

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM STRUKTUR PENGANGKAT
CETAKAN PADA MESIN *INJECTION MOLDING TYPE BOY*
50T2**



Intelligentia - Dignitas

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disusun Oleh :

RIKY RHOMANDHONI

1502619031

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

TAHUN 2026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
BENTUK: SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Riky Rhomandhoni

Nomor Registrasi : 1502619031

Judul : Rancang Bangun Sistem Struktur Pengangkat Cetakan
Pada Mesin *Injection Molding TYPE BOY 50T2*

Ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir

Jakarta, 18 Juni 2026

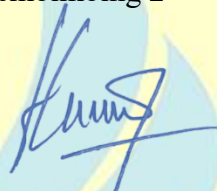
Pembimbing 1

Pembimbing 2



Dr. Eng. Agung Premono , S.T., MT.

NIDN. 0001057706



Ahmad Lubi, M.T.

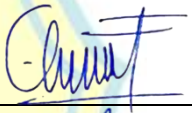
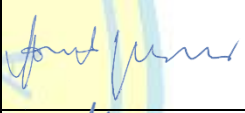
NIDN. 0031018502



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
BENTUK : SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Riky Rhomandhoni
NIM : 1502619031
Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Mesin/ Teknik
Judul Penelitian : Rancang Bangun Sistem Struktur Pengangkat Cetakan Pada Mesin *Injection Molding TYPE BOY 50T2*

ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan **Lulus** /~~Tidak Lulus~~)*
Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 16 Juli 2026
Tim Penguji,

Ketua Penguji	Yunita sari, S.T., M.T.	
Sekretaris Penguji	Nasrul Chanief Hidayat, S.T., M.Eng	
Penguji Penguji Ahli	Rani Anggrainy, S.Pd., M.T.	
Anggota Penguji Pembimbing 1	Dr. Eng. Agung Premono, M.T.	
Pembimbing 2	Ahmad Lubi, M.pd. M.T.	

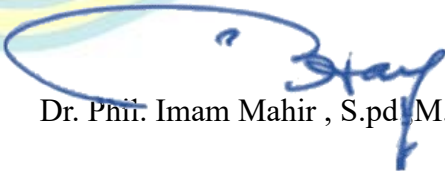
Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si.,
Apt., M.Si.

NIDN. 0029027204



Dr. Phil. Imam Mahir, S.pd. M.pd.

NIDN. 0002058301



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Riky Rhomandhoni
NIM : 1502619031
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/ Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : riky.rhomandhoni.9@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

**“RANCANG BANGUN SISTEM STRUKTUR PENGANGKAT CETAKAN
PADA MESIN INJECTION MOLDING TYPE BOY 50T2”**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta

Penulis

(Riky Rhomandhoni)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama :Riky Rhomandhoni

No. Mahasiswa : 1502619031

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Fakultas : Fakultas Teknik

Judul : Rancang Bangun Sistem Struktur Pengangkat Cetakan Pada
Mesin *Injection Molding TYPE BOY 50T2*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruhnya isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 23 Juli 2026

Yang menyatakan,



Riky Rhomandhoni

NIM. 1502619031

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat dan hidayah serta kesehatan. Sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan. Walaupun skripsi yang dibuat jauh dari kata sempurna, namun penulis bersyukur bisa menyelesaikan sampai selesai. Adapun skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya yang tidak pernah berhenti memberikan semangat, doa serta pengorbanan dan kasih sayangnya kepada penulis sampai saat ini.
2. Reza Febriyanto selaku partner proyek dalam pembuatan skripsi ini yang saling membantu dari awal sampai akhir.
3. Synthia Lanie yang juga selalu memberikan dukungan, doa, serta motivasi terhadap penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
4. Seluruh Pihak yang namanya tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan petunjuknya Penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Struktur Pengangkat Cetakan pada Mesin *Injention Molding type BOY 50T2*”. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Mesin pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Selama pelaksanaan penulisan skripsi ini, Penulis telah menerima bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Drs. Imam Mahir, M.Pd selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin
2. Dr. Eng. Agung Premono , S.T., MT. selaku Dosen Pembimbing 1
3. Ahmad Lubi, M.T. selaku Dosen Pembimbing 2
4. Staff Tata Usaha (TU), Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang telah memudahkan Penulis dalam mengurus administrasi pengajuan Sidang Skripsi
5. Keluarga Besar Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang selalu memberi semangat dan dukungan sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Saya menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu saya mohon maaf apabila terdapat kesalahan baik dari segi isi ataupun tulisan baik sengaja ataupun tidak disengaja. Akhir kata saya berharap skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi diri saya sendiri dan umumnya bagi pembaca.

Jakarta, 9 Juli 2026



Riky Rhomandhoni

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
BAB II KAJIAN TEORI	4
2.1 <i>Injection Molding</i>	4
2.1.1 Cetakan (<i>Mold</i>)	4
2.1.2 Baja P20.....	6
2.2 Alat Angkat	7
2.2.1 <i>Crane</i>	10
2.2.2 <i>Gantry Crane</i>	13
2.2.3 <i>Portable Gantry Crane</i>	15
2.3 Tegangan	20
2.3.1 Kriteria <i>Von Mises</i>	25
2.4 Pembebanan	26
2.5 <i>Solidworks</i>	27
2.6 Elemen Pengikat.....	28

2.6.1	Pengelasan	28
2.7	Standar nilai keamanan (<i>Safety Factor</i>)	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		33
3.1	Tempat dan waktu penelitian.....	33
3.2	Alat dan bahan penelitian	33
3.2.1	Perangkat lunak (<i>software</i>)	33
3.2.2	Perangkat keras (<i>hardware</i>)	34
3.3	Diagram Alir Penelitian	36
3.3.1	Studi Pustaka.....	37
3.3.2	Pembuatan Desain 3D.....	37
3.3.3	Perhitungan dan Pengujian simulasi	37
3.3.4	Fabrikasi.....	38
3.3.5	Uji Coba Kinerja Mesin	38
3.3.6	Penyusunan Laporan.....	38
3.4	Teknik dan Prosedur Pengambilan Data	38
3.5	Teknik analisis data	39
BAB IV PEMBAHASAN.....		40
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	40
4.1.1	Hasil Berat Total Beban dan Dimensi Benda	40
4.1.2	Hasil Keseleruhan Pendesainan Struktur Alat Angkat dengan menggunakan Aplikasi <i>Solidworks</i>	42
4.1.3	Hasil Pendesainan Seluruh Komponen dari Struktur Alat Angkat	45
4.2	Hasil Perhitungan Stress Analysis yang Didapatkan dari Struktur Alat Angkat secara manual dan menggunakan Aplikasi <i>Solidworks</i>	49
4.2.1	Perhitungan analisis secara manual struktur alat angkat	54
4.2.2	Hasil perhitungan analisis struktur alat angkat menggunakan aplikasi <i>solidworks</i>	58
4.3	Proses Pembuatan Struktur Alat Angkat	63
4.4	Uji Coba Kinerja Mesin	66
BAB V PEMBAHASAN		70
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....		72
LAMPIRAN.....		74

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Jenis – jenis baja cetakan	5
2.2	Komposisi kimia baja P20	6
2.3	Sifat mekanik baja P20	6
2.4	Sifat fisik baja P20	7
2.5	Sifat mekanik <i>grade</i> H-Beam ASTM A36	16
2.6	Material roda <i>gantry crane</i>	18
2.7	Satuan tegangan	20
2.8	Nilai <i>safety factor</i> berdasarkan jenis beban	32
4.1	Jenis jenis bahan cetakan	41
4.2	Spesifikasi baja P20	41
4.3	Sifat mekanis material roda	53
4.4	Hasil <i>stress analysis</i> pada struktur alat angkat	59
4.5	Hasil pengujian	68

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Mesin Injeksi Plastik	4
2.2	Cetakan	5
2.3	<i>Jib Crane</i>	8
2.4	<i>Hand Pallet</i>	8
2.5	<i>Handler Drum</i>	9
2.6	<i>Forklift</i>	9
2.7	<i>Tower Crane</i>	10
2.8	<i>Mobile Crane</i>	11
2.9	<i>Hidrolik Crane</i>	11
2.10	<i>Gantry Crane</i>	12
2.11	<i>Jib Crane</i>	12
2.12	<i>Semi Gantry Crane</i>	13
2.13	<i>Portable Gantry Crane</i>	14
2.14	<i>Single Girder Gantry Crane</i>	14
2.15	<i>Double Girder Semi Gantry Crane</i>	15
2.16	Diagram Tegangan dan Regangan	24
2.17	Pembebanan Statis	26
2.18	Pembebanan Dinamis Berulang	26
2.19	Pembebanan Dinamis Berganti	27
2.20	Stress Analysis	28
2.21	Simbol Penunjukkan Pengelasan	29
2.22	Simbol Dasar Pengelasan	29
2.23	Simbol Pelengkap Pengelasan	30
3.1	Solidworks 2022	33
3.2	<i>Measuring Tape</i>	34
3.3	Mistar	34
3.4	Buku Saku dan alat gambar manual	35
3.5	Laptop	35

3.6	Diagram Alur penelitian	36
4.1	Cetakan (<i>mold</i>)	40
4.2	Mesin <i>injection molding</i>	42
4.3	Dimensi dari mesin <i>injection molding</i> di Laboratorium UNJ	43
4.4	Keseluruhan alat angkat dalam bentuk 3 dimensi	43
4.5	Keseluruhan alat angkat dalam bentuk 2 dimensi beserta ukuran dimensinya	44
4.6	Baja H beam atas (3 dimensi)	45
4.7	Baja H beam atas (2 dimensi)	45
4.8	Baja H beam bawah (3 dimensi)	46
4.9	Baja H beam bawah (2 dimensi)	46
4.10	Besi hollow persegi (3 dimensi)	47
4.11	Besi hollow persegi (2 dimensi)	47
4.12	Roda (3 dimensi)	48
4.13	Roda (2 dimensi)	48
4.14	Tampak depan struktur alat angkat	49
4.15	Tampak samping struktur alat angkat	50
4.16	Spesifikasi H-beam	54
4.17	Posisi penempatan beban	58
4.18	Posisi <i>fixed constrain</i> pada struktur alat angkat	59
4.19	Hasil <i>Von mises stress</i> pada struktur alat angkat	59
4.20	Hasil <i>Displacement</i> pada struktur alat angkat	61
4.21	Hasil <i>Safety factor</i> pada struktur alat angkat	62
4.22	Baja H-beam	63
4.23	Roda	64
4.24	Gambar kerja struktur alat angkat	64
4.25	Proses pengelasan dan perakitan	65
4.26	Pengaplikasian struktur alat angkat	65
4.27	Genset yang digunakan	66
4.28	Spesifikasi genset	66
4.29	Kondisi awal sebelum pengangkatan genset	67
4.30	Posisi genset setelah terangkat	68

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Mesin yang digunakan sebagai subjek penelitian	74
2	Surat izin peminjaman alat	75
3	Desain 2 dimensi serta ukurannya	76
4	Hasil fabrikasi	82
5	Hasil uji coba kinerja mesin	83
6	Daftar Riwayat Hidup	84



RANCANG BANGUN SISTEM STRUKTUR PENGANGKAT CETAKAN PADA MESIN *INJECTION MOLDING* TYPE BOY 50T2

Riky Rhomandhoni

Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Agung Premono, S.T.,M.T dan Ahmad Lubi,
M.T

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem struktur pengangkat cetakan pada mesin *Injection Molding* tipe BOY 50T2 yang berada di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta. Permasalahan yang dihadapi adalah belum tersedianya alat bantu pengangkat cetakan (*mold*) dengan berat sekitar 125 kg sehingga proses bongkar pasang cetakan sulit dilakukan dan berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan kerja bagi operator. Solusi yang dikembangkan berupa alat bantu pengangkat jenis *portable gantry crane* yang dirancang sesuai dengan dimensi dan kebutuhan mesin *Injection Molding*. Metode penelitian yang digunakan meliputi identifikasi kebutuhan, perancangan menggunakan perangkat lunak SolidWorks, perhitungan analisis struktur secara manual, simulasi *stress analysis*, serta pembuatan dan pengujian alat. Material utama yang digunakan adalah baja H-Beam ASTM A36 dan roda berbahan Polyurethane (PU). Analisis dilakukan untuk mengetahui nilai tegangan lentur, tegangan geser, defleksi, *safety factor*, dan kapasitas beban maksimum yang dapat ditahan oleh struktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat pengangkat yang dirancang memiliki dimensi panjang 2150 mm, lebar 1500 mm, dan tinggi 2100 mm. Hasil perhitungan manual menghasilkan tegangan lentur sebesar 8,7 MPa, tegangan geser 1,1 MPa, tegangan geser las 0,86 MPa, dan defleksi 0,32 mm, yang seluruhnya berada di bawah batas izin material. Sementara itu, hasil simulasi menggunakan SolidWorks menunjukkan nilai *Von Mises Stress* maksimum sebesar 22,9 MPa, *displacement* maksimum 1,24 mm, dan *safety factor* minimum sebesar 11. Berdasarkan nilai *safety factor* tersebut, struktur secara teoritis mampu menahan beban maksimum hingga 1375 kg, jauh di atas beban kerja aktual sebesar 125 kg. Dengan demikian, sistem struktur pengangkat cetakan yang dirancang dinyatakan aman, layak digunakan, dan mampu meningkatkan keselamatan serta kemudahan kerja operator dalam proses bongkar pasang cetakan pada mesin *Injection Molding* tipe BOY 50T2.

Kata Kunci : *Injection Molding*, *Portable Gantry Crane*, Cetakan (*Mold*), Analisis Tegangan, *Solidworks*, Struktur Pengangkat

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A MOLD LIFTING STRUCTURE SYSTEM FOR THE BOY 50T2 INJECTION MOLDING MACHINE

Riky Rhomandhoni

Supervisors : Dr. Eng. Agung Premono, S.T.,M.T and Ahmad Lubi, M.T

ABSTRACT

This research aims to design and build a mold lifting structure system on a BOY 50T2 type Injection Molding machine located in the Mechanical Engineering Laboratory of Jakarta State University. The problem faced is the unavailability of a mold lifting aid (mold) weighing around 125 kg so that the mold assembly and disassembly process is difficult and has the potential to cause work accidents for operators. The solution developed is a portable gantry crane lifting aid designed according to the dimensions and needs of the Injection Molding machine. The research methods used include needs identification, design using SolidWorks software, manual structural analysis calculations, stress analysis simulations, and tool manufacturing and testing. The main materials used are ASTM A36 H-Beam steel and Polyurethane (PU) wheels. Analysis was carried out to determine the value of bending stress, shear stress, deflection, safety factor, and maximum load capacity that can be supported by the structure. The results show that the designed lifting tool has dimensions of 2150 mm in length, 1500 mm in width, and 2100 mm in height. The manual calculation results produced a bending stress of 8.7 MPa, a shear stress of 1.1 MPa, a weld shear stress of 0.86 MPa, and a deflection of 0.32 mm, all of which are below the material's allowable limit. Meanwhile, the simulation results using SolidWorks showed a maximum Von Mises Stress value of 22.9 MPa, a maximum displacement of 1.24 mm, and a minimum safety factor of 11. Based on these safety factor values, the structure is theoretically capable of withstanding a maximum load of up to 1375 kg, far above the actual working load of 125 kg. Thus, the designed mold lifting structure system is declared safe, suitable for use, and able to improve the safety and ease of work of operators in the process of dismantling and assembling molds on the BOY 50T2 type Injection Molding machine.

Keywords : Injection Molding, Portable Gantry Crane, Mold, Stress Analysis, Solidworks, Lifting Structure