

**PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU TEKANAN *INJECTION*
TERHADAP CACAT PENYUSUTAN PADA PRODUK SIKAT GIGI
SIWAK DENGAN *INJECTION MOLDING* MENGGUNAKAN
MATERIAL *POLYPROPYLENE***

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

YULISTIO HARDIYANTO

19011120023

**JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2023**



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 24 Agustus 2023

Mahasiswa,



Yulistio Hardiyanto

NIM.19011120023

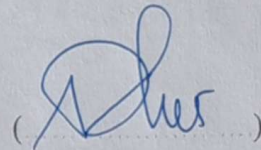
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Yulistio Hardiyanto
NIM : 19011120023
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pengaruh Temperatur dan waktu tekanan *injection* terhadap cacat penyusutan pada produk sikat gigi siwak dengan *Injection Molding* menggunakan material *Polypropylene*

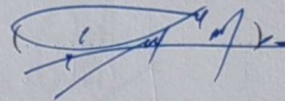
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Adhes Gamayel, PhD.



Pembimbing 2 : Yasya Khalif Perdana Saleh, ST., M.Sc.



Ditetapkan di : Depok

Tanggal :

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

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

Nama : Yulistio Hardiyanto
NPM : 19011120023
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pengaruh Temperatur dan Waktu Tekanan *Injection* terhadap cacat penyusutan pada produk sikat gigi siwak dengan *Injection Molding* menggunakan material *Polypropylene*

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 24 Agustus 2023

Yang menyatakan



Yulistio Hardiyanto

NIM.19011120023

ABSTRAK

Sikat Gigi Siwak merupakan sikat gigi yang terdapat bulu yang kita inovasi menggunakan siwak dan gagangnya yang terbuat dari material plastik. Material plastik jenis *polypropylene* yang terbuat dari kombinasi monomer propilena. Penelitian Sikat Gigi Siwak dilakukan menggunakan sistem *injection molding*. Dalam proses *injection molding* pembuatan Sikat Gigi Siwak sering terjadi cacat penyusutan produk dikarenakan temperatur dan waktu tekanan injeksi kurang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur dan waktu tekanan injeksi, dan interaksi antara temperatur dengan waktu tekanan injeksi terhadap berat dan dimensi produk Sikat Gigi Siwak menggunakan material *polypropylene*. Metode untuk pengambilan data adalah eksperimen dan metode pengolahan data aktual. Penelitian ini menggunakan variasi temperatur 230 °C, 235 °C, 240 °C, 245 °C, 250 °C, 255 °C, dan 260 °C, dan waktu tekanan injeksi 12 detik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berat produk Sikat Gigi Siwak paling ringan dihasilkan dari kombinasi level terendah dari variabel bebas temperatur 230 °C dan tertinggi 260 °C. Menghasilkan penyusutan dimensi produk terkecil menggunakan temperatur 235 °C, dengan hasil sebagai berikut, penyusutan panjang produk: - 1,74 %, penyusutan lebar produk: - 1,26 %, penyusutan tinggi produk: - 7,15 %, penyusutan diameter 1 siwak: - 0,15 % dan penyusutan diameter 2 siwak: - 1,15 %, dan menghasilkan penyusutan berat produk terkecil menggunakan temperatur 235 °C, dengan hasil sebagai berikut, penyusutan Berat produk: - 3,33 %.

Kata kunci : *Injeksi Cetakan, Variasi Temperatur Injeksi, polypropylene.*

ABSTRACT

The Miswak Toothbrush is a toothbrush with bristles that we innovate using miswak and a handle made of plastic material. Polypropylene type plastic material made from a combination of propylene monomers. Miswak Toothbrush Research was conducted using an injection molding system. In the injection molding process for the manufacture of miswak toothbrushes, product shrinkage defects often occur due to the inappropriate temperature and injection pressure. This study aims to determine the effect of temperature and injection pressure time, and the interaction between temperature and injection pressure time on the weight and dimensions of the Siwak Toothbrush product using polypropylene material. The method for data collection is experimental and actual data processing methods. This study used temperature variations of 230 °C, 235 °C, 240 °C, 245 °C, 250 °C, 255 °C and 260 °C, and the injection pressure time was 12 seconds. The results of this study indicate that the lightest Siwak Toothbrush product weight is produced from a combination of the lowest level of the independent variable temperature of 230 °C and the highest of 260 °C. Produces the smallest product dimension shrinkage using a temperature of 235 °C, with the following results, product length shrinkage: – 1.74 %, product width shrinkage: – 1.26 %, high shrinkage product: – 7.15 %, shrinkage in diameter of 1 siwak: – 0.15 % and shrinkage in diameter of 2 miswak: – 1.15 %, and produce the smallest product weight loss using a temperature of 235 °C, with the following results, product weight loss: – 3.33%.

Keyword : *Injection Molding, Injection Temperature Variation, polypropylene.*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iii
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	15
1.1 Latar Belakang.....	15
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Cetakan Injeksi	5
2.1.1 Pengertian Dasar	5
2.1.2 Mesin Cetakan Injeksi.....	6
2.1.3 Mekanisme Mesin Cetakan Injeksi.....	11
2.1.4 Parameter Proses Cetakan Injeksi.....	18
2.1.5 Gaya dan Tekanan Dalam Cetakan Injeksi.....	20

2.1.6	Waktu Proses	21
2.2	Material Plastik.....	22
2.2.1	Pengertian dan Sifat-Sifat Plastik	22
2.2.2	Klasifikasi plastik.....	22
2.2.3	<i>Polypropylene (PP)</i>	27
2.3	Penyusutan/ <i>Shrinkage</i>	28
2.4	Deskripsi Sistem Aliran Material	31
2.3.1	<i>Sprue</i>	31
2.3.2	<i>Runner</i>	31
2.3.3	<i>Gate</i>	32
2.5	Deskripsi Cetakan.....	32
2.4.1	<i>Cavity</i>	32
2.4.2	<i>Ejector System</i>	33
2.4.3	<i>Clamping Unit</i>	33
2.4.4	<i>Core</i>	33
2.4.5	<i>Runner System</i>	34
2.6	Cacat Pada Produk.....	34
2.5.1	<i>Sink Mark</i>	35
2.5.2	<i>Short Shot</i>	35
2.5.3	<i>Air Traps</i>	36
2.5.4	<i>Flashing</i>	36
2.7	Produksi	37
2.8	Tinjauan Pustaka.....	37
BAB III METODE PENELITIAN		40
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	40
3.2	Pengumpulan Data.....	41

3.2.1	Persiapan Alat Penelitian	41
3.2.2	Bahan Penelitian	47
3.2.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	47
3.2.4	Variabel Penelitian.....	48
3.2.5	Teknik Pengumpulan Data.....	49
3.2.6	Rumus Penyusutan Produk	49
3.2.7	Teknik Analisis Data.....	50
BAB IV PEMBAHASAN		51
4.1	Percobaan Produksi	51
4.2	Hasil dan Pembahasan	51
4.2.1	Percobaan Produksi 1.....	51
4.2.2	Percobaan Produksi 2.....	53
4.2.3	Percobaan Produksi 3.....	54
4.2.4	Percobaan Produksi 4.....	56
4.2.5	Percobaan Produksi 5.....	57
4.2.6	Percobaan Produksi 6.....	59
4.2.7	Percobaan Produksi 7.....	60
4.3	Rangkuman Data Percobaan.....	62
4.3.1	Tabel Hasil Percobaan	62
4.3.2	Grafik Hasil Percobaan.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA.....		70
LAMPIRAN – LAMPIRAN.....		72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini sangat cepat dan memberi dampak yang baik serta manfaat yang besar bagi kehidupan manusia. Hal ini dapat dilihat dari semakin banyaknya peralatan canggih yang diciptakan oleh manusia dan berkemampuan lebih unggul dibanding dengan peralatan yang konvensional. Keunggulan itu tidak terlepas dari penelitian dan percobaan yang dilakukan oleh para peneliti untuk menciptakan sesuatu yang bermanfaat, diantara banyaknya peralatan dan produk yang cukup diminati masyarakat adalah plastik.

Saat ini plastik merupakan bahan atau material yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia, sebagai bahan yang sangat mudah didapat, praktis, ringan dan tentu saja modern, untuk bisa membuat sebuah produk plastik yang sesuai dengan apa yang kita kehendaki tentunya dibutuhkan teknologi yang memadai baik itu dari sisi mesin injeksi, cetakan injeksi, material, metode dan manusia, dari berbagai macam parameter tersebut, salah satu faktor yang dominan adalah pengaturan parameter setting pada mesin cetakan injeksi (*injection molding*). Diperusahaan semisalnya, masih banyak terjadi cacat produk, terutama masalah penyusutan (*shrinkage*) yang mengakibatkan menurunnya jumlah produksi.

Plastik adalah bahan polimer sintetis yang terbagi menjadi banyak jenis berdasarkan sifat fisis, mekanis, dan kimia. Plastik umumnya ringan, bersifat isolator, serta merupakan suatu bahan yang banyak digunakan untuk berbagai keperluan dalam kehidupan sehari-hari. Plastik merupakan suatu bahan teknik yang sering digunakan dalam industri manufaktur dan dalam bidang teknik mesin. Plastik memiliki derajat kekristalan lebih rendah dari pada serat, dan dapat digunakan atau dicetak pada temperatur tinggi. Plastik dapat dicetak atau didaur ulang sesuai dengan bentuk yang diinginkan dengan menggunakan proses cetakan injeksi dan ekstrusi. Plastik merupakan nama lain dari polimer, bahan yang memiliki rantai panjang karbon dan elemen lain yang mudah dibentuk menjadi

berbagai bentuk dan ukuran. Mesin cetakan injeksi adalah salah satu operasi yang paling umum dan serbaguna untuk produksi massal pada komponen plastik yang kompleks dengan toleransi ukuran yang sempurna. Hal ini disebabkan pada proses injeksi cetakan hanya memerlukan operasi minimal tanpa *finishing*. Cetakan injeksi adalah suatu daur proses pembentukan plastik kedalam bentuk yang diinginkan dengan cara menekan plastik cair kedalam kedalam sebuah cetakan. Proses cetakan injeksi secara luas digunakan pada industri untuk memproduksi produk geometris rumit yang dibentuk dengan produktifitas dan ketelitian tinggi dan dengan biaya yang relatif rendah. Pada proses cetakan injeksi dengan pengaturan parameter penekanan, penahanan, waktu penekanan, waktu penahanan yang tepat dapat meningkatkan kualitas produk dan menghemat biaya produksi. Hal ini dikarenakan parameter proses yang pada umumnya dilakukan oleh sistem hidrolik merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan untuk keberhasilan proses produksi melalui cetakan injeksi.

Plastik memiliki beberapa jenis salah satunya *polypropylene (PP)*. *Polypropylene (PP)* adalah termoplastik yang terbuat dari kombinasi monomer propilena serbaguna dan banyak ditemukan dalam pemakaian sehari-hari, misalnya pengemas makanan, bahan tekstil, peralatan laboratorium, dan alat dapur Mawardi (2015) proses pembentukan plastik dilakukan dengan menggunakan metode cetakan injeksi. Injeksi cetakan merupakan suatu daur proses pembentukan plastik kedalam bentuk yang diinginkan dengan cara menekan plastik cair kedalam sebuah ruang (*cavity*). Dengan banyaknya produk yang cacat karena penyusutan maka, penulis melakukan penelitian sejauh mana pengaruh dari temperatur dan waktu tekanan menggunakan mesin cetakan injeksi dapat menjadi solusi mengendalikan cacat produk (Mawardi 2015).

Untuk memproduksi produk sikat gigi siwak metode yang digunakan adalah mesin cetakan injeksi, peneliti melakukan penelitian sejauh mana pengaruh dari temperatur dan waktu tekanan menggunakan mesin cetakan injeksi dapat menjadi solusi mendapatkan produk yang sesuai. Penulis membuat judul skripsi Pengaruh Temperatur dan Waktu Tekanan *Injection* terhadap cacat penyusutan pada produk sikat gigi siwak dengan cetakan injeksi menggunakan material *Polypropylene*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi temperatur dan terhadap penyusutan dimensi produk?
2. Bagaimana pengaruh variasi temperatur terhadap berat produk?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil pengaruh variasi temperatur terhadap dimensi produk.
2. Mengetahui hasil pengaruh variasi temperatur terhadap berat produk.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh dari pembuatan sikat gigi siwak sebagai berikut:

1. Mendapatkan hasil produk dari pengaruh variasi temperatur mesin cetakan injeksi terhadap dimensi produk sikat gigi siwak.
2. Mendapatkan hasil produk dari pengaruh variasi temperatur mesin cetakan injeksi terhadap berat produk sikat gigi siwak.
3. Menjadi bahan literatur yang dapat dipakai pada penelitian yang akan dilakukan mendatang.

1.5 Batasan Masalah

Dari permasalahan yang muncul dalam penulisan skripsi ini, maka batasan masalahnya sebagai berikut:

1. Mesin cetakan injeksi yang digunakan adalah manual tipe vertikal.
2. Bahan dasar plastik yang digunakan adalah *polypropylene (PP)*.
3. Variasi temperatur yang digunakan.
230 °C, 235 °C, 240 °C, 245 °C, 250 °C, 255 °C, dan 260 °C
4. Waktu tekanan injeksi yang digunakan
12 detik.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjabarkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat peneliti dan sistematika penulisan yang menggambarkan keseluruhan dari penelitian ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan tentang landasan teori yang digunakan yang berhubungan dengan penjelasan mengenai teori dasar yang akan dipakai. Dasar teori ini dikutip dari beberapa sumber serta referensi buku yang mendukung dalam laporan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini terdiri atas hal-hal yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian yaitu diagram alir penelitian, pengumpulan data, persiapan alat dan bahan, lokasi penelitian, metodologi pengembangan, variabel penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang hasil bab pembahasan dari data-data yang diperoleh saat penelitian dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bab ini menguraikan tentang kesimpulan dan saran yang disampaikan terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjabarkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan yang menggambarkan keseluruhan dari penelitian ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan tentang landasan teori yang digunakan yang berhubungan dengan penjelasan mengenai teori dasar yang akan dipakai. Dasar teori ini dikutip dari beberapa sumber serta referensi buku yang mendukung dalam laporan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini terdiri atas hal-hal yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian yaitu diagram alir penelitian, pengumpulan data, persiapan alat dan bahan, lokasi penelitian, metodologi pengembangan, variabel penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang hasil bab pembahasan dari data-data yang diperoleh saat penelitian dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bab ini menguraikan tentang kesimpulan dan saran yang disampaikan terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amijaya, T., Pangestuti, I. R., & Mawardi, W. (2016). Analisis Pengaruh Struktur Modal, Profitabilitas, Likuiditas, kebijakan Deviden, *Sales Growth* dan Ukuran Perusahaan Terhadap Nilai Perusahaan. Undip, Hal. 1-22.
- Arya, 2009 Arya 2009, *Plastic Injection Molding Course* Hal 1-30.
- Deka Purnama Sari, 2018. *Desain Mold Pada Plastic Injection Molding Untuk Produk Casing Pengaman Kendaraan (Sepeda Motor) Atas Kasus Pencurian* Hal 1-71.
- Firdaus, 2002. Studi *Eksperimental* Pengaruh Parameter proses Pencetakan Bahan Plastik Terhadap Cacat Penyusutan Pada (Firdaus, et al.) Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra, Hal 1:6.
- Injeksiplastik, 2009. <http://injeksiplastik.com/2009/11/proses-injeksi-plastik.html>.
- Jamaluddin, Anif. 2007. *Injection molding* dan penerapannya di industri manufaktur, injection-molding-dan-penerapannya-di.html. diakses 10 juli 2016.
- Marwadi, 2015. Analisis Kualitas Produk dengan Parameter Temperatur Injeksi Material Plastik *Polypropylene (PP)* Pada Proses *Injection Molding*, Journal vol.4 (2015) Hal 30-35.
- Moerbani, 1999. *Plastic Molding*, Diktat Kuliah, Akademi Tehnik Mesin Industri (ATMI) Surakarta.
- Yanto Heri 2018. Analisa Pengaruh Temperatur dan Tekanan *Injeksi Molding* terhadap Cacat Produk ,Hal 1-6.
- Siregar Rakhmad Arief, 2015. Pembuatan Cetakan Kotak Sabun Pada Mesin *Injection Molding* Plastik. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Hal 1-7.
- Ridho, 2020. <https://www.cermati.com/artikel/produksi-massal>.
- Ridono, 2022. Simulasi dan analisis desain *mold* dengan *software autodesk fusion 360* untuk produk aksesoris carabiner Hal 1-90.
- Sinotech, 2017, *Injection Mold Parts*, <https://www.sinotech.com/resources/tutorials/injection-molded-parts/> (Diakses nline 1 Mei 2017).

- Supandi, 2022. Analisa Cetakan Plastik Injeksi Spesimen Uji Tarik Dengan Melakukan Simulasi Plastik Injeksi Menggunakan *Software Autodesk Fusion 360*. Jakarta Gobal University, Hal 1-49.
- Yulianto, I dan Rispianda, H P. 2014. Rancangan Desain *Mold* Produk Knob Regulator Kompor Gas pada Proses *Injection Molding*. 2(3):140-151. desainmold, 2010.
- Wahyudin 2015. Pengaruh *Injection Time* Dan *Backpressure* Terhadap Cacat Penyusutan Pada Produk Kemasan Toples Dengan *Injection Molding* Menggunakan Material *Polistyrene* March 2017 Jurnal Teknik Mesin 4(3):15.