

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS PERBAIKAN CACAT *WELDLINE* PADA PRODUK**  
***ORNAMENT WHEEL HUB 650* DI PT YOGYA PRESISI**  
**TEKNIKATAMA INDUSTRI**



Disusun Oleh :

**ABI RAHMADIANTORO**

**NIM. 2103026**

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

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS PERBAIKAN CACAT *WELDLINE* PADA PRODUK *ORNAMENT WHEEL HUB 650* DI PT YOGYA PRESISI TEKNIKATAMA INDUSTRI

Disusun Oleh :

**ABI RAHMADIANTORO**

**NIM. 2103026**

**Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik**

Pembimbing



**Yuli Suwarno, S.T., M.Sc.**  
**NIP. 198107042008031001**

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 : 5 Agustus 2024

TIM PENGUJI

Ketua



**Mario Sariski Dwi Ellianto, S.T., M.T.**  
**NIP. 198712062020121001**

Anggota



**Yuli Suwarno, S.T., M.Sc.**  
**NIP. 198107042008031001**



**Latifah Listvalina, M. Eng.**  
**NIP. 199106022022022001**

Yogyakarta, 19 Agustus 2024  
Direktur Politeknik ATK Yogyakarta



**Sonny Taufan, S.H., M.H.**  
**NIP. 198402262010121002**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang dipersembahkan dengan tulus dan penuh rasa syukur kepada :

1. Orang tua, adik dan keluarga besar saya yang telah memberikan doa, semangat, serta dukungan.
2. Yuli Suwarno, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu, ide, saran serta dukungannya hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Seluruh dosen dan staff Politeknik ATK Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan pengalaman, serta pelayanan yang baik
4. Pihak PT. Yogya Presisi Teknikatama Industri yang telah memberikan kesempatan magang, ilmu, serta pengalaman yang luar biasa.
5. Teman-teman TPKP angkatan 2021 yang telah berjuang Bersama.
6. Pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih telah membantu dan memberikan dukungan.

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan sesuai waktu yang ditentukan. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Diploma III (D3) Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik (TPKP) di Politeknik ATK Yogyakarta.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak. Oleh karena itu, Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Sonny Taufan, S.H., M.H. selaku Plt. Direktur Politeknik ATK Yogyakarta;
2. Dr. Ir. R.L.M. Satrio Ari Wibowo, S.Pt., M.P., IPU., ASEAN ENG. selaku Pembantu Direktur I Politeknik ATK Yogyakarta;
3. Suharyanto, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik;
4. Bapak Yuli Suwarno, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Penulisan Tugas Akhir ini mungkin masih terdapat kekurangan di dalamnya. Kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan, sehingga laporan Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi Pembaca.

Yogyakarta, 5 Agustus 2024

Abi Rahmadianoro

## **MOTTO**

Sukses bukanlah milik orang yang tidak pernah gagal, tetapi orang yang tidak pernah menyerah setelah gagal

Abraham Lincoln



## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
PENGESAHAN .....	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
INTISARI .....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Tugas Akhir.....	3
D. Manfaat Tugas Akhir.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Plastik.....	5
B. <i>Ornament Wheel Hub</i> .....	6
C. <i>Polifenilen Oksida (PPO)</i> .....	6
D. <i>Polystyrene (PS)</i> .....	7
E. Noryl EX 130.....	8
F. Mesin <i>Injection Molding</i> .....	8
G. Parameter Mesin <i>Injection Molding</i> .....	11
1. <i>Holdng pressure</i> .....	12
2. <i>Injection pressure</i> .....	12
3. <i>Cooling time</i> .....	12
4. <i>Temperatur injeksi</i> .....	12
5. <i>Inject time</i> .....	13

6. <i>Cycle time</i> .....	13
H. CACAT PLASTIK.....	13
BAB III MATERI DAN METODE KARYA AKHIR.....	17
A. Lokasi Pengambilan Data.....	17
B. Materi Pelaksanaan karya Akhir.....	17
1. Bahan.....	17
2. Alat.....	18
3. Proses pembuatan produk <i>Ornament Wheel Hub 650</i> .....	23
C. Metode penyelesaian Tugas Akhir.....	24
BAB IV.....	28
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Produk <i>Ornament Wheel Hub 650</i> .....	28
B. Cacat <i>Weldline</i> .....	30
C. Analisis Penyebab Cacat <i>Weldline</i> Pada Produk <i>Ornament Wheel Hub 650</i> .....	31
1. Perubahan Parameter Proses.....	34
2. Penambahan <i>venting mold</i> .....	35
3. Penyeimbangan aliran material pada gate ( <i>Gate balancing</i> ).....	37
BAB V.....	43
KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	47



## DAFTAR TABEL

Table 1. Inspection Sheet Ornament Wheel Hub 650.....	29
Table 2. Parameter Setting Standar Produk Ornament Wheel Hub 360.....	31
Table 3. Parameter Proses Menggunakan 2 Zona.....	34
Table 4. Parameter Proses Menggunakan 2 Zona.....	34
Table 5. Parameter Proses Menggunakan 2 Zona.....	35
Table 6. Parameter proses menggunakan 1 zona.....	38
Table 7. Parameter Proses Menggunakan 1 Zona.....	39
Table 8. Parameter Proses Menggunakan 1 Zona.....	39
Table 9. Parameter Proses Menggunakan 1 Zona.....	40
Table 10. Parameter Proses Menggunakan 1 Zona.....	40





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Desain Ornament Wheel Hub .....	6
Gambar 2. Struktur Polifenilen Oksida .....	7
Gambar 3. Struktur Polystyrene .....	8
Gambar 4. Bagian-Bagian Mesin Injection Molding .....	9
Gambar 5. Cacat Short-Shot .....	14
Gambar 6. Cacat Silver Streaks .....	14
Gambar 7. Cacat Undercut .....	15
Gambar 8. Cacat Weldline .....	16
Gambar 9. Material Noryl Original .....	18
Gambar 10. Mesin Injection Molding .....	19
Gambar 11. Mesin Mixer .....	19
Gambar 12. Mesin Crusher .....	20
Gambar 13. Mold .....	20
Gambar 14. Mesin Drying .....	21
Gambar 15. MTC (Mold Temperature Controller) .....	21
Gambar 16. Air Micro Grinding .....	22
Gambar 17. Alat Kikis .....	22
Gambar 18. Diagram Alir Proses Pembuatan Produk Ornament Wheel Hub 650 .....	24
Gambar 19. Diagram Alir Proses Penyelesaian Tugas Akhir .....	25
Gambar 20. Weldline Produk Ornament Wheel Hub 650 .....	31
Gambar 21. Injection Zone .....	32
Gambar 22. Penambahan <i>Venting Mold</i> .....	36
Gambar 23. Gate Balancing .....	37
Gambar 24. Alat Kikis .....	38
Gambar 25. Produk sebelum perbaikan terdapat cacat weldline .....	41
Gambar 26. Produk setelah perbaikan weldline hilang .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

lampiran 1. Parameter Standar PT Yogya Presisi Teknikatama Industri.....	48
lampiran 2. Sertifikat Magang .....	49
lampiran 3. Lembar Kerja Harian Magang.....	50
lampiran 4. Penilaian Magang .....	65
lampiran 5. Bimbingan Blangko.....	66



## INTISARI

PT Yogya Presisi Teknikatama Industri adalah perusahaan yang bergerak di bidang *plastic injection*. Salah satu produk yang dihasilkan adalah *ornament wheel hub 650*. Material yang digunakan dalam pembuatan produk ini adalah *noryl ex 130* yang diproses menggunakan mesin *injection molding* dengan sistem pendinginan dan menjaga agar suhu temperatur *mold* dapat terus stabil menggunakan MTC. Permasalahan yang terjadi di perusahaan adalah produk ini mengalami cacat *weldline*. Metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah observasi, wawancara, dan percobaan secara langsung. Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui penyebab cacat *weldline* pada produk *ornament wheel hub 650*. Cacat produk *Ornament Wheel Hub 650* diantaranya *short-shot*, *silver streaks*, *undercut* dan *weldline*. Cacat *weldline* disebabkan karena parameter proses injeksi yang belum sesuai, sirkulasi udara di dalam *mold* yang kurang, dan aliran material dalam *gate* yang kurang. Hasil penyelesaian masalah cacat *weldline* ini adalah dengan melakukan *setting* parameter dengan 1 seg, pembuatan *venting mold*, dan *gate balancing*.

**Kata kunci : Cacat, Plastik, Weldline, Percobaan, Ornament Wheel Hub 650.**

## ABSTRACT

*PT Yogya Presisi Teknikatama Industri is a company operating in the plastic injection sector. One of the products produced is the wheel hub 650 ornament. The material used in making this product is Noryl EX 130 which is processed using an injection molding machine with a cooling system and keeps the mold temperature stable using MTC. The problem that occurred at the company was that this product had a weldline defect. The methods used in preparing this final assignment were direct observation, interviews and experiments. The aim of writing this final assignment is to find out the causes of weldline defects in the 650 wheel hub ornament product. Defects in the 650 Wheel Hub Ornament product include short-shot, silver streaks undercut and weldline. Weldline defects are caused by inappropriate injection process parameters, insufficient air circulation in the mold, and insufficient material flow in the gate. The result of solving this weldline defect problem is by setting parameters with 1 segment, making a venting mold, and gate balancing.*

**Keywords : Defect, Plastic, Weldline, experiment, Ornament Wheel Hub 650.**



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Industri plastik di Indonesia berperan penting dalam membangun pertumbuhan ekonomi nasional. Pada tahun 2019, total produksi plastik mencapai 4,68 juta ton per tahun dan permintaan produk plastik semakin meningkat rata-rata sebesar 5% dalam 5 tahun terakhir (Kemenperin, 2019). Meningkatnya produksi plastik ini dikarenakan plastik memiliki sifat yang cenderung lebih ringan dibandingkan bahan lain, mudah dibentuk, kuat, tidak mudah berkarat, dan harganya yang terjangkau.

Kebutuhan akan produk plastik semakin meningkat dikarenakan fungsi plastik yang dapat mensubstitusi material lain seperti kayu, besi, baja dan lain-lain (Sofiana, 2010). Pergeseran ini terjadi karena plastik menawarkan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan material lainnya. Keunggulan-keunggulan inilah yang membuat plastik semakin diminati dan digunakan secara luas di berbagai sektor industri. Efisiensi yang ditawarkan plastik tidak hanya mengurangi biaya produksi, tetapi juga memberikan fleksibilitas desain yang lebih besar, dan memungkinkan pembuatan produk dengan bentuk dan fungsi yang lebih beragam serta inovatif. Plastik sendiri sering digunakan sebagai material komponen otomotif seperti bumper, dashboard mobil, dan aksesoris mobil.

PT Yogya Presisi Teknikatama Industri adalah salah satu perusahaan swasta nasional yang bergerak dalam bidang manufaktur dan *plastic injection*. Perusahaan

ini telah mendapatkan ISO 9001:2015 yang merupakan standar internasional dan menjadi acuan penetapan kebijakan serta menjaga kualitas produk serta kepuasan pelanggan. Hal ini yang terus mendorong PT Yogya Presisi Teknikatama Industri harus selalu menghasilkan produk dengan kualitas terbaik agar bisa bersaing di industri plastik secara nasional.

Produk yang dihasilkan dari PT Yogya Presisi Teknikatama Industri salah satunya adalah *Ornament Wheel hub 650*. Produk ini merupakan dekorasi atau ornament yang dipasang di bagian tengah kendaraan. Fungsinya untuk menambah sentuhan gaya pada kendaraan dapat berupa logo, emblem, atau sesuai preferensi pemilik kendaraan. Proses pembuatan produk *ornament wheel hub 650* menggunakan metode *injection molding*. *Injection molding* adalah metode pembuatan plastik yang dengan prinsip yaitu melelehkan bijih plastik kemudian dicetak di dalam cetakan (*mold*). Pembentukan plastik dengan metode *injection molding* ini dapat memproduksi plastik dalam jumlah yang banyak dan bentuk yang sulit.

Pada pembuatan produk *ornament wheel hub 650* ini, digunakan material *Noryl Ex 130* yang merupakan pelet plastik yang sudah dicompound dengan *Polifenilen Okide (PPO)* dan *Polystyrene (PS)*. Pada proses produksi *Ornament Wheel Hub 650* terdapat cacat diantaranya *short-shot*, *silver*, *undercut*, dan paling sering terjadi pada produk ini ialah *weldline* pada produk. Hal ini dapat terjadi pada suatu produk dikarenakan beberapa faktor, yaitu kesalahan pada *design mold*, kesalahan pada proses produksi, dan pengaturan proses parameter yang tidak sesuai (Dwi, 2007).



## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka rumusan masalah yang dibahas pada tugas akhir ini yaitu :

1. Apa penyebab terjadinya cacat *weldline* pada produk *Ornament Wheel Hub 650*?
2. Bagaimana cara solusi penanganan cacat *weldline* pada produk *Ornament Wheel Hub 650* di PT Yogya Presisi Teknikatama Industri?

## C. Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan permasalahan diatas, tujuan penulisan Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui penyebab cacat *weldline* pada produk *ornament wheel hub 650*
2. Mempelajari solusi penanganan cacat *weldline* pada produk *ornament wheel hub 650*

## D. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dari ditulisnya Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Manfaat dari penulisan karya tugas akhir dari penulis, yaitu untuk menambah ilmu pengetahuan dalam proses pembelajaran.

2. Bagi Perusahaan

Manfaat yang diperoleh perusahaan, yaitu sebagai masukan atau saran untuk dapat meningkatkan kualitas dan mengurangi cacat *weldline* pada produk.

3. Bagi Pendidikan



Manfaat yang diperoleh oleh kampus Politeknik ATK Yogyakarta, yaitu untuk menambah wawasan, referensi, dan pengetahuan tentang cacat *weldline* pada produk plastik.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Plastik

Plastik adalah polimer dengan rantai atom yang mengikat satu sama lain. Rantai ini dapat membentuk monomer atau molekul yang berulang. Jika monomernya sama disebut homopolimer, jika monomernya berbeda akan menghasilkan kopolimer. Pertama kali, manusia memanfaatkan polimer untuk membuat perkakas. Namun keadaan tersebut berlanjut sampai abad 19 dan selanjutnya membentuk polimer menjadi sebuah plastik nitroselulosa. Penggunaan plastik pada zaman sekarang menjadi peranan penting bagi kehidupan manusia yaitu bidang otomotif, furnitur, konstruksi, dan industri lainnya (Mujiyanto, 2005).

Berdasarkan sifatnya, plastik dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu plastik *thermoplast* dan plastik *thermoset*. Plastik *thermoplast* adalah plastik yang dapat dicetak secara daur ulang dengan adanya energi panas. Yang termasuk dalam plastik *thermoplast* antara lain : *PE (Polyethylene)*, *PP (Polypropylene)*, *PS (Polystyrene)*, *ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene)*, *PET (Polyethylene Terephthalate)*, dan lain lain. Jenis plastik *Thermoplast* ini sering dipakai dalam proses *thermoforming*. Jenis plastik yang kedua adalah plastik *thermoset* dimana plastik yang apabila telah mengalami kondisi tertentu tidak dapat decetak kembali karena polimernya berbentuk jaringan tiga dimensi. Yang termasuk plastik *thermoset*, diantaranya *PU (Poly Urethane)*, *UF (Urea Formaldehyde)*, *epoxy* dan lain lain. Pada proses pembuatan plastik, menyesuaikan produk yang akan di

inginkan dan berbentuk padat. Penggunaan material plastik untuk industri otomotif tergantung pada kebutuhan dan jenis kendaraan (Samuel, 2016).

### **B. Ornament Wheel Hub**

*Ornament wheel hub* merupakan komponen otomotif pada kendaraan bermobil pengaplikasiannya pada bagian emblem atau logo pada velg mobil. Fungsi produk ini yaitu untuk menambah sentuhan gaya kendaraan dapat berupa logo, emblem atau preferensi pemilik kendaraan (Heri dkk., 2019).



*Gambar 1. Desain Ornament Wheel Hub*  
(Sumber : Toto, 2017)

Produk *ornament wheel hub* memiliki beraneka ragam bentuk, tergantung kegunaan dan fungsinya. Produk ini diproduksi dengan dua *cavity* dan satu saluran injeksi. Produk ini memiliki sifat kuat, tahan lama, ringan, dan tahan terhadap cuaca ekstrim.

### **C. Polifenilen Oksida (PPO)**

*Polifenilen Oksida* merupakan plastik termoplastik kristal dengan ketahanan distorsi panas yang sangat baik. Karakteristik plastik ini adalah stabilitas dimensi yang baik, penghantar listrik yang baik dan lain lain. *Polifenilen oksida (PPO)* merupakan material bahan termoplastik rekayasa yang

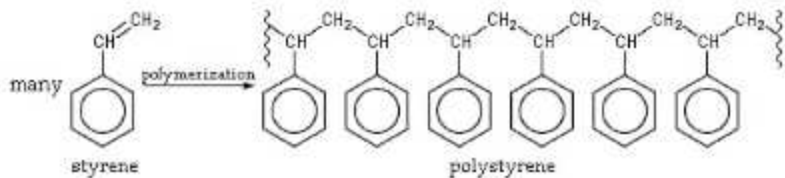
unggul dalam kekuatan, ketahanan panas, bahan aditif dan kelistrikan yang baik. Material polifenilen oksida memiliki massa jenis yang rendah yaitu  $1,06 \text{ g/cm}^3$  dan titik leleh yang cukup tinggi  $290^\circ\text{C}$ - $350^\circ\text{C}$  (Febriyanti, 2018). Berikut merupakan struktur polifenilen oksida:



Gambar 2. Struktur Polifenilen Oksida  
(Sumber : Wikipedia)

#### D. Polystyrene (PS)

Polystyrena merupakan senyawa aromatik polimer dengan monomer stirena melalui proses polimerisasi. *Polystyrene* bersifat *amorphous*, mempunyai indeks refraksi yang tinggi dan sulit ditembus oleh gas kecuali uap air. Material *polystyrene* ini sangat ringan, kaku, tembus cahaya, murah, dan mudah rapuh. Kekurangan tersebut *polystyrene* dicampur dengan senyawa butiena yang menyebabkan *polystyrene* menjadi berubah warnanya menjadi putih susu (Hariady dkk., 2014). Polystyrene adalah hasil polimerisasi dari monomer-monomer stirena, di mana monomer ini didapatkan dari hasil proses dehidrogenisasi dari etil benzene. Karakteristik plastik polistirena kaku, keras dan mempunyai daya serap yang rendah (Soetaredjo, 2014). Berikut merupakan struktur polystyrene :



Gambar 3. Struktur Polystyrene  
(sumber : Kirk-othmer, 2010)

### E. Noryl EX 130

*Noryl EX 130* yang merupakan salah satu campuran dari *Polifenilen Oksida* (PPO) dan *Polistiren* (PS). Material *Noryl EX 130* termasuk salah satu jenis polimer *termoplastik* yang digunakan pada berbagai aplikasi, diantaranya : komponen otomotif, industri tekstil dan peralatan rumah tangga. Berikut merupakan general dan mechanical properties dari material *noryl ex 130* (Sabic material, 2024).

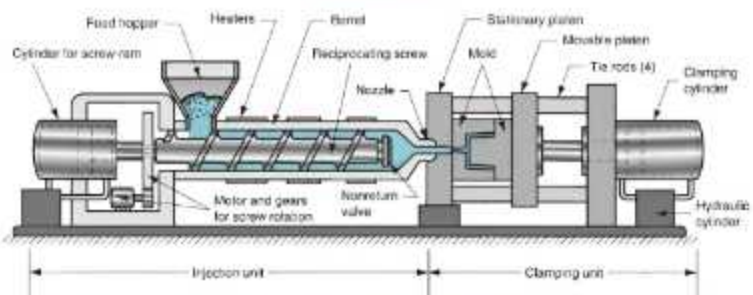
1. Melting point : 285-300 (°C)
2. Berat Jenis : 1,08 g/cm<sup>3</sup>
3. Tegangan tarik : 53 Mpa
4. Elongation : 50 %
5. Modulus lentur : 2160 Mpa
6. Melt flow rate : 4.6 g/10 min

### F. Mesin Injection Molding

*Injection Molding* merupakan suatu metode yang sangat penting pada proses pengolahan produk plastik. Mesin *injection molding* adalah proses pembentukan suatu benda atau alat yang digunakan dalam proses pembentukan produk plastik dengan cara menyuntikkan material plastik yang dilelehkan ke dalam cetakan

(*mold*) sehingga dapat menghasilkan produk dengan ketelitian ukuran dan kompleksitas geometri yang tinggi (Budyantoro,2016).

Proses menggunakan mesin *injection molding* sangat cocok untuk material termoplastik karena dengan pemanasan material plastik menjadi lunak, dan akan mengeras apabila didinginkan. Secara umum mesin *injection molding* dibagi menjadi 2 bagian yaitu *injection unit* dan *clamping unit* :



Gambar 4. Bagian-Bagian Mesin Injection Molding  
(Sumber : M. P. Groover, 2010)

Terlihat pada gambar di atas, secara garis besar ada dua bagian dari mesin *injection molding*. Untuk tipe mesin *injection molding* dibagi menjadi dua yaitu : tipe *hidrolik* dan tipe *toggle* (Wijaya, 2017). Bagian bagian pada *clamping unit* menurut (Azhari, 2020) sebagai berikut.

a. *Mold*

*Mold* (cetakan) merupakan elemen penting pada proses *injection molding*. Pada bagian *mold*, terbagi menjadi dua bagian, yaitu *core* dan *cavity*. Bagian *core* adalah bagian yang berhubungan dengan *ejector*. Bagian *cavity* adalah bagian yang berhubungan langsung dengan *nozzle*.

b. *Stationary Plat*



*Stationary Plat* adalah bagian plat tempat pemasangan  *mold* pada  *cavity*. Plat pada bagian ini berbentuk lubang lingkaran dan  *location ring* yang umumnya memiliki ukuran 100 mm, 150 mm, dan 300 mm. Fungsi  *locating ring* ini, yaitu supaya pemasangan  *mold* posisinya tepat dengan lubang  *nozzle*.

c. *Moving Plat*

*Moving Plat* merupakan bagian plat  *core* yang dapat bergerak membuka dan menutup. Tekanan serta kecepatannya dapat diatur sesuai kebutuhan.

d. *Ejector*

*Ejector* adalah bagian yang berfungsi untuk mengeluarkan produk pada cetakan dengan mendorong produk agar dapat keluar. *Ejector* terdapat pada bagian belakang  *moving plat*.

e. *Lubricant pump*

*Lubricant pump* terletak pada bagian bawah mesin yang berfungsi memberikan pelumasan pada saat mesin bergerak. Komponen ini dapat digerakkan secara manual atau otomatis.

*Injection unit* adalah bagian penting dari mesin  *injection molding*. Bagian ini berfungsi mengalirkan material plastik dari  *hopper* hingga masuk ke dalam  *mold*. Pada bagian ini, terjadi perubahan kondisi material yang sebelumnya padat menjadi cair. Hal ini terjadi agar material plastik dapat diinjeksikan masuk ke dalam cetakan ( *mold*). Berikut adalah komponen dari  *injection unit*.

a. *Hopper*



*Hopper* adalah tempat pengumpulan plastik sebelum masuk ke dalam barrel. *Hopper* ini berfungsi sebagai pengatur kelembapan material supaya mendapatkan hasil yang lebih optimal.

b. *Barrel*

*Barrel* adalah bagian utama yang fungsinya mengalirkan lelehan plastik melalui *screw* menuju *nozzle* yang berakhir masuk ke dalam  *mold*. Pada  *barrel* ini, terdapat heater untuk menjaga panas material plastik dan pada bagian ini terdapat *screw*. Fungsi  *barrel* yaitu memanaskan material serta sebagai piston untuk menginjeksikan material plastik menuju  *nozzle*.

c. *Screw*

*Screw* adalah komponen yang berfungsi mengaduk material yang sudah meleleh dan mendorong material masuk ke dalam cetakan melalui  *nozzle*.

d. *Non return valve*

*Non return valve* adalah bagian yang berfungsi untuk menjaga dan menahan material plastik agar tidak kembali saat *screw* berhenti berputar.

### G. Parameter Mesin *Injection Molding*

Parameter mesin  *injection molding* merupakan bagian penting pada proses pengoperasian mesin  *injection molding*. Parameter pada mesin  *injection molding* dapat diatur sesuai kebutuhan jenis plastik yang akan diproduksi. Parameter perlu diatur agar mendapatkan produk dengan kualitas baik serta optimal, karena pengaturan parameter ini dapat mempengaruhi jalannya proses produksi (Wahyudi,

2015). Berikut parameter yang berpengaruh dalam pembuatan plastik dengan mesin cetak injeksi.

1. *Holding pressure*

*Holding pressure* merupakan keadaan di mana material diberikan tekanan setelah cairan plastik diinjeksikan ke dalam cetakan.

2. *Injection pressure*

*Injection pressure* (tekanan injeksi) adalah tekanan yang digunakan untuk mendorong material masuk ke dalam cetakan. *Injection pressure* diatur bersamaan dengan posisi *screw* yang bergerak maju. Setiap posisi diatur seberapa besar tekanan *screw*.

3. *Cooling time*

*Cooling time* (waktu pendinginan) adalah waktu yang dibutuhkan untuk mendinginkan material yang telah diinjeksikan ke dalam  *mold*  agar material yang panas menjadi mengeras. Pendinginan pada  *mold*  berlangsung secara terus menerus karena air dalam  *mold*  sebagai media pendingin dan selalu bersirkulasi.

4. *Temperatur injeksi*

Temperatur injeksi adalah temperatur leleh material plastik saat material diinjeksikan ke dalam cetakan melalui  *nozzle* . Temperatur injeksi ditentukan pada  *barrel*  dan  *nozzle*  yang disesuaikan dengan spesifikasi material.

#### 5. *Inject time*

*Inject time* merupakan durasi yang dibutuhkan untuk memberikan tekanan piston agar mendorong material yang telah meleleh.

#### 6. *Cycle time*

*Cycle time* merupakan proses waktu yang diperlukan oleh mesin *injection molding* untuk menginjeksikan material plastik ke dalam cetakan sampai berbentuk produk.

### H. CACAT PLASTIK

Produk cacat adalah sebuah produk yang tidak memenuhi spesifikasi yang sudah ditetapkan perusahaan dan konsumen. Produk cacat merupakan produk yang dihasilkan dalam proses produksi dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan, tetapi masih bisa diperbaiki dengan mengeluarkan biaya atau tenaga tertentu (Bustami, 2007). Berikut adalah beberapa cacat yang terjadi pada produk plastik :

#### 1. *Short-shot*

*Short-shot* merupakan kondisi dimana lelehan plastik yang diinjeksikan ke dalam cetakan tidak mencapai kapasitas yang ideal atau tidak memenuhi cetakan Sehingga produk plastik mengeras terlebih dahulu sebelum memenuhi cetakan (Arendra, 2017)



Gambar 5. Cacat *Short-Shot*  
(Sumber : Produk Cacat *Short-Shot* PT Patco)

### 2. *Silver streaks*

*Silver streaks* adalah cacat yang membentuk bercak garis berwarna perak atau keputihan terutama pada bagian permukaan produk. Cacat ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya karena kelembapan atau gas yang terperangkap dalam material dalam proses injeksi, material yang tidak tercampur dengan rata pada proses mixing dan parameter proses yang belum tepat (Harper, 2006).



Gambar 6. Cacat *Silver Streaks*  
(Sumber : Produk Cacat *silver streaks* cmouldmold )

### 3. *Undercut*

Cacat *undercut* dalam proses *injection molding* adalah kondisi dimana area mold yang menghalangi proses pelepasan produk dari cetakan.



Gambar 7. Cacat *Undercut*  
(Sumber : Produk Cacat *Undercut* PT Patco)

#### 4. *Weldline*

Cacat *weldline* adalah ketika dua atau lebih cairan lelehan bertemu, membentuk garis sempit "v" di ujung aliran tersebut. Fenomena ini dapat mengurangi kejernihan visual yang seharusnya dimiliki produk plastik tersebut. Secara teori, *weldline* tidak dapat dihilangkan sepenuhnya hanya bisa diminimalisir atau dipindahkan (Sutiawan, 2013). Ada beberapa hal yang menyebabkan terjadinya cacat *weldline*, yaitu Titik antara injeksi dan transfer terlalu dini dan waktu pendinginan yang singkat sedangkan suhu material tinggi.



Gambar 8. Cacat *Weldline*  
(Sumber : *Fluent.com*)

Cacat *weldline* dapat memperlemah struktur antar partikel plastik secara menyeluruh yang mengakibatkan masalah yang lebih parah kembali. Dalam beberapa penelitian *weldline* terkadang akan berbentuk seperti cacat guratan halus, *glassy* yang berbeda area, dan perataan pewarna yang tidak sempurna.



### BAB III

## MATERI DAN METODE KARYA AKHIR

#### A. Lokasi Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan di salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan produk plastik di Yogyakarta :

Tempat : PT Yogya Presisi Teknikatama Industri

Alamat : Jl. Cangkringan, Duri, Tirtomartani, Kec. Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55571

Waktu : 1 November 2023 – 1 Mei 2024

Pengambilan data dilakukan dibagian unit Injeksi, *team support*, *Setter*, *Material staff*, dan *Quality Control (QC)*.

#### B. Materi Pelaksanaan karya Akhir

Materi yang diamati dalam pelaksanaan tugas akhir berkaitan dengan bahan baku, alat yang digunakan, serta proses pembuatan produk *Ornament wheel hub 650*.

##### 1. Bahan

###### a. *Noryl EX 130* murni

*Noryl ex 130* merupakan salah satu material pembuatan produk *Ornament Wheel Hub 650*. Material ini memiliki sifat kuat dibandingkan material plastik lainnya. Skala perbandingan yang digunakan dalam penggunaan material plastik ini adalah material *original* 2 : 1 material *crusher*.





Gambar 9. Material Noryl Original  
(sumber : Sabc material alibaba.com)

b. *Noryl EX 130 recyle*

*Noryl recyle* merupakan material sisa atau material hasil produk yang tidak layak diproduksi yang nantinya dicrusher kemudian disimpan dan bisa digunakan kembali.

2. Alat

Peralatan dan mesin yang digunakan pada proses pembuatan produk *Ornament Wheel Hub 650* adalah sebagai berikut:

a. *Mesin Injection Molding*

Mesin *injection molding* adalah komponen utama yang digunakan dalam proses pembuatan produk *Ornament Wheel Hub 650*. Mesin ini berfungsi membentuk produk dengan terlebih dahulu memasukkan material termoplastik ke dalam hopper kemudian material tersebut dilelehkan di dalam barrel dan diinjeksikan ke dalam cetakan kemudian didinginkan dan distabilkan suhunya menggunakan MTC (*Mold temperature controller*) sehingga produk mengeras dan membentuk

produk *Ornament Wheel Hub 650* dan dikeluarkan dengan bantuan *ejector*.



*Gambar 10. Mesin Injection Molding*  
(sumber : PT Yogya Presisi Teknikatama Industri)

b. *Mesin Mixer*

*Mesin mixer* merupakan alat yang berfungsi untuk mencampurkan bahan *Noryl Ex 130* dengan *recycle material crusher* dengan perbandingan 2 : 1 untuk memperoleh hasil yang optimal.



*Gambar 11. Mesin Mixer*  
(sumber : PT Yogya Presisi Teknikatama Industri)

c. *Mesin Crusher*

*Mesin crusher* merupakan mesin yang berfungsi untuk mencacah atau menghancurkan produk plastik *reject* dan *runner* menjadi serpihan

kecil sehingga dapat dicampurkan dengan material original untuk menghemat biaya bahan baku.



*Gambar 12. Mesin Crusher*  
(Sumber : PT Yogya Presisi Teknikatama Industri)

d. *Mold*

*Mold* merupakan alat yang berfungsi membentuk produk plastik menjadi produk menggunakan proses *injection molding*.



*Gambar 13. Mold*  
(Sumber : PT Yogya Presisi Teknikatama Industri)

e. *Drying*

Mesin *drying* ini digunakan untuk mengeringkan material supaya mudah saat diinjeksikan ke dalam *mold*.



*Gambar 14. Mesin Drying*  
(Sumber : PT Yogya Presisi Teknikatama Industri)

f. *MTC (Mold Temperature Controller)*

*Mold temperature controller* merupakan mesin pemanas *mold* dan berfungsi menjaga agar suhu temperatur *mold* dapat terus stabil. MTC menggunakan *pump* bertekanan tinggi untuk mengoptimalkan temperatur pada suhu yang diinginkan. MTC memiliki 2 bahan sebagai media pemanas, yaitu oli dan air.



*Gambar 15. MTC (Mold Temperature Controller)*  
(Sumber : PT Yogya Presisi Teknikatama Industri)

g. *Air Micro Grinding*

Alat ini adalah alat bantu yang menggunakan tenaga dari udara bertekanan tinggi. Alat ini berfungsi untuk memoles, dan menggerinda benda kerja dengan presisi yang sangat tinggi.



Gambar 16. Air Micro Grinding  
(Sumber : PT Yogya Presisi Teknikatama Industri)

h. Alat Kikis

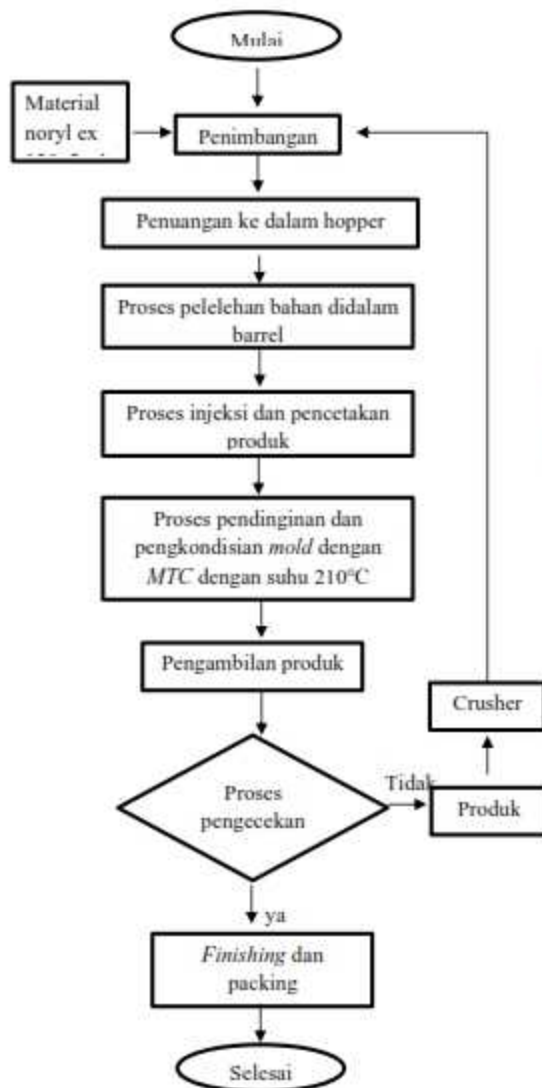
Alat kikis merupakan alat yang digunakan untuk menggosok bagian *runner* pada  *mold*. Alat ini berbentuk seperti pensil namun ujungnya tajam.



Gambar 17. Alat Kikis  
(Sumber : PT Yogya Presisi Teknikatama Industri)

### 3. Proses pembuatan produk *Ornament Wheel Hub 650*

Pada proses pembuatan produk *Ornament Wheel Hub 650* terdiri dari beberapa tahap:



Gambar 18. Diagram Alir Proses Pembuatan Produk *Ornament Wheel Hub 650*

(Sumber : PT Yogya Presisi Teknikatama Industri)

Berdasarkan Gambar 18, proses pembuatan produk *Ornament Wheel Hub 650* mempunyai beberapa tahap. Tahap pertama adalah mempersiapkan material yang digunakan yaitu *Noryl Ex 130* yang dimixing menggunakan mesin *mixer* selama 30 menit dengan skala perbandingan material *original* (2) : material *crusher* (1). Kemudian dimasukkan material ke dalam *hopper* lalu material turun kedalam *barrel* dan terjadi proses pelelehan yang didorong oleh *screw*. Lelehan material tersebut masuk kedalam *gate* dan menuju *mold* kemudian terjadilah proses pencetakan. Proses selanjutnya adalah proses pendinginan, sistem pendinginan dan penstabil *mold* menggunakan *MTC (Mold Temperature Controller)* pada suhu 210°C. Selanjutnya proses pengeluaran produk dari dalam *mold* menggunakan bantuan *ejector*. Tahap terakhir adalah proses *finishing* dan *checking*, pada proses ini produk yang bagus akan lanjut kedalam proses *packing* dan produk yang tidak sesuai kualitas kemudian dimasukkan kedalam mesin *crusher* yang kemudian disimpan dan digunakan kembali untuk menghemat biaya produksi.

### C. Metode penyelesaian Tugas Akhir

penyelesaian masalah pada tugas akhir ini dilakukan dalam beberapa tahapan yang dipaparkan pada gambar dibawah ini :





Gambar 19. Diagram Alir Proses Penyelesaian Tugas Akhir

Berdasarkan Diagram Alir Proses diatas, penyelesaian masalah dapat diuraikan sebagai berikut :

#### 1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, ditemukan permasalahan berupa terjadi cacat *weldline* pada produk *Ornament Wheel Hub* 650.

#### 2. Tujuan Penyelesaian Masalah

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui tujuan dan penyelesaian masalah pada permasalahan cacat *weldline*.

### 3. Pengumpulan Data

#### a. Wawancara

Wawancara perlu dilakukan untuk memperoleh informasi yang berhubungan produk *ornament wheel hub 650*. Kegiatan ini dilakukan dengan cara melakukan tanya jawab dengan staff, operator, staff material, *Quality Control (QC)* dan pihak maupun karyawan pabrik secara langsung. Dari data wawancara, diperoleh dari beberapa narasumber di PT Yoga Presisi Teknikatama Industri antara lain :

1. Divisi staf operator terkait produk dan setting parameter
2. Staf material terkait material plastik
3. Quality control terkait standar produksi
4. Team support terkait setting parameter

#### b. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk memperkuat data-data yang ada selama proses observasi. Data yang diperlukan dapat berupa gambar, video dan catatan yang mencakup rangkaian kegiatan yang dilakukan serta semua informasi yang berkaitan dengan topik permasalahan.

#### c. Studi literatur

Studi Literatur dilakukan untuk mencari informasi pendukung dan teori yang sesuai dengan topik utama dalam tugas akhir mengenai

penanganan cacat *weldline* khususnya pada produk *ornament wheel hub 650*.

4. Percobaan pengaruh setting parameter

Dalam metode percobaan tentang pengaruh setting parameter pada mesin *injection molding* dengan variasi parameter injeksi plastik dan percobaan perbaikan mold hingga mendapatkan produk ornament wheel hub 650 yang sesuai standar perusahaan.

5. Kesimpulan dan saran

Kesimpulan adalah rangkuman dari hasil analisis yang dilakukan dalam mengatasi permasalahan dalam topik tugas akhir. Saran adalah masukan dari penulis untuk bahan evaluasi mengenai permasalahan tugas akhir untuk perusahaan.