

TUGAS AKHIR

**PENGURANGAN CACAT *SILVER STREAK*
PRODUK LENS *DISPLAY* AUDIO SYSTEM BERBAHAN ABS
(*Acrylonitrile Butadiene Styrene*)
DI CV JAYA SETYA PLASTIK
DEMAK, JAWA TENGAH**



Disusun Oleh :

FERA FAELA SUFA

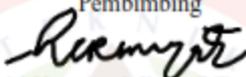
NIM. 1803061

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA
2021**

PENGESAHAN
PENGURANGAN CACAT *SILVER STREAK*
PRODUK LENS *DISPLAY* AUDIO SYSTEM BERBAHAN ABS
(*Acrylonitrile Butadiene Styrene*)
DI CV JAYA SETYA PLASTIK DEMAK, JAWA TENGAH
Disusun Oleh:

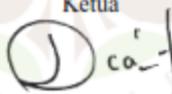
FERA FAELA SUFA
NIM. 1803061

Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik
Pembimbing


Indri Hermiyati, B.Sc., S.T., M.Pd
NIP. 19600317 198703 2002

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: 29 Juli 2021

TIM PENGUJI
Ketua


Diana Ross Arief, S.Pd., M.A
NIP. 19861231 201402 2 001

Anggota


Indri Hermiyati, B.Sc., S.T., M.Pd
NIP. 19600317 198703 2002


Uma Fadzilia Arifin, M.T
NIP. 19931216 201901 2 001

Yogyakarta,
Direktur Politeknik ATK Yogyakarta



Drs. Sugryanto, S.Sn., M.Sn
NIP. 19660101 199403 1 008

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayat serta pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini serta bantuan beberapa pihak yang turut andil. Sebagai wujud hormat, penulis menyampaikan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang dicintai, Bapak Achmad Zaeni dan Ibu Sutini yang sangat saya cintai dan sayangi. Terima kasih atas kasih sayang, segala doa, dukungan, motivasi, kesabaran, pengorbanan yang tanpa pamrih.
2. Indri Hermiyati, B.Sc.,S.T.,M.Pd selaku dosen pembimbing Tugas Akhir. Terima kasih telah memberikan bimbingan, motivasi, ilmu dan saran kepada penulis sehingga terselesainya Tugas Akhir ini.
3. Seluruh dosen, dan keluarga besar Politeknik ATK Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis selama menempuh pendidikan Diploma.
4. Pihak CV Jaya Setya Plastik yang telah memberikan kesempatan magang. Pak Wahyu, Pak Didik, Ibu Ika, Ibu Sintya, sebagai pendamping dan sekaligus pembimbing di perusahaan.
5. Teruntuk sahabat saya Tya, Shafira, Adzha, Urfi, dan Mas Krisna yang selalu memberikan motivasi luar biasa kepada penulis.
6. Seluruh keluarga besar Pengurus HIMMAKP Angkatan 2018-2020.
7. Teman-teman seperjuangan TPKP 2018 dan seluruh pihak yang memberikan andil dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya. Tugas Akhir ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III (D3) pada Jurusan Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik di Politeknik ATK Yogyakarta.

Pelaksanaan magang dan penyusunan Tugas Akhir dapat terselesaikan dengan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini disampaikan terimakasih kepada :

1. Drs. Sugiyanto, S.Sn., M.Sn., selaku 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. Yuli Suwarno, S.T., M.Sc., selaku Kaprodi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik di Politeknik ATK Yogyakarta.
4. Pemimpin dan seluruh staf karyawan CV Jaya Setya Plastik

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis untuk memperbaiki lebih lanjut penulisan Tugas Akhir ini.

Kudus, 09 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| TUGAS AKHIR..... | i |
| PENGESAHAN | ii |
| PERSEMBAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR TABEL..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | ix |
| INTISARI..... | x |
| <i>ABSTRACT</i> | xi |
| BAB I | 1 |
| PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Permasalahan | 3 |
| C. Ruang Lingkup..... | 3 |
| D. Tujuan | 4 |
| E. Manfaat | 4 |
| BAB II..... | 6 |
| TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| A. Plastik..... | 6 |
| B. <i>Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)</i> | 8 |
| C. Cetak injeksi..... | 9 |
| D. Parameter Cetak injeksi | 15 |
| E. <i>Lensa Display Audio System</i> | 17 |
| F. <i>Cacat Silver Streak</i> | 18 |
| G. Upaya Mengurangi <i>Cacat Silver Streak</i> | 20 |

| | |
|---|----|
| BAB III..... | 21 |
| METODE TUGAS AKHIR..... | 21 |
| A. Metode Pelaksanaan Tugas Akhir..... | 21 |
| B. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Magang..... | 22 |
| C. Materi Tugas Akhir..... | 22 |
| D. Proses Pembuatan Produk Lensa <i>Display</i> Audio System..... | 29 |
| BAB IV..... | 32 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 32 |
| A. Hasil..... | 32 |
| B. Pembahasan..... | 37 |
| BAB V..... | 44 |
| PENUTUP..... | 44 |
| A. Kesimpulan..... | 44 |
| B. Saran..... | 45 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 46 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3. 1 Langkah percobaan mengurangi cacat <i>silver streak</i> | 21 |
| Tabel 4. 1 Data produk lensa <i>display</i> audio system | 33 |
| Tabel 4. 2 Cacat <i>silver streak</i> produk lensa <i>display</i> audio system..... | 33 |
| Tabel 4. 3 Percobaan perubahan pengaturan parameter..... | 34 |
| Tabel 4. 4. Temperatur <i>hopper dryer</i> pada material thermoplastik | 39 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Klasifikasi material plastik..... | 7 |
| Gambar 2. 2 Struktur kimia ABS | 9 |
| Gambar 2. 3 <i>Injection unit</i> | 10 |
| Gambar 2. 4 Screw pada barrel..... | 12 |
| Gambar 2. 5 Skematis dan bagian bagian <i>clamping unit</i> | 13 |
| Gambar 2. 6 Bagian utama <i>mold unit</i> | 14 |
| Gambar 2. 7 Produk lensa <i>display</i> audio system..... | 17 |
| Gambar 2. 8 Dimensi produk lensa <i>display</i> audio system | 18 |
| Gambar 3. 1 Material <i>Acrylonirile Butadiene Styrene (ABS)</i> | 23 |
| Gambar 3. 2 Mesin <i>Cetak injeksi Yizumi</i> | 24 |
| Gambar 3. 3 <i>Cetakan (Cetakan)</i> | 25 |
| Gambar 3. 4 <i>Cetakan Temperatur Control (MTC)</i> | 26 |
| Gambar 3. 5 <i>Hopper</i> | 26 |
| Gambar 3. 6 <i>Crane</i> | 27 |
| Gambar 3. 7 Mesin <i>Crusher</i> | 28 |
| Gambar 3. 8 <i>Cutter</i> | 28 |
| Gambar 3. 9 Diagram alir proses pembuatan lensa <i>display</i> audio system | 29 |
| Gambar 4. 1 Lensa <i>display</i> audio system..... | 32 |
| Gambar 4. 2 Persentase cacat <i>silver streak</i> | 43 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Surat Izin Magang | 49 |
| Lampiran 2. Lembar Kerja Harian Magang | 50 |
| Lampiran 3. Surat Keterangan Praktek Kerja Industri | 52 |
| Lampiran 4. Lembar Konsultasi Tugas Akhir..... | 53 |
| Lampiran 5. Daftar Pertanyaan Magang | 54 |



INTISARI

Produk lensa display audio system adalah produk yang terbuat dari bahan dasar *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) dengan metode *cetak injeksi*. Tujuan penyusunan tugas akhir adalah mengetahui faktor penyebab, upaya mengurangi cacat *silver streak* pada produk *Lensa display audio system*, dan mengetahui penurunan persentase cacat *silver streak* setelah dilakukan upaya perbaikan. Pada kajian ini penulis melakukan percobaan menurunkan temperatur *barrel* dan *backpressure* untuk mengurangi cacat *silver streak*. Faktor utama yang mempengaruhi cacat *silver streak* adalah kelembaban material resin yang tinggi, temperatur *barrel* tinggi, *backpressure* tinggi, dan siklus yang tidak kontinyu. Percobaan dilakukan sebanyak empat kali. Percobaan keempat adalah percobaan yang paling optimal, parameter yang sesuai untuk memperoleh produk yang baik yaitu menggunakan temperatur *barrel* pada temperatur *heater* 4 (H4) 200°C, *heater* 3 (H3) 220°C, *heater* 2 (H2) 245°C, dan *heater* 1 (H1) 250°C dan *backpressure* 10 bar. Persentase cacat sebelum perbaikan dilakukan perbaikan adalah 12,31%, setelah dilakukan perbaikan persentase cacat 3%.

Kata kunci : ABS, *Cetak injeksi*, Cacat *Silver Streak*

ABSTRACT

Lens display audio system is a product made from Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) with injection molding method. The purpose of this final project is to find out the causative factors, efforts to reduce silver streak defects in the lens display audio system, and determine the decrease in the percentage of silver streak defects after repair efforts have been made. In this study, the authors conducted an experiment to reduce barrel temperature and backpressure to reduce silver streak defects. The main factors that influence silver streak defects are high resin material moisture, high barrel temperature, high backpressure, and discontinuous cycles. The experiment was carried out four times. The fourth experiment is the most optimal experiment, the appropriate parameters to obtain a good product are using the barrel temperature at heater 4 (H4) 200°C, heater 3 (H3) 220°C, heater 2 (H2) 245°C, and heater 1 (H1) 250°C and backpressure 10 bar. The percentage of defects before repairs were carried out was 12.31%, after repairs the percentage of defects was 3%.

Keywords : ABS, Injection Molding, Silver Streak Defect

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Barang plastik merupakan suatu komoditi yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan barang-barang berbahan plastik semakin meningkat dengan berkembangnya teknologi, industri dan juga jumlah populasi penduduk. Berkembangnya penggunaan bahan plastik di Indonesia memberikan dampak positif bagi masyarakat yang dapat dilihat dari semakin banyaknya produk dibidang elektronika, pertanian, tekstil, transportasi, furniture, konstruksi, kemasan kosmetik, mainan anak-anak dan produk-produk industri lainnya (Widi, 2017). Kebutuhan akan produk berbahan plastik semakin meningkat dikarenakan fungsi dari plastik yang dapat mensubstitusi material lain seperti besi, kaca, logam maupun kayu.

Menurut (Tiwan, 2017) plastik digunakan oleh industri karena memiliki beberapa keunggulan diantaranya adalah memiliki sifat mudah dibentuk, ringan, tidak korosif, dan dapat didaur ulang. Metode fabrikasi plastik dapat dilakukan melalui beberapa metode tergantung jenis dan karakteristiknya serta geometri dan ukuran produk akhir yang diinginkan. Metode fabrikasi plastik di antaranya ialah *compression cetakaning*, *vacuum cetakaning*, *blow cetakaning*, *cetak injeksi* (Widiastuti, dkk, 2019).

Produk plastik yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari banyak diproses dengan metode cetak injeksi. Hal ini dikarenakan proses cetak injeksi dapat membuat produk dengan bentuk yang sulit dibentuk jika menggunakan metode yang lain (Yulianto dkk, 2014). Namun, metode cetak injeksi juga tidak lepas dari cacat produk seperti *shortshot*, *silver streak*, *weldline*, *burnmark*, *sinkmark*, *warping*, *flowmark*. Pengaruh parameter proses injeksi dapat mempengaruhi timbulnya beberapa jenis cacat, sehingga mengakibatkan biaya produksi yang tinggi atau kurang efisien karena produk banyak yang didaur ulang dari jumlah produk yang dihasilkan menurun (Zulianto, 2015).

Salah satu produk yang diproduksi oleh CV Jaya Setya Plastik adalah lensa *display* audio system. Produk lensa *display* audio system merupakan komponen yang terdapat pada audio system dan berfungsi untuk menampilkan *display* pada audio system. Produk lensa *display* audio system terbuat dari material ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*). Produk *Lensa display audio system* dibuat menggunakan mesin cetak injeksi. Cacat produk menurunkan kualitas produk dan menghambat proses produksi sehingga terjadi pemborosan dan menyebabkan kerugian bagi unit produksi karena hasil akhir tidak sesuai dengan target yang diinginkan. Salah satu cacat yang sering terjadi yaitu cacat *silver streak* pada produk lensa *display* audio system dari material ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*). Menurut (Putra, 2014) yang dimaksud *silver streak* yaitu kondisi dimana terdapat semburat

berwarna perak pada permukaan hasil injeksi. Produk dengan cacat *silver streak* tidak dapat digunakan karena dari segi penampilan dan warna pada permukaan tidak memenuhi standart kualitas, sehingga cacat *silver streak* perlu diminimalisir agar tidak menimbulkan banyak kerugian produksi. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini akan dikaji upaya untuk mengurangi cacat *silver streak* pada produk lensa display audio system berbahan *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS).

B. Permasalahan

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan masalah yang akan dikaji dalam penyusunan Tugas Akhir ini :

1. Bagaimana karakteristik dan faktor penyebab cacat *silver streak* pada produk lensa *display* audio system?
2. Bagaimana upaya mengurangi cacat *silver streak* pada produk lensa display audio system menggunakan bahan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*)?
3. Bagaimana penurunan persentase cacat *silver streak* pada produk lensa display audio system setelah dilakukan upaya perbaikan?

C. Ruang Lingkup

Berdasarkan permasalahan di atas, maka ditentukan batasan masalah yang mencakup beberapa aspek yaitu :

1. Pengurangan cacat *silver streak* pada produk lensa display audio system

dilakukan dari faktor material dan pengaturan mesin cetak injeksi.

2. Data cacat produk yang digunakan adalah data shift pagi selama 7 hari pada tanggal 22 Maret 2021 - 30Maret 2021.

D. Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik dan faktor penyebab cacat *silver streak* pada produk lensa *display* audio system.
2. Mengetahui upaya menangani cacat *silver streak* pada produk lensa *display* audio system menggunakan bahan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*).
3. Mengetahui penurunan persentase cacat *silver streak* pada produk lensa *display* audio system setelah dilakukan upaya perbaikan.

E. Manfaat

Berdasarkan tujuan di atas, maka manfaat Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Tugas Akhir ini diharapkan dapat digunakan sebagai saran untuk perbaikan cacat *silver streak* pada pembuatan produk *lensa display audio system* dengan mesin cetak injeksi di perusahaan.
2. Tugas Akhir ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat umum dan menjadi bahan referensi bagi civitas akademika Politeknik ATK

Yogyakarta tentang sebab dan akibat terjadinya cacat *silver streak* dalam pembuatan produk pada mesin cetak injeksi.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Plastik

Menurut (Wardhani, 2015) plastik adalah suatu polimer yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. Polimer yang dimaksud adalah suatu bahan yang terdiri dari unit molekul yang disebut monomer. Jika monomernya sejenis disebut homopolimer, dan jika monomernya berbeda akan menghasilkan kopolimer. Proses pengulangan dari monomer yang terjadi biasa disebut dengan polimerisasi,

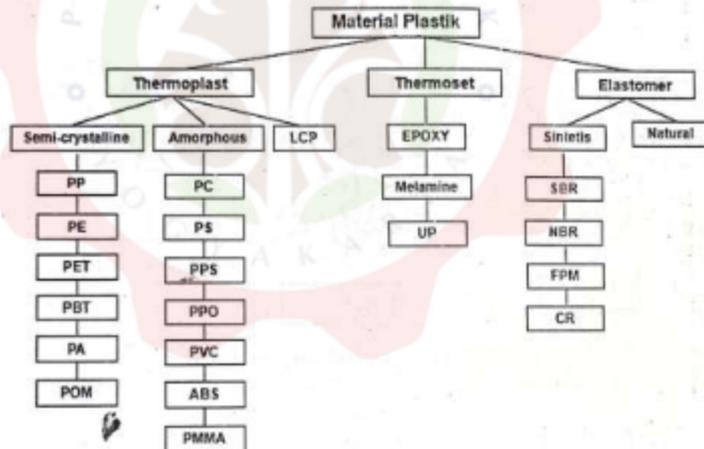
Menurut (Budiyantoro, 2019) plastik berdasarkan struktur internalnya, dapat dibedakan menjadi tiga macam yaitu :

1. Termoplastik adalah jenis plastik yang dapat melunak jika dipanaskan dan akan kembali mengeras jika didinginkan, proses ini dapat dilakukan berulang kali. Termoplastik dapat mengalami plastisasi dengan bantuan *thermal* (pemanasan), sehingga plastik jenis ini dapat di daur ulang. Contoh dari plastik termoplastik yaitu polietilen (PE), polipropilen (PP), polietilen tereptalat (PET), polivinil klorida (PVC) dan polistiren (PS), *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS).
2. Termoset adalah jenis plastik yang mengalami pengerasan dari kondisi solid lunak atau cair kental dan umumnya dengan bantuan *thermal*. Plastik termoset tidak dapat didaur ulang. Contoh termoset yaitu *epoxy*,

melamine, UP dll.

3. Elastomer atau rubber adalah jenis plastik yang molekulnya berukuran panjang yang mampu kembali ke bentuk semula ketika ditarik, oleh karena itu plastik elastomer disebut elastis. Elastomer dikelompokkan menjadi dua yaitu elastomer natural (karet alami/sintetik) dan elastomer sintesis (plastik yang bersifat seperti karet). Contoh dari elastomer sintesis adalah SBR, NBR, FPM, CR dll

Klasifikasi lebih rinci dari material plastik dan contoh-contohnya dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Klasifikasi material plastik
Sumber : (Budiyantoro, 2019)

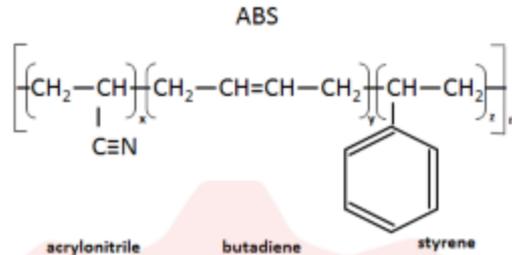
B. *Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)*

Acrylonitrile Butadiene Styrene umumnya dikenal sebagai plastik ABS merupakan kopolimer dari tiga jenis monomer yaitu *acrylonitrile*, *butadiene* dan *styrene* dengan rumus kimia $(C_8H_8)_X (C_4H_6)_Y (C_3H_3N)_Z$. Komposisi ketiga jenis monomer ini dapat bervariasi dari 15-35% *acrylonitrile*, 5%-30% *butadiene*, 40%-60% *styrene*, dan kandungan monomer atau polimer lainnya. *Acrylonitrile* berpengaruh meningkatkan ketahanan terhadap panas, *butadiene* sebagai bahan elastomer adalah meningkatkan ketahanan kejut, keuletan, dan fleksibilitas. *Styrene* memberi pengaruh dalam hal kekakuan, permukaan yang mengkilap, dan kemudahan dalam proses (Budiyantoro,2019).

Menurut (Harper, 2006) beberapa *grade Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)* memiliki karakteristik yang bervariasi, dari yang kilap tinggi sampai rendah dan dari yang mempunyai *impact resistance* tinggi sampai rendah. ABS memiliki kelebihan potensial antara lain memiliki kekuatan dampak yang baik, kekakuan, ketahanan kimia, sifat adhesi yang baik, kemampuan pengecatan, dan ketahanan terhadap retakan pelarut.

Acrylonitrile Butadiene Styrene dapat diproses dengan teknik cetak injeksi, ekstrusi, cetak tiup, *thermoforming*, dan cetak kompresi. Aplikasi ABS banyak digunakan sebagai housing dari beberapa perlengkapan elektronik, *body* sepeda motor serta *bumper* dan *dashboard* mobil. *Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)* bersifat higroskopis, oleh karena itu

harus dikeringkan terlebih dahulu.



Gambar 2. 2 Struktur kimia ABS
Sumber : (Rochmadi,2018)

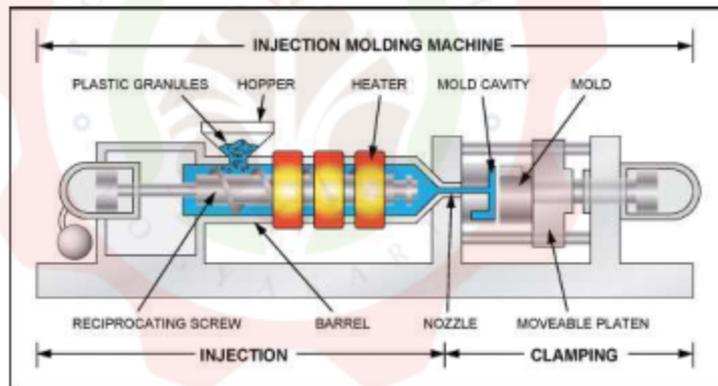
C. Cetak Injeksi

Menurut (Wahyudi, 2015) secara umum pengertian cetak injeksi adalah proses pembentukan suatu benda atau produk dari material plastik dengan bentuk dan ukuran tertentu yang mendapat perlakuan panas dan pemberian tekanan dengan menggunakan alat bantu berupa cetakan. Menurut (Kennedy dan Rong, 2013) proses cetak injeksi dalam siklusnya mengalami beberapa tahapan proses dari menutupnya cetakan, *filling* (injeksi lelehan material ke dalam *cavity* atau rongga cetakan), fase *packing* (penekanan material lelehan untuk memenuhi rongga cetakan), pematatan melalui pendinginan material dalam cetakan (*solidification*), *screw* mundur dilanjutkan pelelehan material kembali, cetakan membuka, produk didorong oleh *ejector*, dan pengulangan proses kembali (cetakan menutup).

Menurut (Dwiyana, 2020), mesin cetak injeksi dibagi menjadi tiga bagian besar yaitu :

1. *Injection Unit*

Injection unit terdiri dari bagian dengan fungsi tertentu yang fungsi utamanya adalah menyediakan dan mengalirkan material proses injeksi ke dalam *cetakan*. Di dalam *injection unit* terjadi perubahan bentuk material dan padat menjadi cair. Hal ini agar material dapat dibentuk sesuai dengan konstruksi cetakan yang akan digunakan. *Injection unit* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3 *Injection unit*
Sumber : (Hakim,2015)

Beberapa bagian penting *injection unit* antara lain :

a. Motor dan *Transmission Gear Unit*

Alat ini berfungsi untuk menghasilkan daya yang digunakan untuk memutar *screw* pada *barrel*, sedangkan *transmission unit* berfungsi

untuk memindahkan daya dari putaran motor ke dalam *screw*, selain itu *transmission unit* juga berfungsi untuk mengatur tenaga yang disalurkan sehingga tidak terjadi pembebanan yang terlalu besar.

b. *Cylinder Screw*

Bagian pada *cylinder screw* berfungsi untuk mempermudah gerakan *screw* dengan menggunakan momen inersia sekaligus menjaga perputaran *screw* tetap konstan, sehingga dapat menghasilkan kecepatan dan tekanan yang konstan saat proses injeksi plastik dilakukan.

c. *Hopper*

Hopper adalah tempat untuk menempatkan material plastik sebelum masuk ke dalam *barrel*. Biasanya untuk menjaga kelembapan material plastik, digunakan tempat penyimpanan khusus yang dapat mengatur kelembapan, sebab apabila kandungan air terlalu banyak dari pada udara, dapat menyebabkan hasil injeksi yang tidak sempurna.

d. *Barrel*

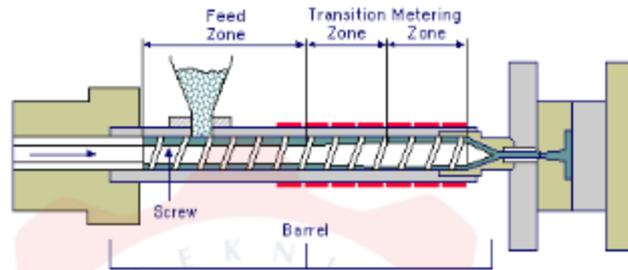
Barrel merupakan tempat *screw*, dan selubung yang menjaga aliran plastik ketika dipanaskan oleh *heater*, pada bagian ini juga terdapat *heater* untuk memanaskan plastik sebelum masuk ke *nozzle*.

e. *Screw Reciprocating*

Tempat *screw* berfungsi untuk mengalirkan plastik dari *hopper* ke *nozzle*. Material dari *hopper* akan tertarik mengisi *screw* ketika *screw*

berputar dan selanjutnya dipanaskan dan didorong ke arah *nozzle*.

Bagian zona *screw* dalam *barrel* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 *Screw* pada *barrel*
Sumber : (Hakim, 2015)

Screw dibagi menjadi tiga zona :

- 1) *Feed zone* adalah bagian yang berfungsi mengambil resin di bawah *hopper* dan meneruskannya ke *barrel* yang dilengkapi dengan pemanas luar, sehingga resin mulai meleleh.
- 2) *Transition zone* adalah bagian yang mengubah resin menjadi lelehan yang mengalir kontinyu. Gaya gesek antara resin, dinding *barrel*, dan *screw* yang berputar merupakan sumber energi untuk melelehkan resin.
- 3) *Matering zone* adalah bagian yang berfungsi menjaga laju alir tetap konstan dan membangkitkan tekanan untuk menekan lelehan polimer melalui bagian akhir dari *nozzle*.

f. *Nonreturn Valve*

Nonreturn valve ini berfungsi untuk menjaga aliran plastik yang telah meleleh agar tidak kembali saat screw berhenti berputar.

2. *Clamping Unit*

Clamping unit berfungsi untuk memegang dan mengatur gerakan dari *mold unit*. Serta gerakan *ejector* saat melepas benda dari *mold cetunit*. Pada *clamping unit* kita bisa mengatur beberapa panjang gerakan *cetakaning* saat diibuka dan berapa panjang *ejector* harus bergerak. Skematis dan bagian-bagian dari *clamping unit* dapat dilihat pada gambar 2.5.

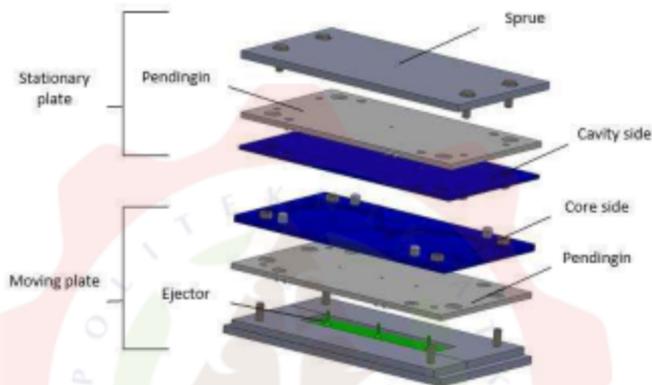


Gambar 2. 5 Skematis dan bagian bagian *clamping unit*
Sumber : (Fathoni,M.A, 2015)

3. *Mold Unit*

Mold Unit adalah bagian lain dari mesin *cetak injeksi*, *Mold unit* adalah bagian yang membentuk benda yang dibuat, secara garis besar *mold unit* memiliki dua bagian utama yaitu *cavity* adalah bagian yang

berhubungan dengan *nozzle* pada mesin, sedangkan bagian *core* adalah bagian yang berhubungan dengan *ejector*. Bagian-bagian dari *mold unit* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Bagian utama *mold unit*
Sumber : (Fathoni,M.A, 2015)

Prinsip kerja mesin cetak injeksi adalah material biji plastik dari tempat penampung dialirkan ke *hopper*, material dari *hopper* akan turun dan masuk ke dalam mesin karena adanya gravitasi. Material yang telah ada di dalam *barrel* akan diproses oleh *screw* melalui tiga zona. Zona pertama material akan masuk ke dalam *feed zone*, yaitu material akan diumpankan oleh *screw* untuk selanjutnya dibawa ke *compression zone* dimana material akan dilelehkan dengan pemanasan, kemudian biji plastik yang sudah meleleh dibawa oleh *screw* menuju *metering zone*. Lelehan material akan diinjeksikan oleh *nozzle* ke dalam cetakan. Sebelum

material diinjeksikan ke dalam cetakan, cetakan akan terlebih dahulu menutup dengan tekanan tertentu, kemudian lelehan plastik diinjeksikan ke dalam cetakan. Selanjutnya adalah proses *holding* penahan cetakan sehingga produk berbentuk sempurna, kemudian terjadi proses *charging* (pengisian ulang material) dimana *screw* akan bergerak mundur dan *cooling* (pendinginan produk plastik dicetakan). Produk plastik yang telah dingin akan dikeluarkan dari cetakan oleh *ejector*.

D. Parameter Cetak Injeksi

Parameter adalah acuan yang digunakan untuk mengatur suatu nilai pada mesin cetak injeksi untuk dapat memberikan hasil yang diinginkan pada saat proses injeksi. Untuk memperoleh benda cetak dengan kualitas hasil yang optimal, perlu mengatur beberapa parameter yang mempengaruhi jalannya proses produksi tersebut.

Menurut (Wahyudi, 2015) parameter-parameter yang berpengaruh terhadap proses produksi plastik melalui metode *cetak injeksi* adalah:

1. Temperatur leleh (*melt temperature*)

Melt temperatur adalah batas temperatur dimana bahan plastik mulai meleleh kalau diberikan energi panas.

2. Batas tekanan (*pressure limit*)

Batas tekanan adalah batas tekanan udara yang perlu diberikan untuk menggerakkan piston guna menekan bahan plastik yang telah dilelehkan.

Terlalu rendah tekanan, maka bahan plastik kemungkinan tidak akan keluar atau terinjeksi ke dalam cetakan. Akan tetapi jika tekanan udara terlalu tinggi dapat mengakibatkan tersemburnya bahan plastik dari dalam cetakan dan hal ini akan berakibat proses produksi menjadi tidak efisien.

3. Waktu tahan

Waktu Tahan adalah waktu yang diukur dari saat temperatur leleh yang *disetting* telah tercapai hingga keseluruhan bahan plastik yang ada dalam tabung pemanas benar-benar telah meleleh semuanya.

4. Waktu Penekanan

Waktu penekanan adalah durasi atau lamanya waktu yang diperlukan untuk memberikan tekanan pada piston yang mendorong plastik yang telah leleh. Pengaturan waktu penekanan bertujuan untuk meyakinkan bahwa bahan plastik telah benar-benar mengisi ke seluruh rongga cetak. Oleh karenanya waktu penekanan ini sangat tergantung dengan besar kecilnya dimensi cetakan (cetakan). Makin besar ukuran cetakan makin lama waktu penekan yang diperlukan.

5. Temperatur cetakan

Temperatur cetakan yaitu temperatur pemanasan awal cetakan sebelum dituangi bahan plastik yang meleleh.

6. Kecepatan injeksi

Kecepatan injeksi yaitu kecepatan lajunya bahan plastik yang telah meleleh keluar dari *nozzle* untuk mengisi rongga cetak.

7. *Backpressure* (Tekanan balik)

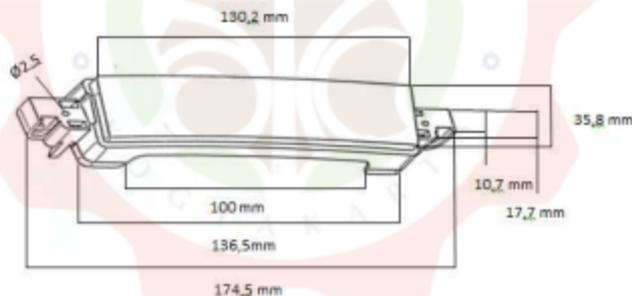
Backpressure adalah tekanan yang terjadi dan sengaja dibuat untuk menahan mundurnya *screw* pada saat proses *charging* berlangsung. *Backpressure* ini aktif atau diaktifkan pada mode operasi *semi auto* atau *full auto*. Bila diaktifkan pada saat manual *charging*, maka yang terjadi adalah *drolling*, yaitu keluarnya material plastik cair dari lubang *nozzle* tanpa mundurnya *screw* atau *screw* mundur tetapi memakan waktu lama untuk mencapai *shot size*. *Backpressure* berfungsi sebagai pencampuran atau *mixing* material menjadi lebih baik, homogen, kualitas kepadatan material plastik cair lebih baik dan siap untuk proses injeksi. *Shot size* yang konsisten atau tetap, atau stabil sebagai jaminan untuk shot berikutnya dengan kondisi yang sama besar volume materialnya, berat produk, dan dimensi produk yang dihasilkan. Pencampuran warna pigmen yang lebih baik serta menghilangkan gas atau udara yang ikut dalam proses *charging*.

E. *Lensa Display Audio System*



Gambar 2. 7 Produk lensa *display* audio system
Sumber : (CV Jaya Setya Plastik, 2021)

Lensa merupakan medium transparan yang dibatasi oleh dua atau lebih permukaan bias dengan minimal satu permukaan merupakan bidang lengkung. (Kurniawan, Arif, 2021). Lensa atau sering disebut kanta digunakan untuk mengumpulkan atau menyebarkan cahaya. Lensa display audio system merupakan komponen yang terdapat pada *audio system*. Lensa display audio system adalah lensa yang digunakan pada audio system untuk menampilkan *display* pada audio system. Fungsi lain dari untuk menampilkan informasi yang sedang dijalankan oleh perangkat meliputi *playlist*, volume, dan waktu. lensa display audio system memiliki warna hitam mengkilap dan transparan. Dimensi produk lensa display audio system dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Dimensi produk lensa *display* audio system
Sumber : (CV Jaya Setya Plastik, 2021)

F. Cacat *Silver Streak*

Produk plastik yang dihasilkan melalui proses *cetak injeksi* berpotensi memiliki cacat produk (*defect*). Menurut (Harper, 2006), *silver streak* adalah

cacat yang terjadi membentuk bercak garis – garis berwarna perak, terutama terjadi pada bagian *gate*. Cacat *silver streak* disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu temperatur *barrel* terlalu *tinggi* sehingga menghanguskan bagian permukaan, *gate* terlalu kecil menyebabkan gesekan aliran dan terjadinya peningkatan panas, material lembab, material tidak bercampur dengan baik pada saat *mixing*, kontaminasi material lain, dan siklus tidak kontinyu

Menurut (Budiyantoro, 2019) cacat *silver streak* dapat terjadi jika kandungan air pada bahan lebih dari 0,1 %. Kandungan air terdapat pada material yang bersifat *hydrophilic* misalnya PC, PET, ABS, PA, dan sebagainya. Cacat *silver streak* juga dapat diakibatkan oleh pergerakan lapisan solid saat proses pembekuan produk.

Menurut (Misono, 1993) indikator terjadinya cacat garis perak antara lain adalah proses dan pengaturan mesin, cetakan, mesin cetak injeksi, resin, dan desain cetakan produk. Dari indikator proses dan pengaturan mesin dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu, *predrying* tidak mencukupi, temperatur silinder *barrel* terlalu tinggi, putaran *screw* (*screw rpm* terlalu tinggi), *backpressure screw* terlalu tinggi, serta pergantian material. Penyebab dari indikator cetakan antara lain, *sprue*, *runner* dan *gate* terlalu sempit, dan ventilasi udara cetakan yang buruk. Sedangkan dari indikator jenis resin antara lain banyaknya udara yang dihasilkan ketika pelelehan resin, dan penggunaan material daur ulang. Desain cetakan juga menjadi indikator

penyebab cacat *silver streak* apabila produk yang dicetak terlalu tipis atau mempunyai porsi ketebalan yang tidak merata. Posisi *gate* yang tidak sesuai, melebarnya aliran resin, dan cetakan yang memiliki sudut tajam.

G. Upaya Mengurangi Cacat Silver Streak

Pengurangan cacat *silver streak* dari studi terdahulu yang terjadi pada produk cetak injeksi telah banyak dilakukan. Menurut (Firdausi, 2020) cacat *silver streak* dapat diatasi dengan mengurangi temperatur *barrel*, temperatur *barrel* diturunkan agar plastik tetap berada pada fase cair dan tidak mengalami degradasi. Menambah kedalaman *gate*, mengeringkan material sesuai dengan rekomendasi, memastikan bahan telah dikeringkan dengan benar sebelum masuk ke dalam cetakan. Siklus dibuat kontinyu. Menurut (Isabela, 2018) cacat *silver streak* dapat diatasi dengan mengoptimalkan proses *drying* material, meminimalisir campuran material original dan hasil *crusher*, dan perbaikan keterlambatan material pada *hopper* dengan melakukan pemasangan *hopper* cadangan pada proses persiapan material.

BAB III

METODE TUGAS AKHIR

A. Metode Pelaksanaan Tugas Akhir

Pelaksanaan tugas akhir diawali dengan Praktek Kerja Langsung/ Magang. Metode yang digunakan dalam mengurangi cacat *silver streak* yaitu dengan metode percobaan. Percobaan dilakukan sebanyak empat kali dilakukan bersama setter mesin pada perusahaan tersebut. Berikut beberapa langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan cacat *silver streak* pada produk lensa *display* audio system dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3. 1 Langkah percobaan mengurangi cacat *silver streak*

| Langkah Percobaan | Temperature Barrel (°C) | Back Pressure (bar) |
|--|-------------------------|---------------------|
| Melakukan setting temperatur barrel dan backpressure sesuai dengan acuan standart | H1 270 | 40 |
| | H2 265 | |
| | H3 250 | |
| | H4 230 | |
| Menurunkan temperatur barrel 5 °C pada setiap heater dan menurunkan backpressure 10 bar | H1 265 | 30 |
| | H2 260 | |
| | H3 245 | |
| | H4 225 | |
| Menurunkan temperature barrel 5 °C pada setiap heater dan menurunkan backpressure 20 bar | H1 260 | 10 |
| | H2 255 | |
| | H3 240 | |
| | H4 220 | |
| Menurunkan temperature barrel 10 °C pada heater (1 ,2) dan menurunkan 20°C pada heater (3,4). Backpressure tetap | H1 250 | 10 |
| | H2 245 | |
| | H3 220 | |
| | H4 200 | |

Pengumpulan data saat melakukan kegiatan magang antara observasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung proses produksi lensa display audio system agar mendapatkan data yang objektif dan sistematis, wawancara yang dilakukan dengan beberapa narasumber, dokumentasi dan studi pustaka yang digunakan untuk melengkapi data dan memperkuat pembahasan.

Penerapan metode percobaan dilakukan bersama setter mesin injeksi saat produk lensa display audio system yang tercetak mengalami cacat *silver streak* dan perlu upaya untuk mengurangi cacat tersebut. Langkah percobaan yang dilakukan untuk menangani cacat *silver streak* pada produk lensa display audio system dengan menurunkan temperatur *barrel* dan *backpressure*.

B. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Magang

Pengambilan data untuk mengkaji penyelesaian masalah dilakukan di CV Jaya Setya Plastik yang bergerak dalam produksi mainan anak-anak dan produk plastik di JL. Raya Demak-Kudus KM 19 Desa Karanganyar RT 01 RW 004 Kecamatan Karanganyar, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. Pengambilan data dilaksanakan pada Unit Produksi dan *Quality Control* CV Jaya Setya Plastik pada 8 Maret 2021 s.d. 1 April 2021.

C. Materi Tugas Akhir

Materi yang diamati dan dikerjakan dalam tugas akhir adalah semua bahan baku dan alat yang digunakan dalam proses pembuatan produk lensa *display* audio system. Adapun alat dan bahan yang digunakan dapat diuraikan

sebagai berikut :

1. Bahan

Bahan merupakan unsur penting yang menunjang terbentuknya suatu produk. Produk lensa display audio system dibuat dengan menggunakan resin *Acrylonirile Butadiene Styrene* (ABS). Berikut merupakan bahan biji plastik *Acrylonirile Butadiene Styrene* (ABS) sebagai bahan baku pembuaan produk lensa *display* audio system.



Gambar 3. 1 Material *Acrylonirile Butadiene Styrene* (ABS)
Sumber : (CV Jaya Setya Plastik, 2021)

Nama Material : *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS)

Bentuk Material : Biji plastik

Warna Material : Hitam

Jenis Material : Kopolimer

Densitas : 1,0 - 1,05 g/cm³

Temperatur leleh : 180°C - 260°C

2. Alat

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan lensa display audio system adalah sebagai berikut :

a. Mesin Cetak Injeksi

Mesin cetak injeksi merek Yizumi buatan Jepang adalah mesin utama yang digunakan untuk membuat produk lensa *display* audio system. Mesin *cetak injeksi* berfungsi untuk membentuk produk dengan melelehkan material *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) berbentuk granula di dalam *barrel*, kemudian diinjeksikan oleh screw kedalam cetakan (*cetakan*) dan dilakukan pendinginan didalam *cetakan* hingga produk mengeras membentuk produk lensa display audio system yang dikeluarkan dengan bantuan *ejector*. Mesin cetak injeksi merek Yizumi buatan Jepang dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Mesin Cetak Injeksi Yizumi
Sumber : (CV Jaya Setya Plastik,2021)

b. Cetakan

Cetakan atau cetakan merupakan bagian terpenting untuk membentuk dan mencetak produk lensa *display* audio system. Cetakan terdiri dari dua bagian utama yaitu *core* dan *cavity*. *Core* merupakan bagian cetakan yang berhubungan dengan *ejector* sedangkan *cavity* merupakan bagian cetakan yang berhubungan dengan *nozzle* pada mesin. Cetakan yang digunakan pada proses pembuatan produk lensa *display* audio system dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Cetakan
Sumber : (CV Jaya Setya Plastik, 2021)

c. *Mold Temperatur Control* (MTC)

Mold Temperatur Control (MTC) merupakan salah satu alat bantu yang dibutuhkan untuk bekerjasama dengan mesin *cetak injeksi*. MTC berfungsi untuk memanaskan cetakan dan mempertahankan suhu secara konstan sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan

kualitas produk yang diinginkan.



Gambar 3. 4 *Mold Temperatur Control (MTC)*
Sumber : (CV Jaya Setya Plastik, 2021)

d. *Hopper*

Hopper merupakan tempat untuk menampung material sebelum dilelehkan di dalam *barrel*. Letak *hopper* berada diatas mesin injeksi. *Hopper* dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5 *Hopper*
Sumber : (CV Jaya Setya Plastik, 2021)

e. *Crane*

Crane merupakan alat pengangkat dan pemindah material yang bekerja dengan prinsip katrol. *Crane* digunakan untuk mengangkat cetakan ketika akan dipasang ke dalam mesin cetak injeksi.



Gambar 3. 6 *Crane*
Sumber : (CV Jaya Setya Plastik, 2021)

f. Mesin *Crusher*

Mesin *Crusher* merupakan mesin yang digunakan sebagai pencacah produk plastik cacat yang akan diproses kembali menjadi produk plastik. Mesin *crusher* dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Mesin *Crusher*
Sumber : (CV Jaya Setya Plastik, 2021)

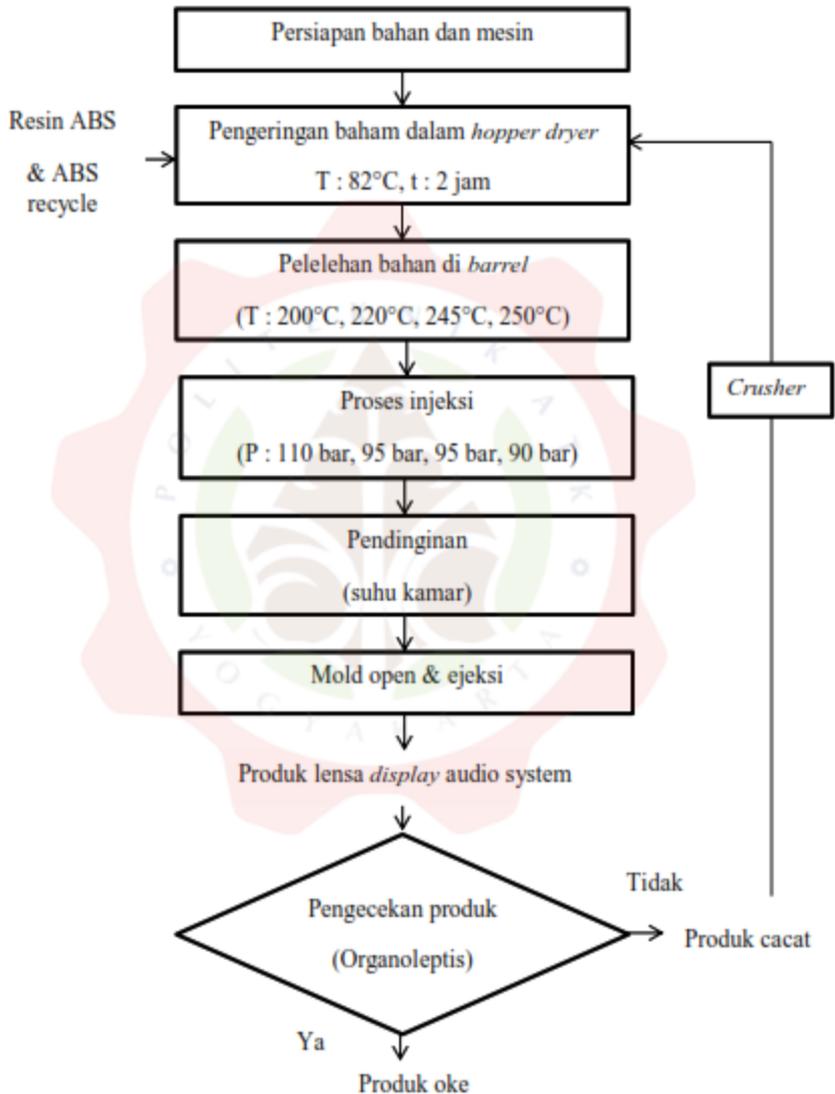
g. *Cutter*

Cutter merupakan alat pemotong yang digunakan untuk proses *quality control* produk. *Cutter* digunakan untuk proses *trimming* untuk menghilangkan bagian-bagian yang tidak dikehendaki pada produk.



Gambar 3. 8 *Cutter*
Sumber : (k3pelakan.blogspot.com)

D. Proses Pembuatan Produk Lensa *Display* Audio System



Gambar 3. 9 Diagram alir proses pembuatan lensa display audio system

Tahapan pertama dari pembuatan produk lensa *display* audio system yaitu persiapan bahan dan mesin, bahan baku utama dipersiapkan yaitu resin *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) dan ABS recycle. Persiapan mesin yaitu pengecekan mesin sebelum pemasangan cetakan. Pemasangan cetakan dilakukan dengan cara memasangkan cetakan pada mesin *cetak injeksi* dengan alat bantu *crane*. Sebelum cetakan digunakan, cetakan akan dibersihkan dari kotoran yang menempel menggunakan *silicon* dilanjutkan dengan pengaturan mesin meliputi pengaturan parameter proses sesuai instruksi kerja untuk mesin cetak injeksi, cetakan, maupun *Cetakan Temperatur Control* (MTC). Tahap berikutnya adalah pengeringan bahan pada *hopper* dikarenakan *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) memiliki kandungan air yang banyak atau bersifat higroskopis sehingga perlu adanya pemanasan pada *hopper*, pemanasan dilakukan pada suhu 82 °C selama 2 jam. Selanjutnya proses injeksi, material akan masuk kedalam *hopper* pada mesin cetak injeksi dan didorong oleh *screw* sehingga material masuk ke dalam *barrel*. Kemudian di dalam *barrel* material akan meleleh akibat panas dan gesekan yang terjadi antara *screw* dengan dinding *barrel*. Suhu barrel yang digunakan (suhu : 200°C, 220°C, 245°C, 250°C). Tekanan oleh *screw* pada lelehan material akan membawa material masuk melalui *nozzle* menuju cetakan untuk proses pencetakan, pendinginan dan pengeluaran produk. Tekanan injeksi yang digunakan (tekanan : 110 bar, 95 bar, 95 bar, 90 bar). Produk lensa *display* audio system yang keluar dari cetakan terdiri dari dua produk dan dengan adanya *runner* sebab cetakan yang digunakan jenis *cold runner*. Selanjutnya tahapan pengecekan pada produk lensa *display* audio system.

Pengecekan produk atau *quality control* (QC) merupakan pengendalian mutu. *Quality control* dilakukan dengan cara pengecekan produk yang cacat dan mencari penyebab serta solusinya untuk mendapatkan produk yang baik. Pengecekan dilakukan secara organoleptis (menggunakan teknik sampling) yaitu secara visual (warna, kecacatan). Produk yang masih terdapat sisa patahan *runner* di *trimming* menggunakan *cutter* agar diperoleh produk yang rapi. Produk yang lolos dari pengecekan akan dikemas, diberi stempel dan siap dikirimkan, sedangkan produk yang tidak lolos akan *dicrusher* dan diproses kembali.

