

## TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH *BACK PRESSURE* DAN *KECEPATAN INJEKSI* DALAM MENGATASI CACAT *SHORT SHOOT* PADA PRODUK BIDAK PUTIH FEMALE DI PT. YPTI**



Disusun Oleh :

**ALVIAN TRIAZUMARDY FARIZ**

**NIM. 2203052**

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI  
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA  
INDUSTRI  
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA**

**2025**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### ANALISIS PENGARUH *BACK PRESSURE* DAN *KECEPATAN INJEKSI* DALAM MENGATASI CACAT *SHORT SHOOT* PADA PRODUK BIDAK PUTIH FEMALE DI PT. YPTI

Disusun oleh;

**ALVIAN TRIAZUMARDY FARIZ**

**NIM. 2203052**

**Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik**

**Pembimbing I**

**Ir. E. Ratna Utarlaningrum**

**NIP. 196410231994032001**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir dan dinyatakan memenuhi salah satu syarat yang diperlukan untuk mendapatkan Derajat Ahli Madya Diploma III (D3) Politeknik ATK Yogyakarta.

Tanggal : 26 Agustus 2025

**TIM PENGUJI**

**Ketua**

**Risang Pullanto, S.H., M.A.P.**

**NIP. 198411302009011009**

**Anggota**

**Paul Satwikantya, M.Eng.**

**NIP. 198709102020122001**

**Ir. E. Ratna Utarlaningrum, M.Si**

**NIP. 196410231994032001**

**Yogyakarta, 26 Agustus 2025**  
**Direktur Politeknik ATK Yogyakarta**

**Dr. Sonny Taufan, S.H., M.H**

**NIP. 198402262010121002**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Analisis Pengaruh *Back Pressure* dan *Kecepatan Injeksi* Dalam Mengatasi Cacat *Short shoot* pada Produk Bidak Putih Female di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri”** ini dengan baik dan benar. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Diploma III (D III) program studi Teknologi Pengolahan Karet Dan Plastik (TPKP) Politeknik ATK Yogyakarta. Selama penyusunan tugas akhir ini, penulis menerima berbagai dukungan, dan bimbingan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Sonny Taufan, S.H, M.H. selaku direktur Politeknik ATK Yogyakarta.
2. Bapak Yuli Suwarno, S.T., M.T. selaku Pembantu Direktur I Politeknik ATK Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Wisnu Pambudi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Politeknik ATK Yogyakarta.
4. Ibu Ir. E. Ratna Utarianingrum, dan Ibu Diana Ross Arief, M.A selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Pimpinan dan seluruh karyawan-karyawati PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri.

Demikian, saya berharap Tugas Akhir ini dapat menambah wawasan serta manfaat kepada para pembaca khususnya, dalam menangani persoalan cacat *short shoot* pada proses cetak *injection molding*.

Yogyakarta, 26 Agustus 2025

Penulis



## **MOTTO**

“ Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.  
Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan “  
(Q.S Al-Insyirah: 5-6)



## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang penulis persembahkan kepada:

1. Alm. Bapak Suridi dan Ibu Sumartini, selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Ibu Ir. E. Ratna Utarianingrum, M.Si selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan Diploma.
3. Ibu Diana Ross Arief, M.A selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan Diploma.
4. Pak Widi, dan Mas Vincent, selaku pembimbing lapangan di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri yang telah membimbing penulis saat proses magang.
5. Teman-teman dekat yang selalu menghibur saat capek menyusun Tugas Akhir.

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR ISTILAH.....	xii
INTISARI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Tugas Akhir.....	3
D. Manfaat Tugas Akhir.....	4
E. Batasan Masalah Tugas Akhir.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTKA.....	5
A. Plastik.....	5
B. <i>High Impact Polistyrene</i> .....	7
C. <i>Injection Molding</i> .....	8
D. Pengaturan Parameter.....	11
a. <i>Back Pressure</i> .....	11
b. Waktu Siklus ( <i>Cycle Time</i> ).....	12
c. Kecepatan Injeksi.....	12
d. <i>Mold Temperature</i> .....	13
e. <i>Melt Temperature</i> .....	13
f. <i>Holding Time</i> .....	14
g. <i>Holding Pressure</i> .....	14

h. Tekanan Injeksi ( <i>Pressure</i> Injeksi).....	14
E. <i>Short Shoot</i> .....	14
BAB III MATERI DAN METODE TUGAS AKHIR.....	16
A. Lokasi Pelaksanaan Praktek Kerja Industri.....	16
B. Materi Tugas Akhir.....	16
C. Metode Pengambilan Data .....	20
D. Diagram Alir Proses Pembuatan Bidak Putih <i>Female</i> .....	22
BAB IV PEMBAHASAN.....	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
A. KESIMPULAN.....	50
B. SARAN .....	50
DAFTAR PUSTAKA .....	51
LAMPIRAN.....	54



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Parameter Mesin <i>Injection Molding</i> .....	17
Tabel 2. Alat yang digunakan dalam pembuatan bidak putih <i>female</i> .....	18
Tabel 3. Data dan hasil jumlah produksi.....	28
Tabel 4. Data parameter kecepatan injeksi dan tekanan injeksi.....	39
Tabel 5. Data parameter waktu injeksi dan <i>back pressure</i> .....	40
Tabel 6. Hasil <i>trial</i> penambahan <i>back pressure</i> dan <i>speed injeksi</i> .....	41
Tabel 7. Perbandingan data produk <i>defect</i> setiap <i>trial</i> .....	42



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur mesin injeksi.....	9
Gambar 2. <i>Hight Impact Polistyrene</i> .....	19
Gambar 3. Diagram alir proses pembuatan bidak putih <i>female</i> .....	23
Gambar 4. Diagram alir metode pemecahan masalah.....	25
Gambar 5. <i>Fishbone</i> Diagram (Diagram sebab-akibat).....	29
Gambar 6. Produk bidak putih <i>female</i> .....	32
Gambar 7. Hasil produksi <i>trial</i> pertama.....	34
Gambar 8. Hasil produk <i>trial</i> kedua.....	35
Gambar 9. Hasil produk <i>trial</i> ketiga .....	37
Gambar 10. Grafik presentase produk cacat.....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat magang .....	54
Lampiran 2. Penilaian magang .....	55
Lampiran 3. Lembar kerja harian magang .....	56
Lampiran 4. Parameter <i>Back Pressure</i> .....	67
Lampiran 5. Parameter <i>Speed</i> Injeksi .....	68
Lampiran 6. Parameter <i>Cycle Time</i> .....	69
Lampiran 7. Parameter Temperatur Suhu Mesin <i>Injection Molding</i> .....	70
Lampiran 8. Blanko konsultasi bimbingan .....	71
Lampiran 9. Surat permohonan ujian Tugas Akhir .....	72

## DAFTAR ISTILAH

- Injection Molding* : Mesin yang digunakan dalam pembuatan bidak putih *female*.
- Back Pressure* : Tekanan balik yang diberikan oleh *screw*.
- Kecepatan Injeksi : Kecepatan *screw* saat mendorong lelehan plastik ke rongga cetakan.
- Cycle Time* : Waktu yang dibutuhkan oleh suatu mesin untuk membuat suatu produk.
- Short Shoot* : Cacat produk dimana material plastik tidak mengisi penuh rongga *cavity* pada  *mold*.
- Flashing* : Cacat produk dimana material plastik melebihi rongga *cavity* pada  *mold*.
- HIPS : Material plastik (*High Impact Polystyrene*).

## INTISARI

Praktek kerja industri yang dilakukan selama enam bulan pada divisi *injection molding* memproduksi produk yang berupa bidak putih *female* dari material plastik *High Impact Polystyrene* (HIPS) dengan menggunakan mesin *injection molding*. Produk yang dihasilkan sebelum *trial* mengalami cacat berupa *short shoot* dengan jumlah 3 pcs cacat *short shoot* dari 15 pcs produk bidak putih *female* (20%), pada *shoot* selanjutnya terdapat 5 pcs cacat *short shoot* dari 15 pcs produk bidak putih *female* (33,33%), kemudian pada *shoot* terakhir sebelum dilakukan *trial* terdapat 4 pcs cacat *short shoot* dari 15 pcs produk bidak putih *female* (26,67%). Total cacat *short shoot* adalah 12 pcs dari total 45 pcs sebelum dilakukan *trial* (26,67%). Produk yang mengalami cacat dapat menyebabkan dampak negatif pada citra perusahaan dimata konsumen, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi tingkat kepuasan pada pelanggan. Tugas Akhir bertujuan untuk mengetahui faktor pengaruh penambahan parameter *back pressure* dan parameter *kecepatan injeksi* dan material HIPS *recycle* terhadap cacat *short shoot* pada produk bidak putih *female*. Metode yang digunakan dalam Tugas Akhir yaitu, metode observasi, wawancara dan eksperimen dalam tiga kali *trial* menggunakan parameter yang berbeda. Variasi parameter *back pressure* yang digunakan sebelum diubah adalah 25,5 kg/cm<sup>2</sup> dan diubah menjadi 26 kg/cm<sup>2</sup>, 28 kg/cm<sup>2</sup>, dan 30 kg/cm<sup>2</sup>, dan variasi parameter *kecepatan injeksi* sebelum diubah adalah 36mm/s yang pada *trial* pertama tidak dilakukan perubahan yaitu tetap menggunakan parameter 36 mm/s, sedangkan *trial* kedua menggunakan parameter 38 mm/s, dan *trial* ketiga menggunakan parameter 39 mm/s. Berdasarkan hasil eksperimen variasi parameter cacat *short shoot* disebabkan karena *back pressure* yang kurang dan *kecepatan injeksi* yang terlalu lambat. Pada *trial* pertama terdapat cacat *short shoot* sebanyak 15 pcs dari 75 pcs dalam 5 *shoot* (20%), pada *trial* kedua terdapat cacat *short shoot* 10 pcs dari 75 pcs dalam 5 *shoot* (13,3%), kemudian pada *trial* ketiga sudah tidak terdapat cacat *short shoot* pada produk bidak putih *female* (0%). Hasil pengujian *organoleptis* menunjukkan bahwa cacat *short shoot* sudah tidak ada dengan menggunakan variasi parameter *back pressure* 30 kg/cm<sup>2</sup> dan parameter *kecepatan injeksi* 39 mm/s pada *trial* ketiga. Hal ini menunjukkan bahwa pengaturan parameter yang tepat pada *back pressure* dan *kecepatan injeksi* dapat mengurangi dan menghilangkan cacat *short shoot* pada produk bidak putih *female*.

**Kata Kunci:** *High Impact Polystyrene, Injection Moulding, Short shoot, Back Pressure, kecepatan injeksi.*

## ABSTRACT

Industrial work practice conducted for six months in the *injection molding* division produced products in the form of white *female* pieces from *High Impact Polystyrene* (HIPS) plastic material using an *injection molding* machine. The products produced before the *trial* had defects in the form of *short shoots* with a total of 3 pieces of *short shoot* defects from 15 pieces of white *female* pieces (20%), in the next shoot there were 5 pieces of *short shoot* defects from 15 pieces of white *female* pieces (33.33%), then in the last shoot before the *trial* there were 4 pieces of *short shoot* defects from 15 pieces of white *female* pieces (26.67%). The total number of *short shoot* defects was 12 pieces from a total of 45 pieces before the *trial* (26.67%). Defective products can have a negative impact on the company's image in the eyes of consumers, which in turn can affect the level of customer satisfaction. The Final Project aims to determine the influence factors of the addition of *back pressure* parameters and *injection speed* parameters and recycled HIPS material on *short shoot* defects in white *female* pieces. The methods used in the Final Project are observation, interview and experiment methods in three trials using different parameters. The variation of *back pressure* parameters used before being changed was 25.5 kg/cm<sup>2</sup> and changed to 26 kg/cm<sup>2</sup>, 28 kg/cm<sup>2</sup>, and 30 kg/cm<sup>2</sup>, and the variation of *injection speed* parameters before being changed was 36mm/s which in the first *trial* was not changed, namely still using the parameter 36 mm/s, while the second *trial* used the parameter 38 mm/s, and the third *trial* used the parameter 39 mm/s. Based on the experimental results, the variation of *short shoot* defect parameters was caused by insufficient *back pressure* and too slow *injection speed*. In the first *trial* there were 15 pcs of *short shoot* defects out of 75 pcs in 5 shoots (20%), in the second *trial* there were 10 pcs of *short shoot* defects out of 75 pcs in 5 shoots (13.3%), then in the third *trial* there were no *short shoot* defects in the white *female* pawn product (0%). The results of *organoleptic* testing showed that *short shoot* defects were no longer present by using the *back pressure* parameter variation of 30 kg/cm<sup>2</sup> and the *injection speed* parameter of 39 mm/s in the third *trial*. This shows that proper parameter settings on *back pressure* and *injection speed* can reduce and eliminate *short shoot* defects in *female* white pawn products.

**Keywords:** *High Impact Polystyrene, Injection Molding, Short-shoot, Back Pressure, Injection Speed.*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Perkembangan produk plastik saat ini mudah ditemukan dalam segala aspek kehidupan sehari-hari. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022 menunjukkan bahwa konsumsi plastik nasional mencapai lebih dari 7,2 juta ton, yang sebagian besar digunakan untuk sektor kemasan. Hal tersebut disebabkan karena material plastik mempunyai sifat yang kuat, ringan, dan fleksibel sehingga dapat dibentuk dan digunakan sebagai barang sehari-hari (Surono & Ismanto, 2016). Produk plastik menawarkan keunggulan dalam hal kualitas dan variasi. Hal ini tercermin dalam berbagai produk plastik yang tersebar di Indonesia, seperti kemasan makanan, peralatan rumah tangga, perangkat elektronik, dan suku cadang mobil yang sebagian berbahan dasar plastik. Peningkatan penggunaan plastik menyebabkan peningkatan produksi limbah plastik setiap tahunnya, karena kita semua tahu bahwa sangat sulit untuk terurai didalam tanah. Ada banyak cara untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan membuat mesin atau alat pembentukan plastik, metode pengolahan yang dapat digunakan untuk membuat produk plastik yaitu, cetakan tiup (*blow molding*), cetakan kompresi (*extrusion molding*), dan cetak injeksi (*injection molding*) (Saifuddin et al., 2018).

Tantangan yang dihadapi oleh sebagian besar industri plastik di Indonesia adalah menjaga daya saing dalam pasar yang semakin ketat. Untuk menjaga daya saing di pasar, perusahaan plastik mulai menggunakan inovasi teknologi yang terbaru seperti mesin yang lebih modern, pemilihan material

plastik yang lebih aman bagi lingkungan. Inovasi ini dapat membantu menghasilkan produk plastik yang lebih baik untuk menjaga daya saing dalam permintaan pasar saat ini. Pertumbuhan ini sangat pesat, dan sebagai akibatnya, persaingan diantara perusahaan dalam upaya menarik perhatian konsumen semakin meningkat secara signifikan.

PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang sektor manufaktur khususnya dalam pembuatan cetakan (*mold*), *spare part* mesin industri, *otomotif*, serta produk dari plastik *injection molding*. PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri memproduksi produk sesuai dengan pesanan konsumen atau *make to order*. Salah satu produk plastik PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri yaitu, bidak putih *female*. Pembuatan produk bidak putih *female* diproduksi menggunakan mesin *injection molding* dengan menggunakan material plastik *High Impact Polystyrene* (HIPS), namun dalam proses produksi pembuatan bidak putih *female* terdapat permasalahan cacat yang berupa *short shoot*. *Short shoot* adalah jenis cacat yang terjadi dalam proses *injection molding* ketika jumlah material yang disuntikkan ke dalam cetakan atau *molding* tidak mencukupi untuk mengisi seluruh rongga cetakan sehingga dapat menyebabkan produk tidak sempurna.

Keberadaan produk cacat dapat berdampak negatif pada citra perusahaan dimata konsumen, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi tingkat kepuasan pelanggan. Produk cacat dapat merusak citra perusahaan, karena pandangan pelanggan terhadap perusahaan yang biasanya positif dapat berubah menjadi negatif karena produk tidak sesuai yang diharapkan

pelanggan. Hal ini juga dapat berpengaruh terhadap tingkat kepercayaan pelanggan terhadap perusahaan.

Berdasarkan permasalahan diatas maka dilakukanlah upaya pemecahan masalah berupa cacat *short shoot* dengan jumlah 25 pcs selama produksi dari 150 pcs, dengan total target per-sift 16.200 pada produk bidak putih *female* yang diharapkan dapat meminimalisir cacat *short shoot* pada bidak putih *female* di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri.

#### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan diatas, maka rumusan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir yaitu;

1. Apa faktor penyebab terjadinya cacat *short shoot* pada produk bidak putih *female*?
2. Bagaimana pengaruh penambahan *back pressure* dari 25,5 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 30 kg/cm<sup>2</sup> dan *speed* injeksi dari 36 mm/s menjadi 39mm/s terhadap cacat *short shoot* pada bidak putih *female*?

#### **C. Tujuan Tugas Akhir**

Berdasarkan permasalahan diatas, tujuan penulisan Tugas Akhir yaitu sebagai berikut;

1. Untuk mencari tahu faktor penyebab terjadinya cacat *short shoot* pada produk bidak putih *female*.
2. Untuk menganalisis pengaruh dari penambahan *back pressure* dan *speed* injeksi terhadap cacat *short shoot* pada bidak putih *female*

#### D. Manfaat Tugas Akhir.

Penulisan Tugas Akhir ini diharapkan bisa memberikan manfaat diantaranya yaitu;

1. Dapat menambah pengetahuan mahasiswa tentang penanganan yang dilakukan apabila terjadi cacat *short shoot*.
2. Sebagai sumber referensi perusahaan untuk mengurangi tingkat cacat produksi, khususnya cacat *short shoot*, sehingga dapat meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi biaya produksi.
3. Memberikan ilmu pengetahuan tentang proses pembuatan produk bidak putih *female* beserta cara penanganan yang dilakukan apabila terjadi cacat *short shoot*.

#### E. Batasan Masalah Tugas Akhir

1. Tugas Akhir ini hanya mempelajari pengaruh parameter pada mesin *injection molding*.
2. Parameter mesin *injection molding* yang diubah hanya *back pressure* dan *speed injeksi*.
3. Pengujian yang dilakukan hanya pengujian *organoleptis* tidak ada pengujian lainnya seperti, pengujian dimensi.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Plastik

Plastik adalah material yang bukan termasuk logam merupakan jenis makro molekul yang diproses dengan polimerisasi atau plastik adalah senyawa polimer dengan penyusun utama karbon dan *hydrogen* (Malcolm, 2001). Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana yaitu *monomer* dengan proses secara kimia untuk menjadi molekul besar (Hendrastianto, 2019; Odian, 1991). Menurut Wahyudi (2015), menyatakan bahwa plastik pada umumnya diklasifikasikan menjadi 3 jenis berdasarkan temperature suhu lelehnya, atau perubahan sifat plastik ketika diberi panas atau dipanaskan yaitu:

##### 1. Bahan Termoplastik

Termoplastik adalah polimer yang melunak ketika dipanaskan dan mengeras kembali setelah didinginkan, dengan proses ini dapat diulang berkali-kali. Hal ini memungkinkan termoplastik untuk dibentuk ulang menjadi berbagai bentuk cetakan yang berbeda, sehingga dapat menghasilkan produk polimer baru. Contoh bahan termoplastik meliputi: *polistiren, polietilen, polipropilen, nilon, plexiglass, dan teflon*. Sifat-sifat khusus dari polimer termoplastik antara lain yaitu berat molekul kecil, berat molekul kecil adalah struktur polimer termoplastik tidak sekuat atau sekompleks dengan thermoset, tidak tahan panas (210°C-250°C), melunak jika dipanaskan, mengeras jika didinginkan, fleksibel, mudah diregangkan, titik leleh rendah dan dapat dibentuk ulang (Wahyudi 2015).

## 2. Bahan Termoset

Polimer termoset adalah polimer jaringan yang menjadi keras secara permanen selama proses pembentukannya dan tidak akan melunak kembali ketika dipanaskan, jika dipanaskan maka termoset akan rapuh ataupun gosong. Jaringan polimer termoset memiliki ikatan silang kovalen antara rantai polimer yang berdekatan. Selama pemanasan, ikatan ini mengikat rantai polimer bersama-sama, mencegah getaran dan Gerakan yang membuat rantai polimer bebas di sekitaran ikatan sehingga molekul akan lebih fleksibel pada suhu tinggi, sehingga material tidak melunak. Ikatan silang biasanya dominan, dengan 10 hingga 50% unit rantai mengalami crosslink. Pemanasan yang berlebihan akan menyebabkan beberapa ikatan crosslink dan polimer itu sendiri mengalami degradasi. Polimer termoset umumnya lebih keras dan kuat daripada termoplastik serta memiliki stabilitas dimensi yang lebih baik. Contoh bahan termoset meliputi: bakelit, silikon, dan epoksi (Wahyudi 2015).

## 3. Bahan Elastomer

Elastomer adalah polimer yang sangat elastis. Polimer ini memiliki beberapa karakteristik yaitu elastisitas tinggi dan ikatan silang yang lemah yang menggambarkan sifat fisik dan kimianya, yang mempengaruhi aplikasi penggunaannya.

Menurut (Qodriyatun 2018), plastik adalah istilah umum yang dipakai untuk polimer, material yang terdiri dari rantai panjang karbon dan elemen-elemen lain yang mudah dibuat menjadi berbagai macam bentuk dan ukuran. Polimerisasi adalah cara membuat plastik dari monomer, sedangkan monomer adalah bahan-bahan dasar plastik yang disusun dan membentuk secara sambung menyambung.

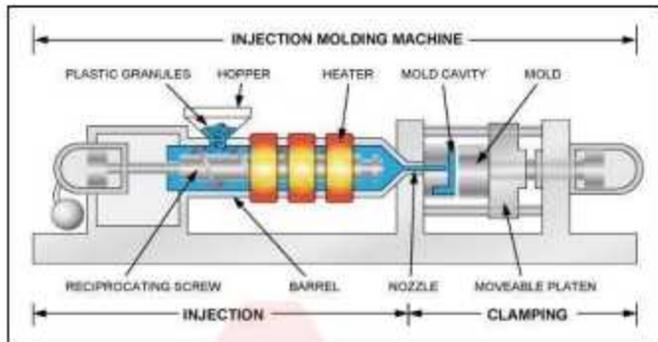
#### **B. High Impact Polistyrene**

*High Impact Polystyrene* (HIPS) adalah salah satu bentuk turunan dari *polystyrene* yang didapat melalui proses polimerisasi lanjutan, yaitu dengan ditambah karet *polibutadiena* (PB) untuk meningkatkan ketahanan terhadap suatu benturan. *High Impact Polystyrene* (HIPS) merupakan jenis *kopolimer* yang pada dasarnya terdiri dari *polystyrene* (PS) sebagai rantai utama, dengan tambahan karet *polybutadiene* (PB) yang tersebar di dalam matriksnya. Kehadiran partikel *polybutadiene* berfungsi untuk meningkatkan sifat ketangguhan dan ketahanan benturan, sehingga HIPS tidak rapuh seperti *polystyrene* murni dan lebih sesuai digunakan pada produk yang membutuhkan kombinasi kekakuan dan ketahanan *impact*. (Choi, 2000; Jahanzeb, 2008). Menurut Jenkins (1996), *Kopolimer* dapat dibedakan berdasarkan susunan monomernya. Pada *random kopolimer*, monomer tersusun secara acak, sedangkan pada *alternating kopolimer* susunannya bergantian teratur, *block kopolimer* memiliki monomer yang tersusun dalam blok panjang, sementara *graft kopolimer* memiliki rantai utama dari satu monomer dengan cabang dari monomer lain yang menempel pada rantai tersebut.

### C. *Injection Molding*

Menurut Han & Kim (2017) *Injection Molding* merupakan salah satu proses yang dilakukan dimana suatu material plastik yang dilelehkan melalui *barrel* dengan suhu tinggi sesuai dengan titik leleh material plastik yang digunakan yang kemudian diinjeksikan dan mengeras ke dalam rongga cetakan. *Injection Molding* dapat dianalogikan dengan operasi menggunakan jarum suntik, dimana lelehan plastik disuntikkan ke dalam cetakan tertutup rapat didalam mesin sehingga lelehan tersebut mengisi cetakan sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan. Menurut Yulianto dkk (2014), struktur mesin *injection molding* terdiri dari 4 tahapan yang dapat dilihat pada gambar 1.

1. *Clamping* : Sebelum lelehan material diinjeksikan ke dalam cetakan, dua bagian cetakan harus tertutup rapat tanpa ada celah.
2. *Injection* : Lelehan material plastik disuntikkan ke dalam cetakan dan mengisi ruang sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan.
3. *Cooling* : Merupakan proses pendinginan material plastik setelah proses penyuntikkan.
4. *Ejection* : Ketika cetakan dibuka, mekanisme yang digunakan untuk sistem eaksi adalah mendorong bagian bagian plastik yang telah dingin keluar dari cetakan.



Gambar 1. Struktur mesin cetak injeksi  
(Sumber : Sulistyو & Dani, 2023)

Dapat dilihat pada gambar 1 yang menunjukkan struktur mesin *injection molding*, yaitu mesin yang digunakan untuk membentuk produk plastik dengan cara menyuntikkan material plastik cair ke dalam cetakan (*mold*). Mesin ini bekerja melalui beberapa bagian penting yang ditunjukkan pada gambar 1.

1. *Hopper*

Tempat memasukkan bahan baku plastik berupa butiran dari *hopper*, material akan masuk ke *barrel*.

2. *Reciprocating Screw* (Ulir)

*Screw* yang berputar untuk mendorong butiran plastik ke depan sambil melelehkan material akibat gesekan dan panas. *Screw* ini juga berfungsi untuk menghomogenkan lelehan plastik sebelum disuntikkan.

3. *Heater dan Barrel*

*Barrel* adalah tabung tempat *screw* berputar, dan dilengkapi dengan *heater* (pemanas) di bagian luarnya. *Heater* berfungsi untuk melelehkan butiran plastik sehingga berubah menjadi *melt* (plastik cair).

4. *Nozzle*

Bagian ujung *barrel* yang menjadi saluran untuk mengalirkan plastik cair masuk ke dalam cetakan (*mold cavity*).

5. *Mold* (Cetakan)

Bagian utama untuk membentuk produk. *Mold* terdiri dari dua plat: *cavity* (rongga cetakan) dan *core*, yang bila ditutup akan membentuk ruang sesuai bentuk produk. Plastik cair akan mengisi ruang ini.

6. *Moveable Platen dan Clamping Unit*

*Clamping* adalah mekanisme untuk membuka dan menutup cetakan. *Moveable platen* adalah plat bergerak yang menekan *mold* agar tertutup rapat saat proses injeksi berlangsung. Tekanan ini penting agar plastik tidak bocor keluar.

7. *Ejection* (Sistem Ejeksi)

Setelah plastik di dalam *mold* mendingin dan mengeras, cetakan dibuka, kemudian sistem ejeksi mendorong produk plastik keluar dari *mold*.

#### D. Pengaturan Parameter

Menurut Wahyudi (2015), untuk memperoleh hasil cetakan dengan kualitas optimal, diperlukan pengaturan beberapa parameter yang mempengaruhi proses produksi. Parameter-parameter tersebut memiliki peran yang bervariasi dalam mempengaruhi hasil produksi yang diinginkan. Umumnya diperlukan beberapa kali percobaan untuk menentukan parameter mana saja yang berpengaruh signifikan terhadap produk akhir cetakan.

Parameter-parameter yang mempengaruhi proses produksi plastik dengan metode *injection molding* adalah sebagai berikut:

##### a. *Back Pressure*

Menurut Wahyudi (2015), *Back pressure* adalah tekanan yang terjadi dan sengaja dibuat atau di *adjust* untuk menahan mundurnya *screw* pada saat proses *charging* berlangsung. *Back pressure* ini aktif atau diaktifkan pada mode operasi semi-auto atau full-auto. Bila diaktifkan pada saat manual *charging*, maka yang terjadi adalah *drooling*, yaitu keluarnya material plastik cair dari lubang *nozzle* tanpa mundurnya *screw*. *Back Pressure* berfungsi sebagai:

1. Pencampuran atau *mixing* material menjadi lebih baik, homogen, kualitas kepadatan material plastik cair lebih baik dan siap untuk proses injeksi.
2. *Shoot size* yang konsisten, atau tetap, atau stabil sebagai jaminan untuk *shoot* berikutnya dengan kondisi yang sama besar volume materialnya, berat produk, dan dimensi produk yang dihasilkan.

Hal ini disebabkan karena terjadi perputaran *screw* yang lebih lama pada barrel sehingga material akan dipanaskan secara lebih merata dengan *heater* yang berada pada *barrel* yang akan membuat material lebih homogen dan lebih siap untuk proses injeksi.

Efek samping *back pressure* adalah:

1. Dapat meningkatkan suhu *barrel* dari setting suhu yang kita buat.
2. Peningkatan waktu *charging* sehingga *cycle Time* menjadi lebih panjang.

#### **b. Waktu Siklus**

Waktu siklus atau *cycle time* adalah waktu yang dibutuhkan oleh suatu mesin untuk membuat suatu produk. Waktu siklus *injection molding*, terbagi dalam beberapa *phase* yang saling berhubungan yaitu:

1. Menutup *mold*; *Mold* bergerak maju (proses menutupnya *mold*)
2. *Injection time*; Waktu yang dibutuhkan untuk menginjeksikan lelehan plastik dari *barrel* menggunakan *screw* ke dalam *mold cavity*.
3. *Cooling time*; Waktu yang diperlukan untuk mendinginkan *mold* dan produk.

#### **c. Kecepatan Injeksi**

Kecepatan injeksi (*Speed injeksi*) merupakan lajunya bahan ke lubang *nozzle* untuk mengisi rongga cetakan. Apabila kecepatan injeksi terlalu rendah maka kemungkinan akan terjadi cacat *short shoot*, dan jika kecepatan injeksi terlalu cepat juga dapat menyebabkan terjadinya cacat berupa *flashing* (Wahyudi 2015). *Flashing* merupakan cacat produk

berupa material yang melebihi rongga cetakan dan membeku diantara cetakan. Cacat ini dapat menjadikan pemborosan material dan mengurangi fungsional produk.

**d. *Mold Temperature***

*Mold temperature* merupakan suhu cetakan pada mesin *injection moulding*. Suhu pada cetakan yang cukup tinggi dapat membantu material plastik mengalir lebih lancar ke seluruh rongga cetakan. Kisaran suhu *mold* pada dasarnya tergantung dengan material plastik yang digunakan, dalam praktek kerja industri kali ini menggunakan material *High Impact Polystyrene* yang menggunakan suhu *mold* 50-70°C. Pengaturan suhu *mold* pada material HIPS umumnya berada pada rentang 50–70 °C. Suhu ini dipilih untuk menjaga aliran material tetap lancar, menghasilkan permukaan produk yang halus. Selain itu, suhu tersebut dianggap optimal karena mampu menyeimbangkan kualitas hasil cetakan dengan waktu siklus produksi.

**e. *Melt Temperature***

*Melt temperature* pada mesin *injection moulding* merupakan batas dimana material plastik akan mulai meleleh saat dipanaskan dan siap diinjeksikan ke dalam *mold*.

**f. Holding Time**

*Holding time* adalah durasi atau lamanya waktu yang diperlukan untuk memberikan tekanan pada *piston* yang akan mendorong material plastik leleh. Pengaturan *holding time* bertujuan untuk meyakinkan bahwa lelehan plastik sudah memenuhi seluruh *cavity* pada  *mold*.

**g. Holding Pressure**

*Holding pressure* adalah tekanan yang diberikan setelah tahapan injeksi sudah selesai yang berfungsi untuk menjaga material tetap cair berada di dalam *cavity mold* sampai dengan proses pendinginan.

**h. Tekanan Injeksi**

*Pressure injeksi* atau tekanan injeksi adalah tekanan yang diberikan untuk menginjeksikan material plastik cair dari *barrel* ke dalam rongga cetakan melalui lubang *nozzle* dan saluran *runner* atau *gate*.

**E. Short Shoot**

*Short shoot* adalah jenis cacat yang terjadi dalam proses *injection molding* ketika jumlah material yang disuntikkan ke dalam cetakan tidak mencukupi untuk mengisi seluruh rongga cetakan sehingga menyebabkan produk tidak tercetak sempurna (Iskandar dkk 2019). Menurut Holiyan et al. (2017), *Short shoot* merupakan cacat produk yang terjadi akibat pengisian yang tidak sempurna dalam proses injeksi plastik sehingga menyebabkan produk tidak sempurna.

Menurut Darmawan (2018), *short shoot* merupakan suatu kondisi dimana lelehan material plastik yang diinjeksikan ke dalam *cavity* tidak

tercapai kapasitas yang ideal, sehingga plastik yang akan diinjeksikan sudah mengeras terlebih dahulu sebelum diinjeksikan ke dalam *cavity mold*. Plastik yang mengeras terlebih dahulu berarti lelehan material mulai kehilangan panas dan berubah menjadi padat sebelum masuk ke dalam *cavity mold*. Kondisi ini menyebabkan aliran material terganggu sehingga ruang cetakan tidak terisi penuh dan menimbulkan cacat *short shoot* pada produk.



### BAB III MATERI DAN METODE TUGAS AKHIR

#### A. Lokasi Pelaksanaan Praktek Kerja Industri

Lokasi pengambilan data dilakukan di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri pada divisi *Injection Molding* bagian Operator Produksi dan *Quality Control* yang beralamat di Jl. Cangkringan, Duri, Tirtomartani, Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55571. Waktu pengambilan data dilakukan selama enam bulan dari tanggal 4 November 2024 sampai dengan 30 April 2025.

#### B. Materi Tugas Akhir

Materi Tugas Akhir merupakan pemecahan masalah yang ditemukan ketika melakukan kegiatan praktek kerja industri. Permasalahan yang ditemukan ketika melakukan kegiatan magang industri adalah terdapat cacat *short shoot* pada produk bidak putih *female* dengan settingan parameter *back pressure* 25,5 kg/cm<sup>2</sup> dan *speed* injeksi 36 mm/s dengan *cycle time* 22 detik. Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan melakukan *trial* perubahan parameter *back pressure* dan *speed* injeksi sebanyak tiga kali. Pada penelitian ini, parameter yang dirubah hanya *back pressure* dan *speed* injeksi. Hal ini karena kedua parameter tersebut berhubungan langsung dengan munculnya cacat *short shoot*. *Back pressure* berperan dalam proses homogenisasi material plastik di dalam *barrel*. Material *recycle* sering kali memiliki campuran kontaminan seperti debu pada saat proses *recycle*. Hal ini membuat aliran

material di dalam *runner* dan *gate* tidak lancar sehingga plastik tidak sepenuhnya mengisi cetakan. HIPS *recycle* mengalami degradasi termal akibat proses daur ulang yang berulang. Molekul polimer menjadi lebih pendek, sehingga *viskositas* material meningkat. Akibatnya aliran material lebih sulit masuk ke rongga cetakan, sehingga pada proses *trial* dilakukan perubahan ataupun penambahan parameter *back pressure* yang bermaksud untuk menghomogenkan material sesuai dengan *viskositas* material yang sudah ditentukan sehingga lebih siap untuk diinjeksikan ke dalam rongga cetakan. Sedangkan *speed* injeksi memengaruhi kelancaran aliran lelehan plastik saat mengisi *cavity mold*. Parameter lain menurut *setter* di PT. YPTI seperti suhu *barrel*, suhu *mold*, dan *holding pressure* sudah sesuai dan dijaga tetap konstan sesuai standar mesin dan material HIPS, agar hasil *trial* lebih terfokus serta memudahkan analisis pengaruh *back pressure* dan *speed* injeksi terhadap cacat *short shoot*.

Tabel 1. Data Parameter Mesin *Injection Molding*

<i>Trial</i>	<i>Back Pressure</i>	<i>Speed Injeksi</i>
1	26 kg/cm <sup>2</sup>	36 mm/s
2	28 kg/cm <sup>2</sup>	38 mm/s
3	30 kg/cm <sup>2</sup>	39 mm/s

Adapun alat dan bahan yang digunakan selama *trial* untuk membuat produk bidak putih *female* di PT. YPTI sebagai berikut.

## a. Alat

Tabel 2. Alat yang digunakan dalam pembuatan bidak putih *female*

No	Gambar	Nama Alat	Fungsi
1		<i>Injection Molding</i>	Mesin utama pembuatan bidak putih <i>female</i> .
2		<i>Hopper</i>	Sebagai wadah material.
3		<i>Barrel dan Heater</i>	Sebagai saluran utama yang mengalirkan material plastik dari <i>hopper</i> melalui <i>screw</i> ke <i>nozzle</i> , di dalam <i>barrel</i> terdapat <i>heater</i> yang berfungsi sebagai pemanas untuk melelehkan material.
4		<i>Clamping Unit</i>	Sebagai penahan dan menjepit cetakan ( <i>mold</i> ) agar tertutup selama proses injeksi.
5		<i>Mold (Cetakan)</i>	Berfungsi untuk membentuk produk bidak putih <i>female</i> .

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan bidak putih *female* adalah *High Impact Polistyrene* (HIPS), yang memiliki karakteristik terbuat dari *polistyrene* yang dimodifikasi dengan penambahan karet *butadiena* 5-15%, berwarna putih buram dan mempunyai titik leleh 210°C – 230°C yang sesuai dengan buku TDS (*Technical Data Sheet*) yang mempunyai keunggulan tahan terhadap benturan, mudah diproses menggunakan mesin *injection molding*, dan *blow molding*, permukaan halus, tahan terhadap bahan kimia seperti asam lemah, basa dan larutan garam dan dapat didaur ulang, karena keunggulan tersebut material plastik HIPS banyak dipakai untuk produk mainan, kemasan makanan, dan produk elektronik. Gambar material plastik HIPS dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. *Hight Impact Polistyrene*

### C. Metode Pengambilan Data

Metode merupakan serangkaian langkah sistematis yang digunakan untuk mencapai tujuan tertentu. Metode merujuk pada prosedur yang diikuti dalam mengumpulkan dan menganalisis data untuk memecahkan masalah. Metode yang digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir yaitu;

#### 1. Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung objek atau fenomena yang sedang diteliti. Tujuan observasi adalah untuk memperoleh informasi yang akurat mengenai kondisi tertentu dalam suatu lingkungan. Fenomena yang didapatkan berupa cacat *short shoot* pada proses pembuatan produk bidak putih *female*.

#### 2. Wawancara

Wawancara adalah salah satu teknik untuk pengumpulan data dalam penelitian yang digunakan melalui tanya jawab langsung antara peneliti dan narasumber untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam, akurat, dan relevan dengan tujuan penelitian. Wawancara pada pratek kerja industri ini dilakukan bersama *leader* produksi dan salah satu *setter* yang bertujuan untuk mengetahui fungsi perubahan parameter *back pressure* dan *speed* injeksi pada mesin *injection moulding*.

#### 3. Eksperimen

Metode eksperimen adalah metode yang dilakukan dengan melakukan eksperimen percobaan ataupun proses *trial* yang bertujuan agar mendapatkan hasil berupa produk yang sesuai. Eksperimen ini dilakukan

secara langsung di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri untuk mengetahui pemecahan masalah cacat *short shoot* pada produk bidak putih *female*. *Trial* yang dilakukan berupa perubahan parameter pada mesin *injection molding*.

Parameter mesin *injection molding* yang diubah adalah *back pressure* 26 kg/cm<sup>2</sup>, 28 kg/cm<sup>2</sup> dan *speed* injeksi 36 mm/s, 38mm/s, 39 mm/s.

#### 4. Studi Literatur

Studi Literatur adalah kumpulan karya tertulis yang digunakan sebagai sumber informasi dan referensi dalam menyusun tugas akhir seperti, jurnal pengaruh *back pressure* dan *speed* injeksi dalam mengatasi cacat *short shoot* dan penelitian terdahulu.

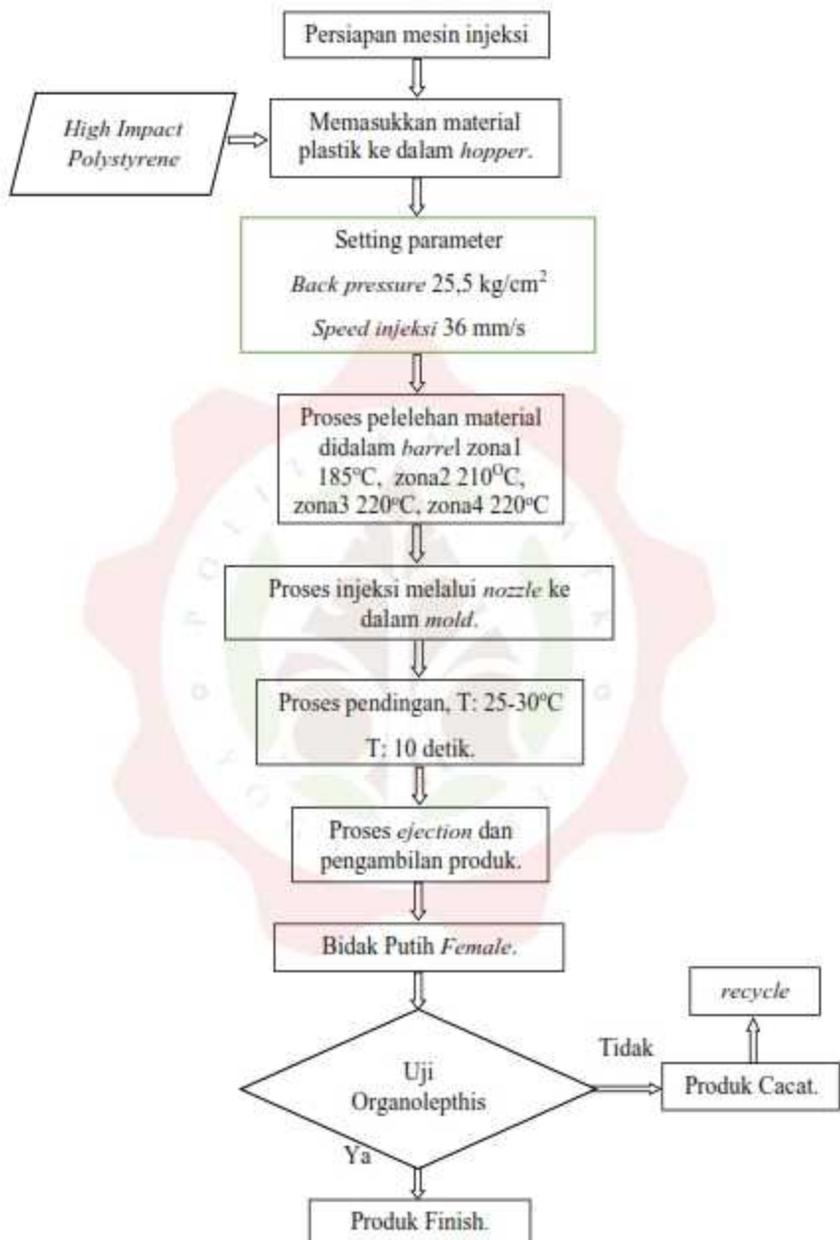
#### 5. *Fishbone* (Diagram Sebab-Akibat)

*Fishbone* diagram disebut juga diagram tulang ikan adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengorganisasi, dan menganalisis akar penyebab dari suatu masalah atau efek tertentu. Fungsi utama *fishbone* diagram yaitu, membantu menemukan penyebab utama dari suatu permasalahan, bukan hanya gejalanya saja.

#### D. Diagram Alir Proses Pembuatan Bidak Putih Female

Proses pembuatan bidak putih *female* menggunakan mesin *injection molding* di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri terdiri dari beberapa tahap yaitu dimulai dari persiapan mesin injeksi, mengisi *hopper* dengan material plastik HIPS, setting parameter mesin seperti suhu, *back pressure* dan *speed* injeksi proses pelelehan material, proses injeksi, pendinginan, pengambilan produk dari cetakan, finishing produk, sampai menjadi produk yang sesuai dengan permintaan *customer*. Adapun diagram alir proses pembuatan bidak putih *female* dapat dilihat pada gambar 3 diagram alir proses pembuatan bidak putih *female*.

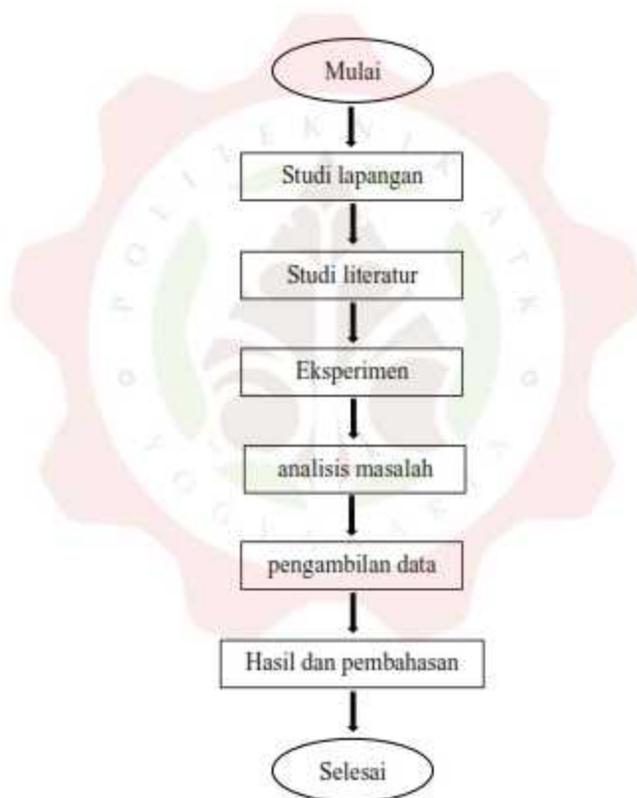




Gambar 3. Diagram alir proses pembuatan bidak putih female  
(Sumber : PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri)

Berdasarkan Gambar 3. proses pembuatan bidak putih *female* mempunyai beberapa tahap, tahapan yang pertama yaitu mempersiapkan mesin injeksi terlebih dahulu dengan menyalakan mesin serta mengecek apakah suhu *barrel* sudah sesuai dengan temperatur yang sudah di setting (zona1 185°C, zona2 210°C, zona3 220°C, zona4 220°C), suhu ini digunakan sesuai dengan titik leleh material yang digunakan. Kemudian masukkan material HIPS ke dalam *hopper* yang kemudian dilakukan setting parameter *back pressure* dengan parameter sebelum disetting 25 kg/cm<sup>2</sup> yang kemudian diubah menjadi 26 kg/cm<sup>2</sup>, 28 kg/cm<sup>2</sup>, 30 kg/cm<sup>2</sup>, dan *speed injeksi* sebelum disetting 36 mm/s dan tidak ada perubahan di *trial* pertama 36 mm/s, 38 cm/s, 39 cm/s. Kemudian material dari *hopper* akan turun ke dalam *barrel* yang dan terjadilah pemanasan atau pelelehan material dengan temperatur *barrel* zona1 185°C, zona2 210°C, zona3 220°C, zona4 220°C. Lalu dilakukan proses injeksi atau penyuntikan ke dalam  *mold* melalui  *nozzle* menggunakan  *screw* sebagai pendorongnya yang kemudian terjadi proses pendinginan setelah proses injeksi selesai di dalam  *mold* selama 10 detik dengan suhu kisaran 25°C-30°C, selanjutnya  *mold* terbuka dan produk akan didorong keluar dari  *mold* menggunakan  *ejector* agar memudahkan saat pengambilan produk. Setelah produk sudah jadi dilakukan uji  *organoleptis* meliputi warna dan dimensi, dimana kualitas produk harus dipastikan tidak terdapat  *defect* atau cacat produk berupa  *short shoot*. Produk yang terdapat cacat akan dimasukkan ke dalam  *crusher* yang kemudian akan digunakan kembali. Untuk produk yang berkualitas baik akan dikirimkan kepada  *customer* yang berupa produk bidak putih  *female*.

Metode penyelesaian masalah pada tugas akhir dilakukan untuk menghilangkan adanya cacat *short shoot* pada produk bidak putih *female* yaitu dilakukan dengan perubahan parameter pada mesin *Injection Molding*. Adapun diagram alir metode pemecahan masalah tugas akhir dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir metode pemecahan masalah

### 1. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai proses produksi, produk yang dihasilkan, dan permasalahan apa yang ada pada proses produksi. Kemudian mengidentifikasi faktor apa yang berpengaruh terhadap masalah pada proses produksi. Survei lapangan dilaksanakan pada saat magang di PT. YPTI.

### 2. Studi literatur

Tahap ini dilakukan dengan cara mencari informasi terkait masalah yang penulis angkat, baik berupa materi, penelitian terdahulu, jurnal, dan sumber yang lainnya.

### 3. Eksperimen

Eksperimen adalah percobaan atau uji coba berdasarkan variabel yang ditentukan. Eksperimen bertujuan untuk menemukan pengaruh faktor-faktor tertentu, dan menghasilkan data penelitian.

### 4. Analisis masalah

Data hasil eksperimen dianalisis untuk mengetahui penyebab utama masalah yang diteliti. Pada tahap ini juga digunakan metode analisis tertentu (*Fishbone diagram*)

### 5. Pengambilan data

Pengambilan data didapatkan dari hasil *trial* dengan faktor dan variabel yang berpengaruh terhadap objek yang diteliti.

## 6. Hasil dan pembahasan

Data yang sudah diperoleh kemudian diolah, dianalisis, dan dibandingkan dengan teori maupun penelitian terdahulu. Dari sini akan diperoleh kesimpulan mengenai pengaruh variabel terhadap permasalahan yang diteliti.

