

**PROSES PEMBUATAN DAN UJI MEKANIK BERBAHAN
CAMPURAN PLASTIK PADA PEMBUATAN ORNAMEN
PAGAR DENGAN MENGGUNAKAN MESIN *INJECTION*
*MOULDING***

SKRIPSI



Disusun oleh :

Riza Ariyanto

3331200048

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON – BANTEN**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Riza Ariyanto

NPM : 3331200048

Judul : Proses Pembuatan dan Uji Mekanik Berbahan Campuran Plastik Pada Pembuatan Ornamen Pagar Dengan Menggunakan Mesin Injection Moulding

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

MENYATAKAN

Bahwa skripsi ini hasil karya sendiri dan tidak ada duplikat dengan karya orang lain, kecuali untuk yang telah disebutkan sumbernya,

Cilegon, 25 Juli 2024



Riza Ariyanto

NPM. 3331200048

TUGAS AKHIR

Proses Pembuatan dan Uji Mekanik Berbahan Campuran Plastik Pada Pembuatan Ornamen Pagar Dengan Menggunakan Mesin Injection Moulding

Dipersiapkan dan disusun Oleh :

Riza Ariyanto
3331200048

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 02 Juli 2024

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Eng. Ir. Hendra, S.T., M.T.
NIP.197311182003121000

Anggota Dewan Penguji

Slamet Wiyono, ST., MT.
NIP.197312182005011001

Shofiatul Ula, M.Eng.
NIP. 198403132019032009

Dr. Sunardi, S.T., M.Eng.
NIP. 197312052006041002

Prof. Dr. Eng. Ir. Hendra, S.T., M.T.
NIP.197311182003121000

Shofiatul Ula, M.Eng.
NIP. 198403132019032009

Tugas Akhir ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



Tanggal, 6 September 2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin UNTIRTA

Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng.
NIP. 198305102012121006

ABSTRAC

MATERIAL MANUFACTURING PROCESS PLASTIC MIXTURES IN MAKING FENCE ORNAMENTS USING INJECTION MOLDING MACHINE

Compiled By :

RIZA ARIYANTO

NIM. 3331200048

UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

Plastic food packaging has become part of human daily life. Some commonly used plastic names are HDPE (High Density Polyethylene), LDPE (Low Density Polyethylene), PP (Polypropylene), PVC (Polyvinyl chloride), PS (Polystyrene), and PC (Polycarbonate). PE (Polyethylene) and PP have many similarities and are often referred to as polyolefins. Even though plastic has many advantages, there are also disadvantages to plastic when used as food packaging, namely that certain types (for example PE, PP, PVC) are not heat resistant, have the potential to release dangerous chemicals originating from remaining monomers from polymers and plastic is a material that is difficult to biodegrade. so that it can pollute the environment, therefore there is the most cost efficient process for producing plastic products using injection molding techniques.

Key Words : *Injction Moulding, Plastic type, Plastik waste*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbi'alamina segala puji syukur kehadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan nikmat, karunia, dan hidayah-Nya kepada kita semua, karena berkatrahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir atau skripsi yang berjudul **“Proses Pembuatan dan Uji Mekanik Berbahan Campuran Plastik Pada Pembuatan Ornamen Pagar Dengan Menggunakan Mesin *Injection Moulding*”**. Tak lupa Shalawat serta salam semoga tercurah pada junjungan nabi besar kita, Nabi Muhammad sallallahu alaihi wasallam. Beliau lah yang membawa syafaat bagi kita semua sebagai petunjuk menjalani kehidupan. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada perkuliahan strata satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan penghormatan dan ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu atau membimbing penulis dalam menyusun laporan skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Dhimas Satria, S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Bapak Dr. Mekro Permana Pinem, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Bapak Prof. Dr.Eng Ir. Hendra, S.T., M.T selaku Dosen pembimbing akademik sekaligus Dosen Pembimbing 1 yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini agar penulis dapat segera menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Shofiatul Ula, M. Eng selaku Dosen Pembimbing 2 yang memberikan semangat, motivasi, dan revisi terkait dalam proses penyusunan skripsi ini agar penulis dapat segera menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh Staff dan jajaran dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
6. Bapak Wawan Subianto dan Ibu Elis Sumiati S.Pd selaku orang tua yang sangat saya cintai dunia akhirat yang membiayai, mendukung, memberikan rasa semangat dalam perkuliahan, dan yang selalu menuruti keinginan saya

agar saya lebih semangat dalam menjalani proses perkuliahan ini.

7. Yuanita Rahmawati selaku pasangan saya yang sangat saya cintai dan saya sayangi yang selalu memberikan semangat dan menemani saya baik saat senang maupun ketika saya jenuh dalam beberapa waktu dalam mengerjakan skripsi ini.
8. Husain Haafizh selaku sahabat saya yang saya hormati dan saya sayangi yang selalu membantu saya dalam kesulitan apapun termasuk dalam pengerjaan skripsi ini baik dalam memberikan semangat untuk lebih giat dalam menyusun skripsi ini.
9. Seluruh sahabat seperjuangan saya yaitu Teknik Mesin angkatan 2020 (Angkatan Kapal) Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang senantiasa mendukung dan memberikan doa kepada penulis angkatan saya sendiri, Angkatan Kapal yang memberi semangat dan saran terhadap saya.
10. Pihak – pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu yang selalu mendukung dan mendoakan penulis.

Dengan dibuatnya penyusunan skripsi ini, Penulis sangat menyadari laporan skripsi ini yang tidak jauh dari keasalahan penulisan dalam penyusunannya. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk memperbaiki skripsi ini sehingga laporan skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat bagi kita semua aamiin Allahu'ma aamiin. Terima kasih

Cilegon Februari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Praktikum	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Limbah Plastik.....	3
2.1.1 Pengolahan 3R (<i>Reduce, Reuse, dan Recycle</i>).....	3
2.2 Identifikasi Jenis Plastik	5
2.3 Jenis – jenis Plastik.....	8
2.3.1 Bahan atau Material Plastik Injeksi.....	12
2.4 <i>Injection Moulding</i>	13
2.5 Komponen Mesin <i>Injection Moulding</i>	16
2.6 Pengertian Mesin CNC TU-3A	20
2.7 Metode Pemrograman CNC	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir.....	27
3.2 Metode Penelitian	29
3.3 Alat dan Bahan	29
3.2.1 Alat	29

3.2.2 Bahan	32
3.4 Variabel Penelitian	33
3.5 Proses Desain dan Manufaktur Dari Cetakan	34
3.6 Prosedur Penelitian	34
3.7 Waktu dan Tempat Penelitian.....	35

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Cetakan (<i>Mold</i>)	36
4.2 Mesin <i>Injection Moulding</i>	40
4.3 Diagram Kekuatan Material Berdasarkan Ramesh Singh	41
4.4 Hasil Benda Kerja.....	44
4.4.1 Waktu Pada Suhu Dengan Kapasitas Limbah Plastik Dengan Berat 100 gram.....	46
4.5 Cacat Produk	46
4.6 Hasil Pengujian Uji Tarik.....	46

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Kode Jenis Plastik.....	4
Gambar 2. 2 Diagram Klasifikasi Jenis Plastik	7
Gambar 2. 3 Simbol dan Nomor Plastik.....	8
Gambar 2. 4 Simbol dan Contoh Jenis Plastik <i>Polyethylene Terephthalate</i>	9
Gambar 2. 5 Simbol dan Contoh Jenis Plastik High Density Polyethylene	9
Gambar 2. 6 Simbol dan Contoh Jenis Plastik Polyvinyl Chloride	10
Gambar 2. 7 Simbol dan Contoh Jenis Plastik Low Density Polyethylene.....	10
Gambar 2. 8 Simbol dan Contoh Jenis Plastik Polypropylene	11
Gambar 2. 9 Simbol dan Contoh Jenis Plastik Polystyrene.....	11
Gambar 2. 10 Simbol dan Contoh Jenis Plastik Lainnya.....	12
Gambar 2. 11 Tahapan Pelelehan	15
Gambar 2. 12 Tahapan Injeksi.....	15
Gambar 2. 13 Tahapan Pendinginan	16
Gambar 2. 14 Hopper	18
Gambar 2. 15 Barrel.....	18
Gambar 2. 16 <i>Heaters</i>	19
Gambar 2. 17 Motor dan gears.....	19
Gambar 2.18 <i>Cylinder</i>	20
Gambar 2.19 CNC TU – 3A.....	21
Gambar 2.20 Sistem koordinat CNC TU – 3A	22
Gambar 2.21 Metode Absolut	23
Gambar 2.22 Metode <i>Incremental</i>	23
Gambar 2.23 Tombol-tombol pengendali CNC TU - 3A.....	24
Gambar 2.24 Contoh Kode Alarm.....	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Percobaan	27
Gambar 3.2 Mesin <i>Injection Moulding</i>	30
Gambar 3.3 Mesin Penghancur Plastik.....	30
Gambar 3.4 Mesin CNC TU – 3A.....	31

Gambar 3.5 Neraca Digital	31
Gambar 3.6 Mikrometer Sekrup	31
Gambar 3.7 Cetakan (<i>Mold</i>)	32
Gambar 3.8 Plastik Jenis <i>High Density Polyethylene</i>	32
Gambar 3.9 Plastik Jenis <i>Polyethylene Terephthalate</i>	33
Gambar 3.10 Plastik Jenis <i>Polypropylene</i>	33
Gambar 3.11 Cetakan (<i>mold</i>).....	34
Gambar 4.1 Cetakan (<i>mold</i>).....	37
Gambar 4.2 Mesin <i>Injection Moulding</i>	41
Gambar 4.3 Diagram Kekuatan Terhadap Kerapatan	41
Gambar 4.4 Diagram Ketangguhan Patah	42
Gambar 4.5 Diagram Kekuatan Terhadap Temperatur Tinggi.....	43
Gambar 4.6 Konsentrasi HDPE (30%), PET (20%), dan PP (50%)	45
Gambar 4.7 Konsentrasi HDPE (30%), PET (20%), dan PP (50%)	45
Gambar 4.8 Cacat Yang Terjadi Pada Hasil Benda Kerja.....	47
Gambar 4.9 Sampel Uji Tarik	49
Gambar 4.10 Sampel 1 dan Pengujian Tarik.....	50
Gambar 4.11 Sampel 2 dan Pengujian Tarik.....	51
Gambar 4.12 Sampel 3 dan Pengujian Tarik.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Temperatur Leleh Proses <i>Thermoplastics</i>	6
Tabel 2.2 Kode G	24
Tabel 2.3 Kode M.....	25
Tabel 2.4 Kode Alarm	26
Tabel 3. 1 <i>Ganchart</i> Penelitian.....	35
Tabel 4.1 <i>Drill</i>	37
Tabel 4.2 <i>Large Contour</i>	38
Tabel 4.3 Waktu Tunggu Suhu.....	46
Tabel 4.4 Hasil Uji Tarik Spesimen A	51
Tabel 4.5 Hasil Uji Tarik Spesimen B	52
Tabel 4.6 Hasil Uji Tarik Spesimen C	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah botol plastik bekas yang dihasilkan di Indonesia umumnya terbuat dari plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*), PET (*Polyethylene Terephthalate*), dan PP (*PolyPropylene*) yang dimana masih menjadi permasalahan yang masih dicarikan solusi dan dilakukan penyempurnaan dalam pengolahan dan pengelolaannya. Plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*) digunakan untuk kemasan sampo, botol oli, tutup botol minuman, dan wadah lainnya, plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) biasanya digunakan untuk kemasan minuman, sedangkan plastik berjenis PP (*PolyPropylene*) digunakan sebagai kantong plastik bening transparan bersifat tidak elastis yang digunakan untuk dan memperindah tampilan suatu produk.

Limbah botol plastik bekas dapat menjadi sumber pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengolah limbah botol plastik, sehingga menjadi produk yang bermanfaat seperti ornamen pagar, rumah tangga, papan bangunan atau taman dan lainnya. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini penulis difokuskan kepada proses pembuatan alat rumah tangga yang terbuat dari limbah plastik untuk menciptakan fungsi baru dengan menggunakan metode *injection moulding* yaitu metode yang digunakan untuk mengolah limbah plastik guna untuk memproduksi produk dari limbah plastik dengan menggunakan bahan dasar dari 3 jenis bahan limbah plastik yang berbeda yaitu HDPE (*High Density Polyethylene*), PET (*Polyethylene Terephthalate*), dan PP (*PolyPropylene*) dengan menggunakan mesin *Injection molding* dengan cara memasukkan material cair ke dalam cetakan dan mengeraskannya menjadi bentuk yang diinginkan. Proses ini melibatkan beberapa tahapan, termasuk pengumpanan bahan mentah, pemanasan dan peleburan bahan, injeksi bahan cair ke dalam cetakan, pendinginan dan pemadatan, serta pembebasan produk jadi dari cetakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana prinsip kerja pada mesin *injection moulding* terhadap produk yang akan dibuat?
2. Bagaimana cara membuat alat rumah tangga berupa ornamen pagar dari campuran limbah plastik dengan menggunakan mesin *injection moulding*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut merupakan tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Mengetahui mekanisme prinsip kerja pada mesin *injection moulding* terhadap produk yang akan dibuat
2. Membuat alat rumah tangga seperti ornamen pagar dari campuran limbah plastik dengan menggunakan mesin *injection moulding*

1.4 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini menggunakan limbah dari material plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*), PET (*Polyethylene Terephthalate*), dan PP (*PolyPropylene*)
2. Proses pembuatan alat rumah tangga berupa ornamen pagar dengan menggunakan metode *injection moulding* dengan menggunakan mesin *injection moulding*

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan manfaat yang didapat pada penelitian ini yaitu:

1. Dapat mengetahui mekanisme prinsip kerja dan mengetahui proses pembuatan alat rumah tangga berupa ornamen pagar dengan metode *injection moulding* dengan menggunakan mesin *injection moulding*
2. Dapat menjadi referensi serta inovasi dalam pemanfaatan limbah plastik serta pengembangan alat pada mesin *injection moulding* di ruang lingkup jurusan teknik mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

DAFTAR PUSTAKA

- AGUNG KRISTANTO, S. M. (2010). PROSES MANUFAKTUR . *JURNAL TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN YOGYAKARTA* , 1-145.
- Farizi, A. S. (2016). PENGARUH VARIASI END MILL CUTTER TERHADAP TINGKAT KERATAAN PERMUKAAN DAN BENTUK GERAM KUNINGAN DAN ALUMUNIUM 6061 PADA MESIN CNC TU-3A DENGAN KODE PROGRAM G 01. *Jurnal Teknik Mesin*, 99-104.
- Grace Tj. Sulungbudi, A. K. (2010). SIFAT MEKANIK, STRUKTURMIKRO DAN SIFAT MAGNETIK MAGNET KOMPOSIT $\text{SrO.6Fe}_2\text{O}_3$ (SrM)-POLIMER TERMOPLASTIK DAN TERMOSET. *Jurnal Sains Materi Indonesia - Indonesian Journal of Materials Science*, 36 - 40 .
- HENRY PERMANA, T. S. (2021). Production Process of Flip Flop Plastic Components withHydraulicType Injection Molding. *Jurnal Baut dan Manufaktur Vol. 03, No 02, Oktober 2021, ISSN : 2686-5351*, 8 - 17.
- IRWAN YULIANTO, R. H. (2014). RANCANGAN DESAIN MOLD PRODUK KNOB REGULATOR KOMPOR GAS PADA PROSES INJECTION MOULDING. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 140 - 151 .
- Ismanto, U. B. (2016). Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP, PET dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristiknya. *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal (JMST)*, 1(1),pp, 32-37.
- Junaidi, A. A. (2023). ANALISIS PENGELOLAAN SAMPAH DENGAN PRINSIP 3R (Reduce, Reuse, Recycle). *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan (JISIP)*, 706-713.
- Muhammad Tubagus Aditya, W. J. (n.d.). PENGARUH KECEPATAN SPINDEL TERHADAP HASIL PEMBUBUTAN OBLIQUE ORTHOGONAL MATERIAL TEMBAGA DIAMTER 32 PADA MESIN BUBUT KONVENSIOANL. *Jurnal Politeknik Harapan Bersama* .
- Nasution, A. K. (2016, Agustus 24). Proses Plastic Injection.

- Nasution, R. S. (2015). Berbagai Cara Penanggulangan Limbah Plastik . *Journal Of Islamic Science and Technology*, 1(1), pp, 97-104.
- Nurfaida, K. M. (2015). PENERAPAN PRINSIP 3R (Reduce, Reuse, dan Recycle) DALA PENGELOLAAN SAMPAH MELALUI PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DI PERUMAHAN KAMPUNG LETTE KOTA MAKASAR. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2(3), 24-37.
- Purwoko, B. S. (2008). PENGEMBANGAN MEDIA MESIN CNC VIRTUAL TU-3A SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH PEMESINAN NC. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 1-22.
- Putra, P. .. (2016). Identifikasi Jenis Plastik. *Jurnal Universitas Islam Indonesia* .
- Santhi, D. D. (2016). PLASTIK SEBAGAI KEMASAN MAKANAN DAN MINUMAN.
- Wijaya, J. N. (2022). RANCANG BANGUN ALAT MESIN PLASTIK INJECTION MOLDING. 3 - 49.
- Yofianus Limbong Kelen, A. M. (2020). PENGARUH KECEPATAN PUTAR TERHADAP NILAI KEKASARAN HASIL PEMBUBUTAN BAJA ST 37 . *Jurnal | Mechanical Engineering*, 2-14.
- Zainuddin, d. (2024). REKAYASA ULANG MESIN MILLING CNC EMCO TU-3A UNTUK MENDUKUNG TEKNOLOGI CAM. *Crankshaft*, 1-11.