

**ANALISIS PENGARUH VARIASI *HOLDING PRESSURE*
PADA PROSES *INJECTION MOLDING* DENGAN BAHAN ABS
MURNI TERHADAP CACAT *SHRINKAGE* MENGGUNAKAN
METODE ANOVA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Program
Pendidikan Strata Satu



Oleh:

DANI WAHYUDI

41187001150110

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM “45”

BEKASI

2022

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH VARIASI *HOLDING PRESSURE* PADA PROSES
INJECTION MOLDING DENGAN BAHAN ABS MURNI TERHADAP
CACAT *SHRINKAGE* MENGGUNAKAN METODE ANOVA**

Dipersiapkan dan disusun oleh



Dani Wahyudi

41187001150110

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
pada tanggal 28 Juli 2022

Disetujui oleh

Pembimbing I



H.Ahsan, S.T.,M.T.
45502012018051

Pembimbing II



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana S-1

Bekasi, 28 Juli 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan di depan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjan pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi


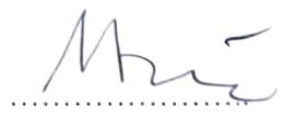

ANALISIS PENGARUH VARIASI *HOLDING PRESSURE* PADA PROSES *INJECTION MOLDING* DENGAN BAHAN ABS MURNI TERHADAP CACAT *SHRINKAGE* MENGGUNAKAN METODE ANOVA

Nama : Dani Wahyudi
NPM : 41187001150110
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 28 Juli 2022

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji:

- | Nama | Tanda Tangan |
|---|---|
| 1. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T. 451020120180001 |  |
| 2. Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng 45104052015010 |  |
| 3. Riri Sadiana, S.Pd.M.Si. 45104052015009 |  |

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dani Wahyudi
NPM : 41187001150110
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik
Email : dhaniwahyu28@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul “**ANALISIS PENGARUH VARIASI *HOLDING PRESSURE* PADA PROSES *INJECTION MOLDING* DENGAN BAHAN ABS MURNI TERHADAP CACAT *SHRINKAGE* MENGGUNAKAN METODE ANOVA**” bebas dari plagiarisme. Rujukan sudah sesuai teknik penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 28 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,



Dani Wahyudi

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Barang siapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka ia akan Allah hingga ia kembali (HR Tirmidzi)
- Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan untuk menguji kekuatan akarnya (Ali bin Abi Thalib)
- Cobaan hidupmu bukanlah untuk menguji kekuatan dirimu. Tapi menakar seberapa besar kesungguhan dalam memohon pertolongan kepada Allah (Ibnu Qoyyim)
- Tidak perlu membakar selimut baru hanya karena seekor kutu. Juga aku, tidak membuang muka darikau hanya karena kesalahan yang tidak berarti (Jalaludin Rumi)

PERSEMBAHAN

- Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Tabarun cinta, kasih sayang dan karunia-Mu telah memberikan kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperlakukanku dengan cinta.
- Kepada kedua orang tua saya yang telah membimbing dan memberi dukungan moril maupun materi serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan anaknya. Ucapan terima kasih saja tidak akan cukup untuk membalas jasa kedua orang tua, karena itu persembahan ini merupakan bukti kasih sayang saya kepada bapak dan ibu saya.
- Dan juga kepada saudara kandungku yang telah memberi masukan dan motifasi.
- Seluruh keluarga besar, rekan kerja dan almamaterku.

ABSTRAK

Injection moulding adalah proses pembentukan atau pencetakan bahan plastik ke dalam rongga cetakan dengan cara injeksi dan perlakuan panas. Ini adalah metode pencetakan yang banyak digunakan dalam industri manufaktur plastik untuk produksi massal komponen plastik kompleks dengan toleransi dimensi yang tepat. Pada proses injection moulding terdapat produk cacat seperti susut proses yang mengakibatkan penurunan kualitas plastik yang dihasilkan. Penyusutan proses disebabkan oleh pengaturan parameter proses pada mesin injeksi yang tidak terpasang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas produk dengan mengoptimalkan parameter proses yang mempengaruhi susut pada bahan plastik asli acrylonitril butadiene styrene (ABS).

Pada penelitian ini parameter proses yang digunakan untuk meminimalkan penyusutan pada material daur ulang ABS adalah holding pressure. Metode yang digunakan untuk menggabungkan variasi proses parameter di atas, adalah metode desain eksperimen (DOE). Dengan metode ini diperoleh data variasi parameter proses yang optimum terhadap susut pengolahan.

Kata kunci: injection moulding, shrinkage, ABS, metode DOE.

ABSTRACT

Injection molding is a process of forming or molding plastic material into the mold cavity by injection and heat treatment. It's a molding method that is widely used in the plastics manufacturing industry for mass production of complex plastic components with precise dimensional tolerances. In the injection molding process, there are defective products such as processing shrinkage resulting in decreased quality of plastic produced. Processing shrinkage is caused by the setting of parameter process on the unfitted injection machines. The purpose of this research is to improve product quality by optimizing the parameter process that affect the shrinkage in original plastic material acrylonitril butadiene styrene (ABS).

In this research, the parameter process used to minimize shrinkage in recycled materials ABS are holding pressure. The method used to combine the above parameter process variations, is a method of design of experiments (DOE). With this method, the data obtained optimum parameter process variations to the processing shrinkage.

Keyword: injection molding, shrinkage, ABS, method DOE.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul :

“ANALISIS PENGARUH VARIASI *HOLDING PRESSURE* PADA PROSES *INJECTION MOLDING* DENGAN BAHAN ABS MURNI TERHADAP CACAT *SHRINKAGE* MENGGUNAKAN METODE ANOVA” ini dapat penulis selesaikan. Tak lupa pula sholawat dan salam penulis panjatkan kepada nabi akhir zaman, nabi Muhammad S.A.W, karena berkat perjuangannya karunia islam senantiasa menjadi inspirasi bagi penulis.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Mesin di Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan, masukan, bimbingan, serta saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala hormat perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa dan restu.
2. Bapak R. Hengki Rahmanto, ST., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi.
3. Kedua orang tua yang telah memberikn dukungan doa, semangat, kasih sayang dan pengorbanan kepada penulis hingga saat ini yang tidak terhitung jumlahnya.
4. Semua Dosen Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
5. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin S1 UNISMA angkatan 2015.
6. Serta semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari laporan ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan

pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Bekasi, 05 Juli2022

Dani Wahyudi

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN | iv |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | v |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6 Sistematika penulisan..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Injection Molding | 6 |
| 2.1.1 Komponen Utama..... | 7 |
| 2.1.2 Jenis Mesin Injection Molding | 13 |
| 2.2 Bahan Baku | 14 |
| 2.2.1 Jenis-Jenis Bahan Baku..... | 15 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 2.2.2 | Tentang Acrylonitril butadiene styrene (ABS) | 17 |
| 2.3 | Proses Injection Molding | 19 |
| 2.4 | Jenis NG Produk Injection Molding | 26 |
| 2.4.1 | Tentang Cacat <i>Shrinkage</i> | 36 |
| 2.4.2 | Metode Design of Experiment (DoE) ANOVA | 38 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | | 40 |
| 3.1 | Diagram Alir Penelitian | 40 |
| 3.2 | Tempat Penelitian | 41 |
| 3.3 | Bahan | 41 |
| 3.4 | Alat..... | 41 |
| 3.5 | Menentukan Parameter Proses | 44 |
| 3.5.1 | Faktor Nois | 46 |
| 3.6 | Tahapan Pembuatan Spesimen | 46 |
| 3.7 | Tahapan Penimbangan Spesimen | 48 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 49 |
| 4.1 | Hasil Massa Produk | 49 |
| 4.2 | Analisa Hasil Data Eksperimen Massa Produk..... | 50 |
| 4.2.1 | Analisa SNR dan ANOVA Hasil Massa Rata-Rata | 51 |
| 4.2.2 | Signal to Noise Ratio | 51 |
| 4.2.3 | Analisis of Variance | 55 |
| BAB V PENUTUP | | 60 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 61 |
| LAMPIRAN | | 63 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Persentase shrinkage pada material plastik (Firdaus et al., 2003)..... | 38 |
| Tabel 3.1 Typical injection molding conditions ABS toyolac resin (Toyolac Malaysia Plastik, 2012)..... | 45 |
| Tabel 3.2 Variasi Parameter | 47 |
| Tabel 4.1 Hasil Massa Produk..... | 50 |
| Tabel 4.2 Hasil Jumlah Data | 55 |
| Tabel 4.3 Jumlah Kuadrat Data | 56 |
| Tabel 4.4 Anova | 58 |
| Tabel 4.5 Titik Prersentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05 | 59 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Unit Mesin Injection Molding | 6 |
| Gambar 2.2 Stasionary Plate | 8 |
| Gambar 2.3 Moving Plate | 8 |
| Gambar 2.4 Ejector | 8 |
| Gambar 2.5 Operation Side Door dan Non Operation Side Door | 9 |
| Gambar 2.6 Lubrication Pump | 9 |
| Gambar 2.7 Cylinder Barrel | 11 |
| Gambar 2.8 Screw..... | 11 |
| Gambar 2.9 Hidrolik Pump | 12 |
| Gambar 2.10 Hopper..... | 12 |
| Gambar 2.11 Mesin Injection Molding Vertical | 13 |
| Gambar 2.12 Mesin Injection Molding Horizontal | 14 |
| Gambar 2.13 Produk- produk plastik ABS (Toray industri, 2017) | 18 |
| Gambar 2.14 Flow proses kerja mesin injection molding | 19 |
| Gambar 2.15 Mold Close | 20 |
| Gambar 2.16 Pengisian | 21 |
| Gambar 2.17 Holding Injection | 23 |
| Gambar 2. 18 Charging and Cooling | 24 |
| Gambar 2.19 Mold Open..... | 25 |
| Gambar 2.20 Short Shot..... | 27 |
| Gambar 2.21 Flashing | 27 |
| Gambar 2.22 Sink Mark | 29 |

| | |
|---|----|
| Gambar 2.23 Flow Mark | 30 |
| Gambar 2.24 Bubbles..... | 31 |
| Gambar 2.25 Jetting | 32 |
| Gambar 2.26 Weld Line | 33 |
| Gambar 2.27 Silver | 36 |
| Gambar 2.28 Faktor yang mempengaruhi shrinkage (Cnmould.com) Penyebab shrinkage pada produk plastik | 37 |
| Gambar 3.1 Diagram alir penelitian | 40 |
| Gambar 3.2 Acrylonitril butadiene styrene (ABS) murni | 41 |
| Gambar 3.3 Mesin injection molding | 41 |
| Gambar 3.4 Software minitab (Qualitymag.com) | 42 |
| Gambar 3.5 Cooling Tower..... | 42 |
| Gambar 3.6 Mold Temperature Control | 43 |
| Gambar 3.7 Hopper Drayer | 44 |
| Gambar 3.8 Mold release | 44 |
| Gambar 3.9 Timbangan digital..... | 44 |
| Gambar 3.10 Layar monitor | 47 |
| Gambar 3.11 Proses penimbangan produk..... | 48 |
| Gambar 4.1 Spesimen produk | 49 |
| Gambar 4.2 Hasil massa rata-rata produk..... | 51 |
| Gambar 4.3 Grafik Holding Pressure dua tetap..... | 54 |
| Gambar 4.4 Grafik Holding Pressure satu tetap..... | 54 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Spesifikasi Mesin Injection Molding yang digunakan..... | 63 |
| Lampiran 2 Material Safety Data Sheet (MSDS) Toyolac Resin..... | 64 |