Sugiyanto. (2023). PERANCANGAN SISTEM HIDROLIK PADA MESIN PRESS. *jurnal rekayasa mesin*, 963-978.
- Sulandari, N., Aji Pranata, Y., & Kristianto, A. (2023). Studi Analitis dan Eksperimental Mekanisme Slip-Kritis Sambungan Struktural Baut Baja. *Jurnal Teknik Sipil*, 158-173.
- Wilarso, & Rohim, F. (2025). Analisis Kekuatan Rangka Pompa Seri Paralel Menggunakan Fifnite Element Method. *Jurnal Manufaktur, Energi, Material Teknik*, 72-81.

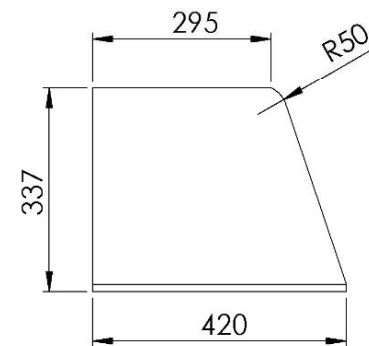
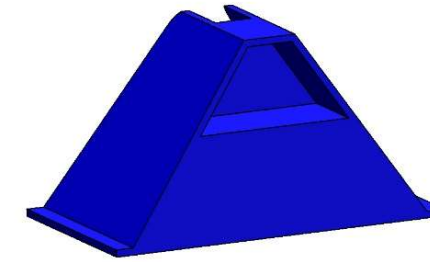
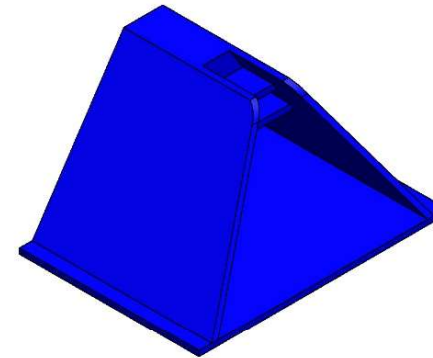
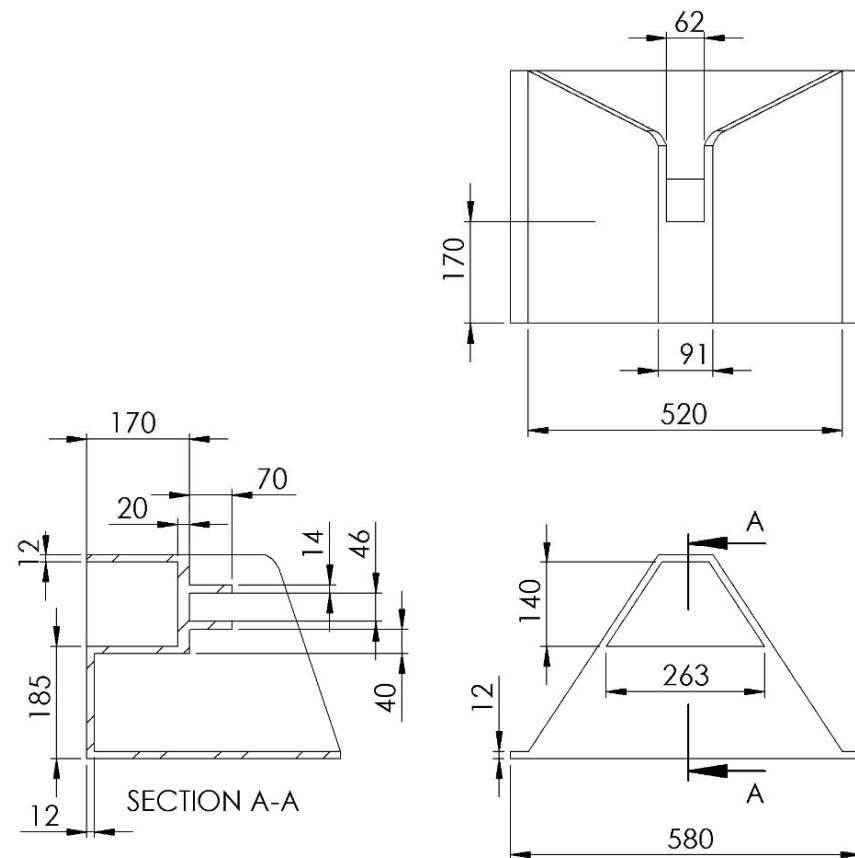
LAMPIRAN

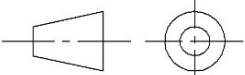


2	Baut M20 X 60	10	Alloy Steel	M20 X 60	
20	Baut M16 X 60 & Mur M16	9	Alloy Steel	M16 X 60	
1	Rangka Utama	8	ASTM A36		
2	Linear Motion Guide	7	Alloy Steel		HRC 55 MN
1	Rumah Dies Penahan	6	ASTM A36		
4	Dies	5	ASTM A36		
1	Rumah Dies Penekan	4	ASTM A36		
1	Penyangga Depan Hidrolik	3	ASTM A36		
1	Silinder Hidrolik	2	ASTM A36		
1	Penyangga Belakang Hidrolik	1	ASTM A36		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

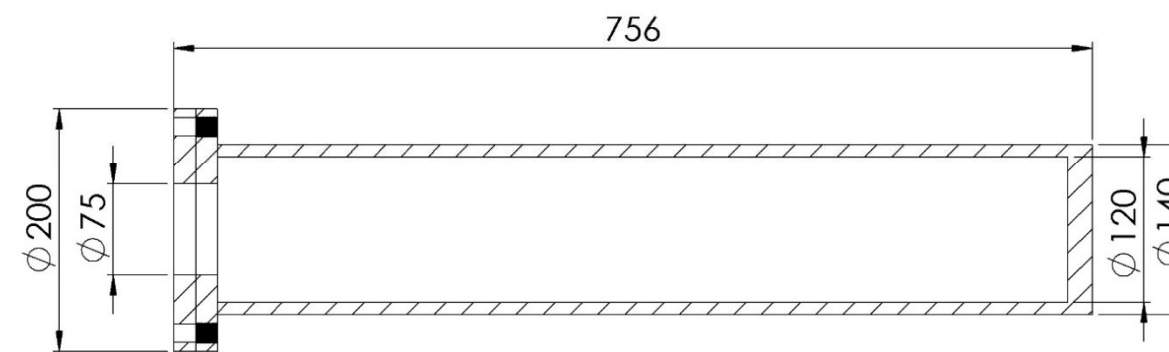
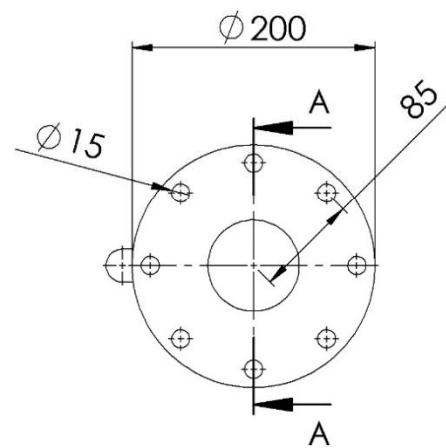
III	II	I	Perbaikan :	
			REDESAIN MESIN PEMBENTUK BILAH SPIRAL	Skala 1 : 20
			Politeknik Negeri Jakarta	Digambar Akbar
				Diperiksa

N8
TOL. ± 1

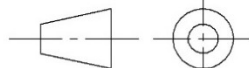


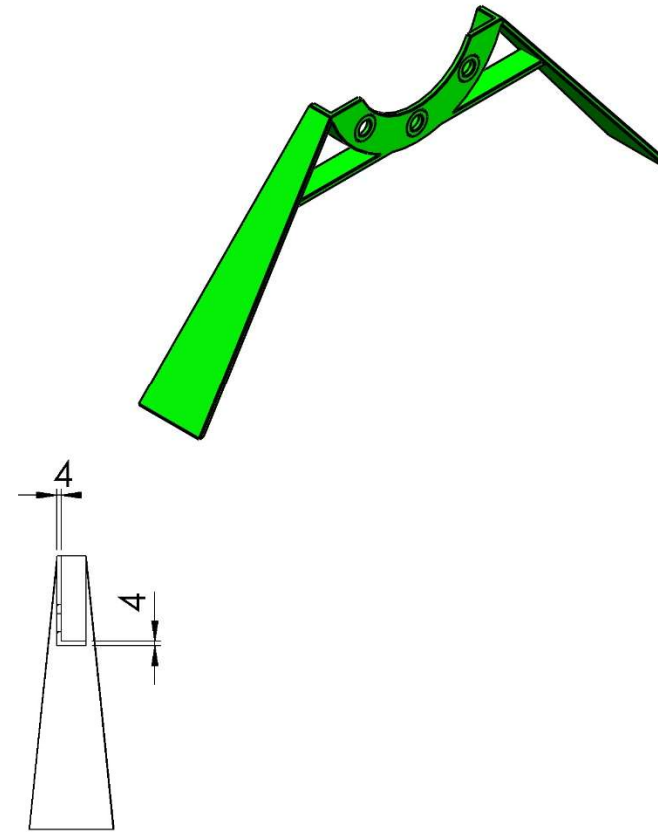
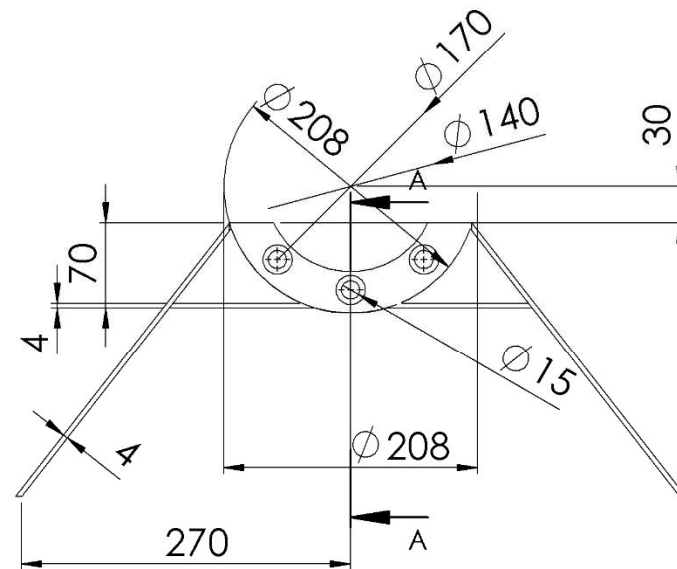
		I		ASTM A36				
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan :					
			PENYANGGA BELAKANG HIDROLIK		Skala 1 : 10	Digambar		Akbar
						Diperiksa		
			Politeknik Negeri Jakarta			No. 1		

A 3D perspective view of a yellow cylindrical component, likely a pipe or tube. It features a flange at one end with six dark circular fasteners. A small, short cylindrical protrusion is visible on the side of the main cylinder. The object is rendered with a yellow color and black outlines, set against a white background.

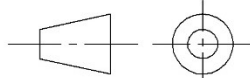


SECTION A-A

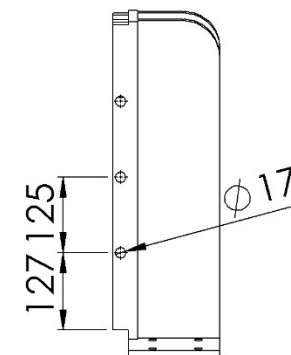
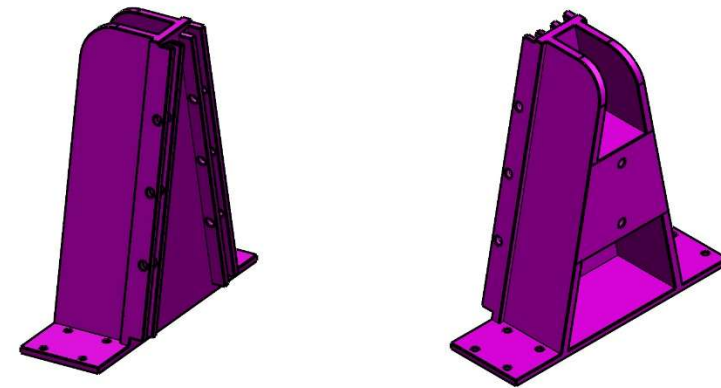
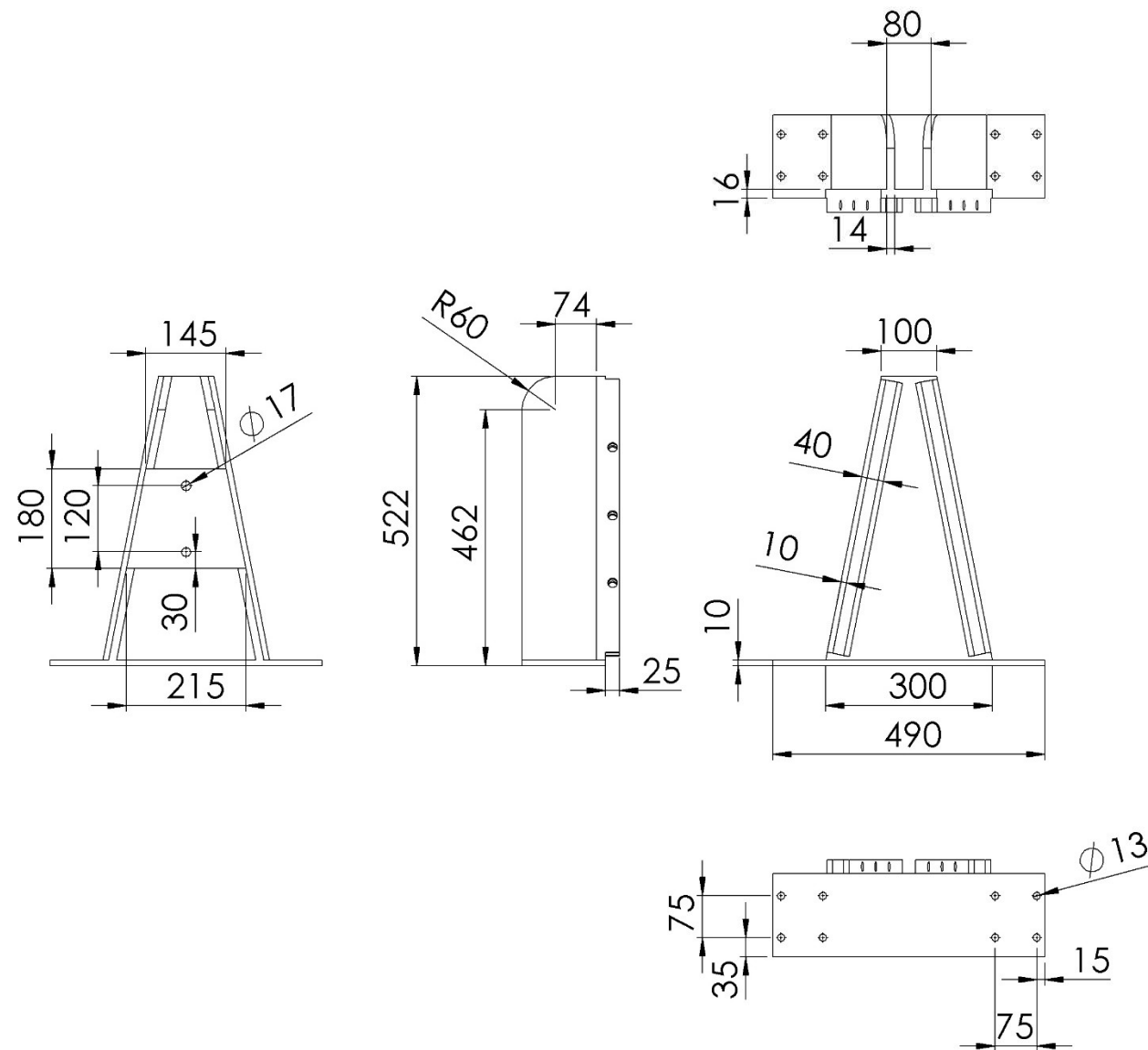
		I						
Jumlah			Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I						
SILINDER HIDROLIK						SKALA 1 : 5	Digambar	Akbar
							Diperiksa	
Politeknik Negeri Jakarta						No. 2		



SECTION A-A

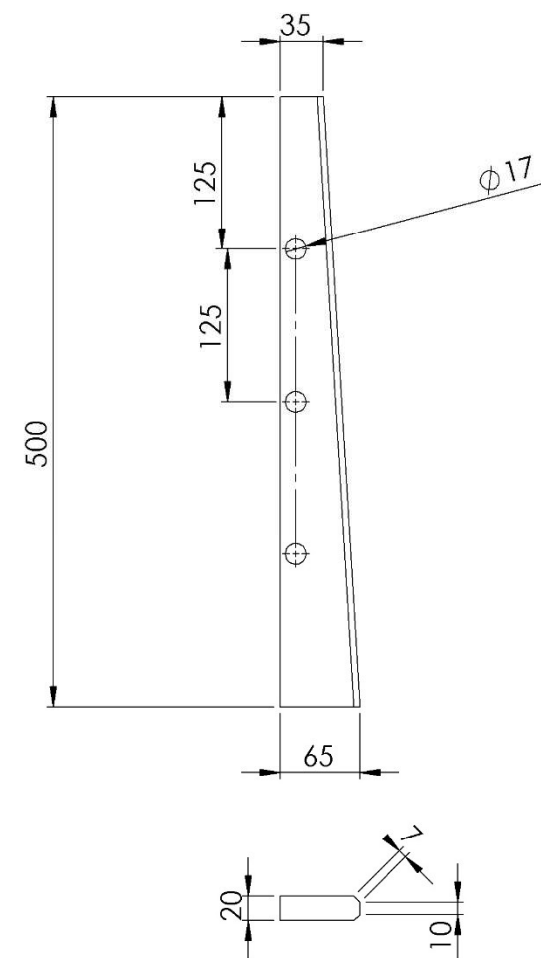
		I		ASTM A36					
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perbaikan :						
			PENYANGGA DEPAN HIDROLIK			Skala 1 : 5	Digambar		Akbar
							Diperiksa		
Politeknik Negeri Jakarta						No. 3			

N8
TOL. ± 1



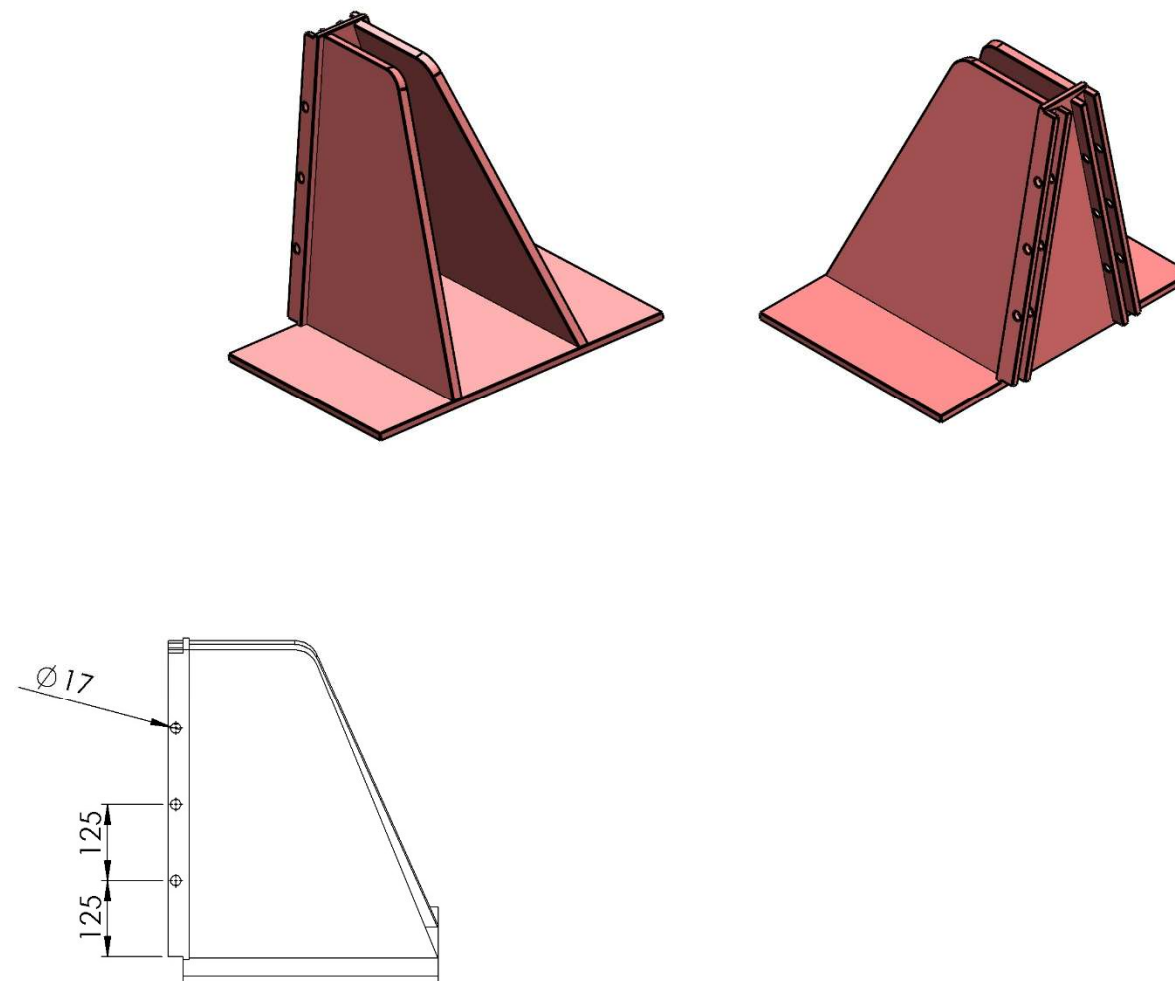
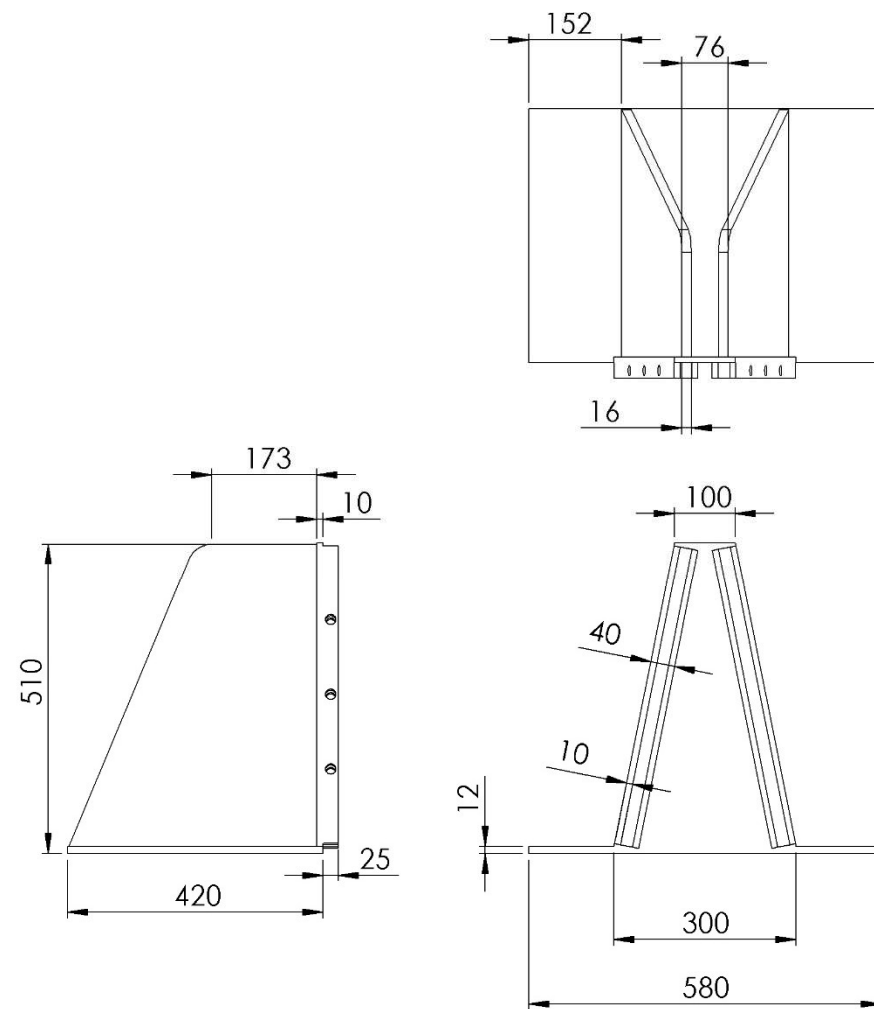
		I		ASTM A36		
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran
III	II	I	Perbaikan :			
			RUMAH DIES PENEKAN			Skala 1 : 10
			Politeknik Negeri Jakarta			Digambar Akbar
						Diperiksa
						No.4

N8
TOL. ± 1

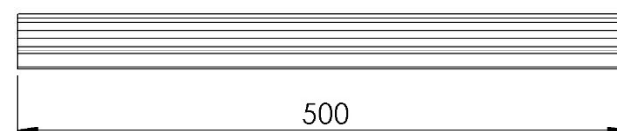
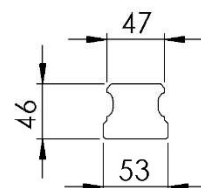
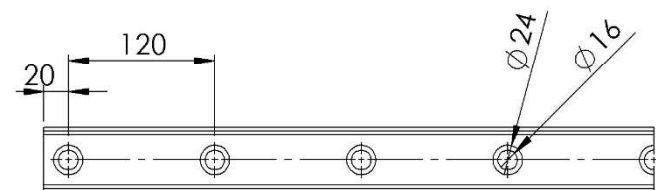
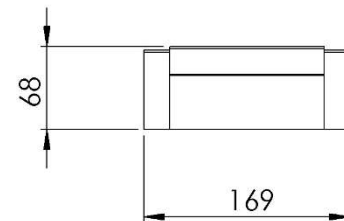
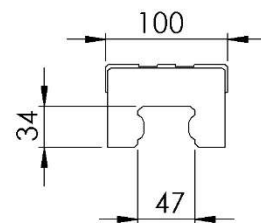
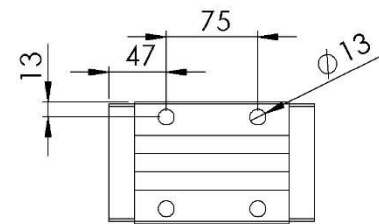
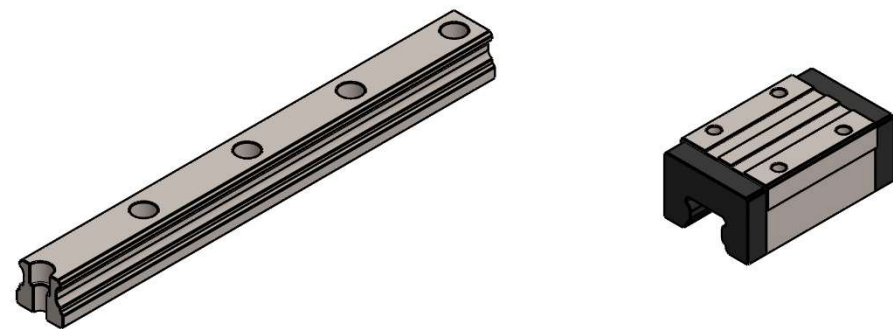


		4		ASTM A36						
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keeterangan			
III	II	I	Perbaikan :							
			DIES				Skala 1 : 5	Digambar		Akbar
								Diperiksa		
Politeknik Negeri Jakarta							No. 5			

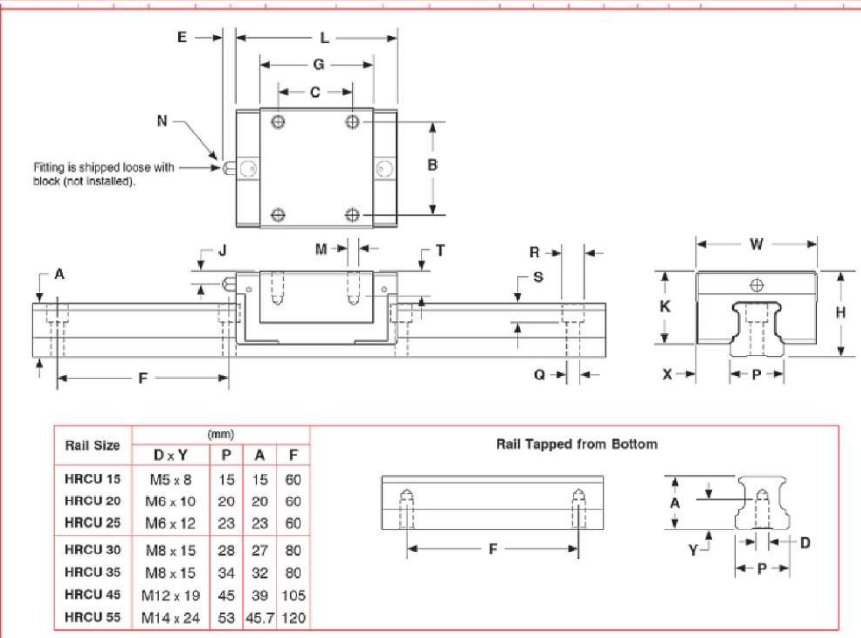
N8
TOL. ± 1

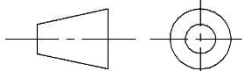


		I		ASTM A36		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perbaikan :			
			RUMAH DIES PENAHAN		Skala 1 : 10	Digambar Akbar
			Politeknik Negeri Jakarta		No. 6	

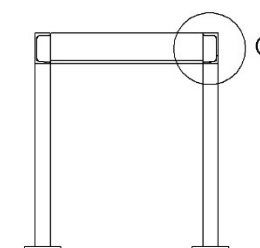
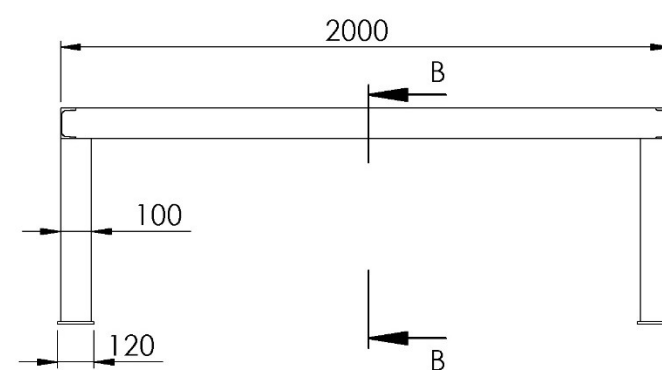
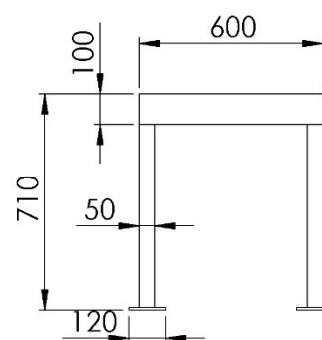
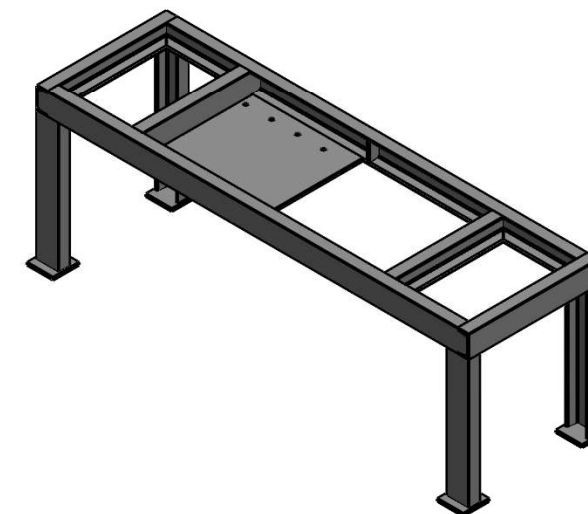
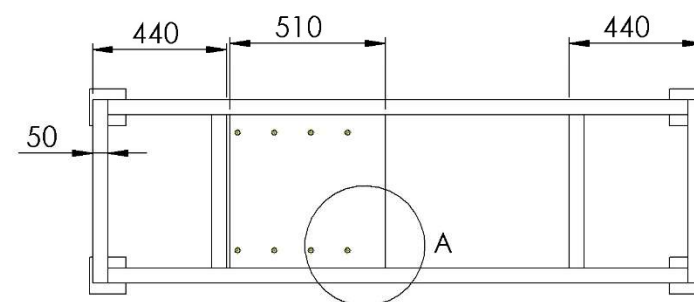
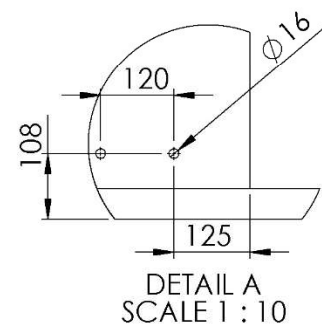


Model Number	Outline (mm)			Block Dimensions (mm)								Rail Dimensions (mm)						Weight	
	Height H	Width W	Length L	B	C	M x T	K	G	N	J	E	P	X	A	F	Q x R x S	Block (kg)	Rail (kg/m)	
HRC 15 MN HRC 15 ML	28	34	55.5 76.2	26	26	M4 x 7	24.7	40.3 61	M3 x 6.5	8.5	5.3	15	9.5	15	60	4.5 x 7.5 x 5.3	0.20 0.40	1.29	
HRC 20 MN HRC 20 ML	30	44	69 87.2	32	36	M5 x 8.5	25	52 70.2	M3 x 7.5	6	10	20	12	20	60	6 x 9.5 x 8.5	0.32 0.40	2.28	
HRC 25 MN HRC 25 ML	40	48	81.2 105	35	35	M6 x 9	34	62.2 86	M6 x 7.5	12	12	23	12.5	23	60	7 x 11 x 9	0.58 0.69	3.02	
HRC 30 MN HRC 30 ML	45	60	95.5 118	40	40	M8 x 12	38.2	71.5 94	M6 x 8.5	10.5	12	28	16	27	80	9 x 14 x 12	0.90 1.15	4.38	
HRC 35 MN HRC 35 ML	55	70	111.2 136.6	50	50	M8 x 13	47.4	86.2 111.6	M6 x 10	15	12	34	18	32	80	9 x 14 x 12	1.43 1.95	6.79	
HRC 45 MN HRC 45 ML	70	86	135.5 171.5	60	60	M10 x 20	60.7	102.5 138.5	PT1/8 x 12.5	21.1	14	45	20.5	39	105	14 x 20 x 17	2.79 4.06	10.53	
HRC 55 MN HRC 55 ML	80	100	168.5 202	75	75	M12 x 25	68	126.5 160	M6 x 10	23.5	12	53	23.5	45.7	120	16 x 24 x 20	5.11 6.24	14.0	

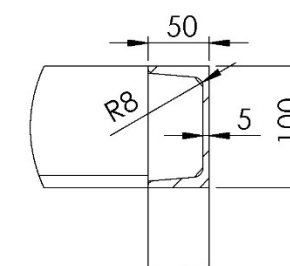


		2			Alloy Steel	HRC 55 MN				
Jumlah			Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perbaikan :							
			LINEAR MOTION GUIDE				Skala 1 : 5	Digambar		Akbar
							Diperiksa			
			Politeknik Negeri Jakarta				No. 7			

N8
TOL. ± 1



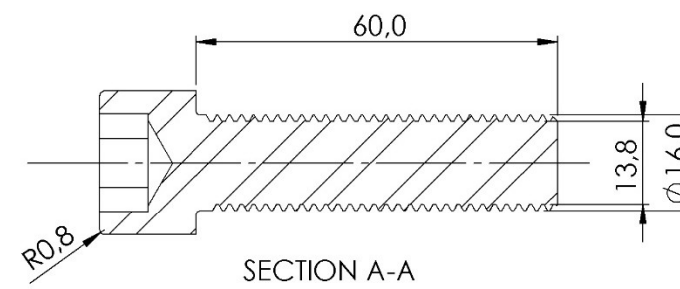
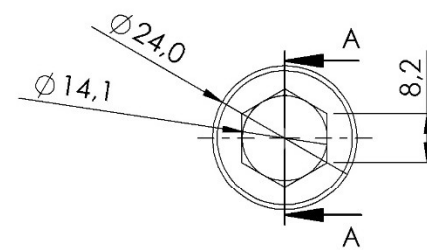
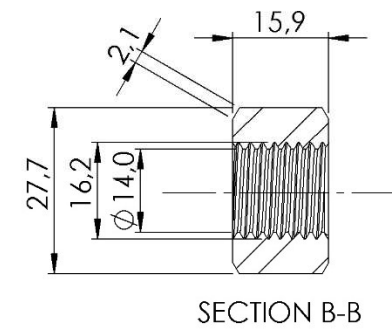
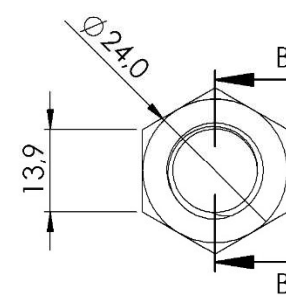
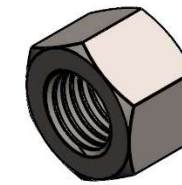
SECTION B-B



DETAIL C
SCALE 1 : 5

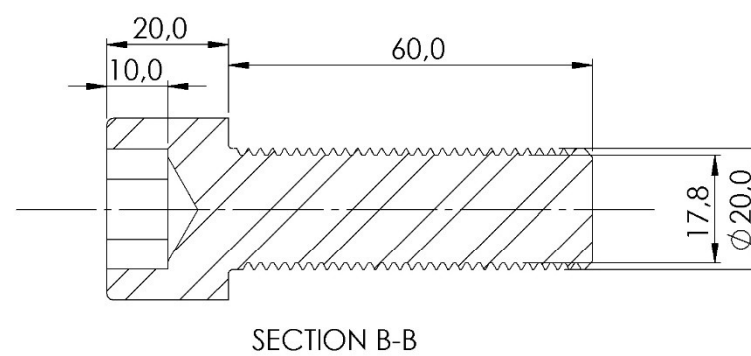
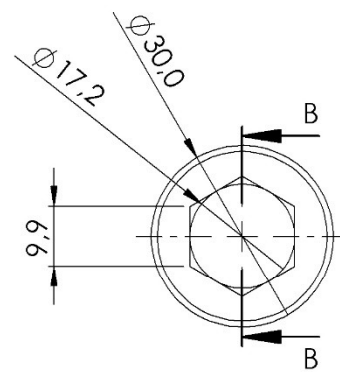
		1		ASTM A36		UNP 100
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perbaikan :			
			RANGKA UTAMA		Skala 1 : 20	Digambar Akbar
			Politeknik Negeri Jakarta		Diperiksa	
			No. 8			

N8
TOL. ± 0.1



		20		Alloy Steel	M16 X 60	
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perbaikan :			
			BAUT M16 X 60			Skala 1 : 1 Digambar Diperiksa
			Politeknik Negeri Jakarta			No. 9

N8
TOL. ± 0.1



		2		Alloy Steel	M20 X 60	
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perbaikan :			
			BAUT M20 X 60			Skala 1 : 1
						Digambar Diperiksa
			Politeknik Negeri Jakarta			No. 10