



LAPORAN SKRIPSI

**PERANCANGAN MESIN *HOT PRESS* BIJI PLASTIK HDPE (*HIGHT DENSITY POLYETHYLENE*) DENGAN SISTEM *PNEUMATIC* UNTUK
PEMBUATAN PAPAN DARI PLASTIK KAPASITAS 4
PENGEPRESAN/JAM**

**ACEP PRASETIO
NIM. 201754009**

DOSEN PEMBIMBING

**Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN MESIN *HOT PRESS* BIJI PLASTIK HDPE
(*HIGHT DENSITY POLYETHYLENE*) DENGAN SISTEM
PNEUMATIC UNTUK PEMBUATAN PAPAN DARI PLASTIK
KAPASITAS 4 PENGEPRESAN/JAM**

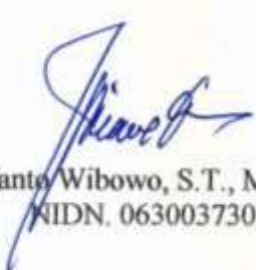
**ACEP PRASETIO
NIM. 201754009**

Kudus, 20 Febuari 2024

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
NIDN. 0630037301


Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T.
NIDN. 0612037201

Mengetahui,
Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Ratri Rahmawati, S.T., M.Sc.
NIDN. 0613049403

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN MESIN *HOT PRESS* BIJI PLASTIK HDPE (*HIGHT DENSITY POLYETHYLENE*) DENGAN SISTEM *PNEUMATIC* UNTUK PEMBUATAN PAPAN DARI PLASTIK KAPASITAS 4 PENGEPRESAN/JAM

ACEP PRASETIO
NIM. 201754018

Kudus, 20 Februari 2024

Menyetujui,

Ketua Penguji,



Qomaruddin, S.T., M.T.
NIDN. 0626097102

Anggota Penguji I,



Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T.
NIDN. 0622067101

Anggota Penguji II,



Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
NIDN. 0630037301

Mengetahui

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Elan Satrio, S.Kom, M.Cs
NIY. 0610701000001171

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
NIDN. 0630037301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Acep Prasetyo
NIM : 201754009
Tempat & Tanggal Lahir : Subang, 13 Januari 1996
Judul Skripsi/Tugas Akhir* : Perancangan Mesin *Hot Press* Biji Plastik HDPE
(*Hight Density Polyethylene*) Dengan Sistem
Pneumatic Untuk Pembuatan Papan Dari Plastik
Kapasitas 4 Pengepresan/Jam

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir* ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 20 Februari 2024

Yang memberi pernyataan,



Acep Prasetyo
NIM. 201754009

PERANCANGAN MESIN *HOT PRESS* BIJI PLASTIK HDPE (*HIGHT DENSITY POLYETHYLENE*) DENGAN SISTEM *PNEUMATIC* UNTUK PEMBUATAN PAPAN DARI PLASTIK KAPASITAS 4 PENGEPRESAN/JAM

Nama mahasiswa : Acep Prasetyo

NIM : 201754009

Pembimbing :

1. Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
2. Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T.

RINGKASAN

Zaman semakin berkembang segala urusan dituntut untuk cepat dan tepat waktu, salah satu diantaranya mesin *hot press*. Sesuai keadaan mesin *hot press* papan plastik masih menggunakan tenaga manual saat proses penekanan, sehingga tekanannya kurang konstan dan kualitas produk tidak sempurna. Melihat permasalahan tersebut, maka penulis merancang mesin *hot press* biji plastik HDPE menjadi papan dari plastik dengan sistem *pneumatic*.

Tujuan perancangan adalah merancang mesin *hot press* sistem pneumatik untuk pembuatan lembaran papan dari plastik dengan ukuran 300 mm × 200 mm × 20 mm, memiliki dua elemen panas menempel di atas *punch* atas dan di bawah *dies* bawah. Keunggulan secara kualitas mesin *hot press* biji plastik menggunakan tekanan pneumatik dengan tekanan udara dari kompresor menuju *cylinder* pneumatik, secara produktifitas mesin *hot press* mampu menghasilkan 4 pengepresan/jam secara otomatis yang dikendalikan oleh system kontrol.

Metode yang dilakukan adalah meliputi perhitungan daya kompresor, diameter piston, kecepatan maju mundur piston dan kekuatan rangka mesin *hot press* dan simulasi aliran pneumatik.

Hasil dari perancangan mesin *hot press* menghasilkan lembaran papan dari bahan biji plastik HDPE dengan ukuran 300 mm × 200 mm × 20 mm dengan kapasitas 4 pengepresan/jam, pemanas/*heater* menggunakan daya 3.220 watt dengan 2 *stipe heater* dengan ukuran 250 mm × 170 mm, untuk penggunaan silinder pneumatik menggunakan 2 buah silinder, pertama silinder *horizontal* diameter piston 50 mm panjang *stroke* 200 mm dan silinder ke dua silinder *vertical* sebagai penekan diameter 63 mm panjang langkah 200 mm.

Kata Kunci : Mesin Hot Press, Cetak Papan, Sistem Pneumatik, Silinder, Plastik HDPE.

**DESIGN OF AN HDPE (HIGHT DENSITY POLYETHYLENE) PLASTIC
SEED HOT PRESS MACHINE WITH A PNEUMATIC SYSTEM FOR
MANUFACTURING BOARDS FROM PLASTIC CAPACITY 4
PRESSING/HOUR**

Student Name : Acep Prasetyo

Student Identity Number : 201754009

Supervisor :

1. Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
2. Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T.

ABSTRACT

As times progress, all matters are required to be done quickly and on time, one of which is the hot press machine. According to the situation, the plastic board hot press machine still uses manual power during the pressing process, so the pressure is less constant and the product quality is not perfect. Seeing this problem, the author designed a hot press machine for HDPE plastic pellets into plastic boards using a pneumatic system.

The design objective is to design a pneumatic system hot press machine for making boards from plastic with dimensions of 300 mm × 200 mm × 20 mm, having two hot elements attached to the upper die and the lower die. The quality advantage of the plastic pellet hot press machine is that it uses pneumatic pressure with air pressure from the compressor to the pneumatic cylinder. In terms of productivity, the hot press machine is capable of producing 4 presses/hour automatically which is controlled by Arduino Uno.

The method used includes calculating compressor power, piston diameter, piston forward and backward speed and strength of the hot press machine frame and pneumatic flow simulation.

The results of the hot press machine design produce board sheets from HDPE plastic pellets with a size of 3 mm × 200 mm × 20 mm with a capacity of 4 presses/hour, the heater uses 2,760 watts of power with 2 stipe heaters with a size of 250 mm × 170 mm, To use pneumatic cylinders, 2 cylinders are used, the first horizontal cylinder, piston diameter 50 mm, stoke length 200 mm and the second vertical cylinder as a suppressor, diameter 63 mm, stroke length 200 mm.

Keywords: Hot Press Machine, Printing Board, Pneumatic System, Cylinder, HDPE Plastic.

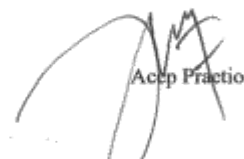
KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul ” Perancangan Mesin *Hot Press* Biji Plastik HDPE (*Hight Density Polyethylene*) Dengan Sistem *Pneumatic* Untuk Pembuatan Papan Dari Plastik Kapasitas 4 Pengepresan/Jam” Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST). Pelaksanaan Skripsi tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak dan ibu saya yang selalu memberikan dukungan finansial dan spiritual sehingga sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan maksimal.
2. Bapak Rianto Wibowo, S.T., M.Eng. dan Bapak Dr. Rochmad Winarso, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang memberikan ilmu dan solusi –solusi terbaik dalam penyelesaian skripsi.
3. Bapak Qomaruddin, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan pemahaman tambahan kritik dan saran yang baik dalam skripsi ini.
4. Teman-teman teknik mesin yang selalu membantu satu sama lain.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 20 Februari 2024



Acep Praetio

DAFTAR ISI

LAPORAN SKRIPSI	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
RINGKASAN	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	2
I.3. Batasan Masalah	2
I.4. Tujuan	2
I.5. Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Plastik	3
2.2. Jenis-jenis Plastik	3
a. <i>Thermoplastic</i>	3
b. <i>Thermoset</i>	3
2.3. Biji plastik	5
2.4. Perindahan panas	7

a. Perpindahan panas secara konduksi	7
b. Perpindahan panas secara konveksi	8
c. Perpindahan panas secara radiasi	9
2.5. <i>Heater</i>	9
2.6. <i>Pneumatic</i>	9
2.7. Ciri-ciri <i>pneumatic</i>	10
2.8. Komponen dan instalasi pada sistem pneumatik	11
a. Motor listrik	11
b. Kompresor angin	11
c. <i>Cylinder pneumatic</i>	12
d. Selang udara	12
e. <i>Fitting</i>	13
f. <i>Air service unit</i>	13
g. <i>Solenoid valve pneumatic</i>	14
h. <i>Silencer</i>	15
2.9. Perpindahan Panas	16
2.10. <i>Heater plate</i> (plat pemanas)	17
2.11. <i>Punch</i> (menekan)	17
2.12. <i>Dies</i> (cetakan)	17
2.13. Perhitungan Digunakan Pada Perancangan Mesin <i>Hot Press</i> Sistem Pneumatik	18

BAB III METODOLOGI

3.1. Diagram Alir Perancangan Mesin <i>Hot Press</i> Biji Plastik HDPE Dengan Sistem <i>Pneumatic</i>	20
3.2. Studi Literatur	21
3.3. Analisa Kebutuhan Mesin	21

3.4. Konsep Desain mesin <i>hot press</i> sistem <i>pneumatic</i>	22
a. Konsep Desain 1 :.....	23
b. Konsep desain kedua	24
3.5. Pemilihan konsep desain.....	25
3.6. Langkah-langkah perancangan.....	27
3.7. Perhitungan kekuatan.....	28
3.8. Simulasi inventor	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan dan perhitungan	29
4.2. Perhitungan biji plastik di dalam wadah Pembawa biji plastik.....	30
4.3. Perencanaan <i>dies</i>	31
4.4. Perhitungan gaya tekan	32
4.5. Perhitungan gaya menekan	33
a. Besar gaya yang di perlukan pada saat pengepresan.....	34
4.6. Perencanaan silinder pneumatik.....	34
a. Menentukan diameter silinder pneumatik	34
b. Perhitungan langkah maju pada silinder	35
c. Perhitungan langkah mundur pada silinder	35
d. Perhitungan Rasio Kompresi	36
e. Menentukan Kebutuhan Udara Pada Piston Pneumatik.....	36
f. Perhitungan kompresor.....	37
4.7. Perhitungan energi panas (kalor) yang dibutuhkan untuk mencairkan plastik HDPE	38
4.8. Perhitungan daya element pemanas yang dibutuhkan untuk mencairkan plastik HDPE.....	38
4.9. Perancangan Sistem <i>Pneumatic</i>	39

a. Simulasi aliran pneumatik	41
4.10. Perancangan dan perhitungan pada rangka	43
a. Perancangan dan Perhitungan Secara Teoriti Pada <i>Frame</i>	44
b. Perhitungan defleksi (lendutan) pada saat bekerja	49
4.11. Perancangan dan Perhitungan <i>Dies</i>	49
a. Perhitungan SFD dan BMD.....	50
b. Titik berat pada <i>dies</i>	52
c. Momen Inersia.....	53
d. Momen gaya pada <i>dies</i>	53
e. Tegangan Permukaan pada <i>dies</i>	54
f. Perhitungan defleksi yang terjadi ketika pembebanan pada <i>dies</i>	54
g. Tegangan geser	55
h. Tegangan <i>Von Mises</i>	55
i. <i>Safety factor</i>	56
4.12. Gaya gesek ram atas terhadap pipa as laju pengepresan.....	56
4.13. Analisa Simulasi Rangka dan analisa Tegangan.....	59
a. Simulasi Pada <i>Frame</i> (<i>frame analysys</i>).....	60
b. Simulasi Pada <i>Frame</i> (<i>stress analysys</i>).....	63
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	
Lampiran	
BIODATA PENULIS	

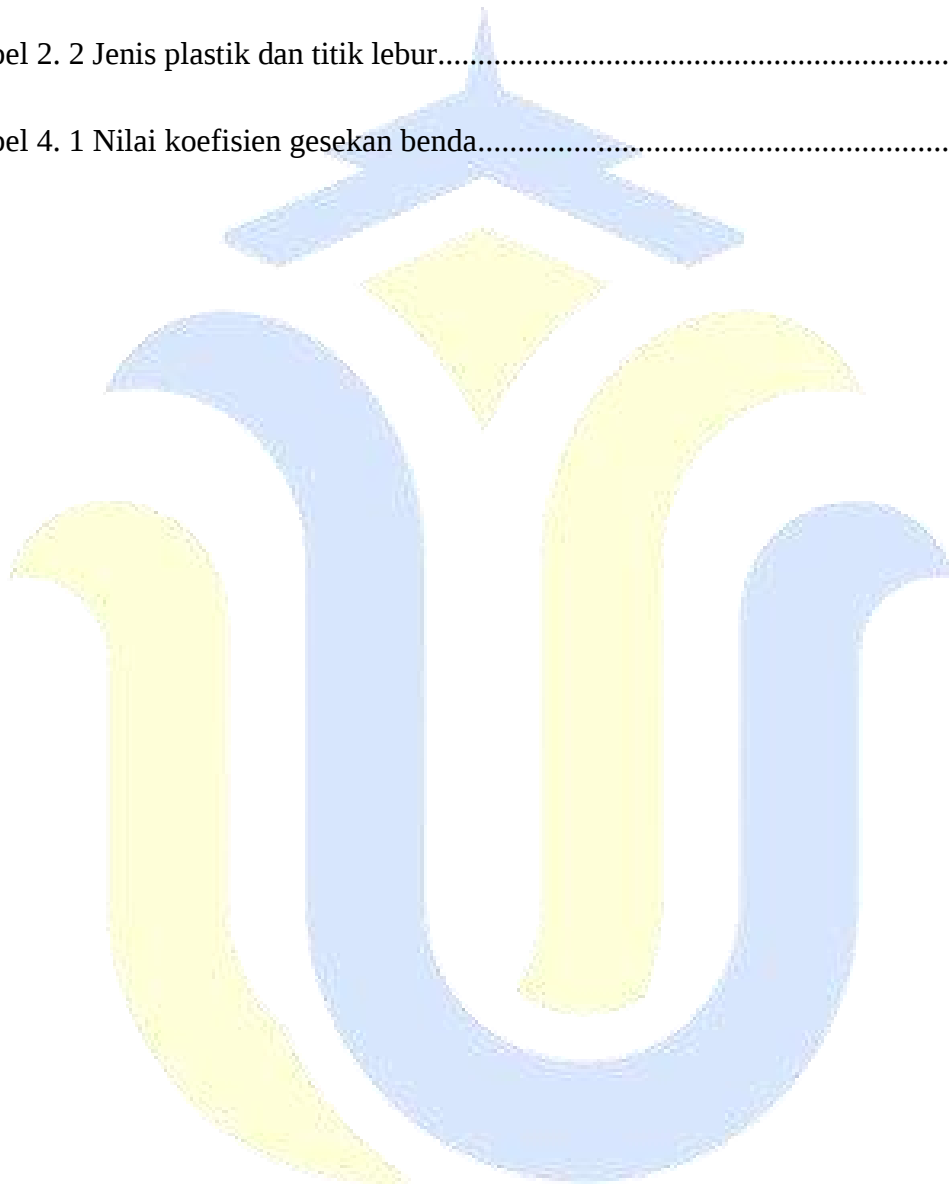
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk struktur ikatan silang polimer thermoset	4
Gambar 2. 2 Perindahan panas secara konduksi	8
Gambar 2. 3 Perpindahan panas secara konveksi	8
Gambar 2. 4 Perpindahan panas radiasi	9
Gambar 2. 5 Simbol <i>single acting cylinder</i> (fluidsim festo).....	12
Gambar 2. 6 Simbol <i>double acting cylinder</i> (fluidsim festo).....	12
Gambar 2. 7 selang udara Sumber : (Andi, 2018).....	13
Gambar 2. 8 <i>fitting</i> Sumber : (Andi, 2018)	13
Gambar 2. 9 <i>air service unit</i> Sumber : (Andi, 2018)	14
Gambar 2. 10 <i>solenoid valve single acting</i> Sumber : (Andi, 2018)	14
Gambar 2. 11 <i>solenoid valve double acting</i> Sumber : (Andi, 2018).....	15
Gambar 2. 12 <i>silencer</i> Sumber : (Andi, 2018)	15
Gambar 3. 1 Diagram Alir Perancangan	20
Gambar 3. 2 Mesin <i>Hot Press</i> Biji Plastik Hdpe Dengan Sistem <i>Pneumatic</i>	23
Gambar 3. 3 Mesin <i>Hot Press</i> Biji Plastik HDPE Dengan Sistem <i>Pneumatic</i>	24
Gambar 3. 4 Etiket mesin <i>hot press system</i> pneumatik	28
Gambar 4. 1 Mesin <i>hot press sistem pneumatic</i>	29
Gambar 4. 2 Cetakan atau <i>dies</i>	31
Gambar 4. 3 Rangkaian sistem <i>pneumatic</i>	39

Gambar 4. 4 <i>cylinder Horizontal</i> bergerak maju (mendorong) (fluidsim festo)...	41
Gambar 4. 5 silinder <i>vertikal</i> bergerak maju untuk mengerpes biji plastik (fluidsim festo).....	41
Gambar 4. 6 Grafik kecepatan silinder pneumatik.....	42
Gambar 4. 7 Rangkai elektrik pada solenoid 5/2	42
Gambar 4. 8 desain <i>frame</i> mesin <i>hot press</i>	43
Gambar 4. 9 Perhitungan Pembebanan	45
Gambar 4. 10 SFD dan BMD Pada rangka tengah	46
Gambar 4. 11 Inersia <i>hollow galvanis</i> kotak.....	47
Gambar 4. 12 Dimensi C.....	48
Gambar 4. 13 Tampilan Awal <i>Software Autodesk Inventor 2020</i>	59
Gambar 4. 14 Pemodelan <i>frame</i> dengan menggunakan <i>Software Autodesk Inventor 2020</i>	60
Gambar 4. 15 Pemilihan Material	61
Gambar 4. 16 Tahap awal <i>frame analysys</i>	61
Gambar 4. 17 Posisi titik pembebanan.....	61
Gambar 4. 18 Hasil simulasi tegangan dari <i>frame</i>	62
Gambar 4. 19 Hasil <i>defleksi</i> pada <i>frame</i>	62
Gambar 4. 20 Simulasi tegangan <i>von mises</i> Pada <i>frame</i>	63
Gambar 4. 21 hasil simulasi defleksi pada <i>frame</i>	64
Gambar 4. 22 simulasi <i>safety factor</i> pada <i>frame</i>	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Polimer Termoplastik dan <i>Termoseting</i>	4
Tabel 2. 2 Jenis plastik dan titik lebur.....	7
Tabel 4. 1 Nilai koefisien gesekan benda.....	57



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
V	Volume	$m^3/cm^3/mm^3$
p	Panjang	m/cm/mm
t	Tinggi	m/cm/mm
Q	Energi Kalor	Joule
c	Kalor Jenis Benda	$J/kg^{\circ}C$
ΔT	Perubahan suhu	$^{\circ}F/^{\circ}C$
k	Konduktifitas Termal	$W/m.^{\circ}C$
A	Luas Penampang	$mm^2/cm^2/m^2$
d	Ketebalan Material	m/cm/mm
F	Gaya	Newton
a	Percepatan Gravitasi	m/s^2
P	Tekanan	N/mm^2
D	Diameter Piston	m
d	Diameter Batang Piston	m
μ	Koefisien	N/m
Qs	Kapasitas Udara	1/min
q	Perpindahan panas	watt

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Desain <i>Frame</i>	68
Lampiran 3 Sambungan as piston pneumatik	69
Lampiran 4 Landasan atas <i>punch</i>	70
Lampiran 5 Landasan bawah <i>dies</i>	71
Lampiran 7 <i>Punch</i>	72
Lampiran 8 <i>Dies</i> Lampiran 9 Pembawa biji plastik.....	73
Lampiran 10 <i>Hopper in</i>	75
Lampiran 11 <i>Hopper out</i>	76
Lampiran 12 <i>Specific heat of various Polymers</i>	77
Lampiran 13 Tekanan Kerja <i>Pneumatic</i>	78
Lampiran 14 Efisiensi Dari Sistem <i>Pneumatic</i> (Adi dan Hesti, 2020)	79
Lampiran 15 Sifat Mekanik Besi <i>Hollow</i>	80