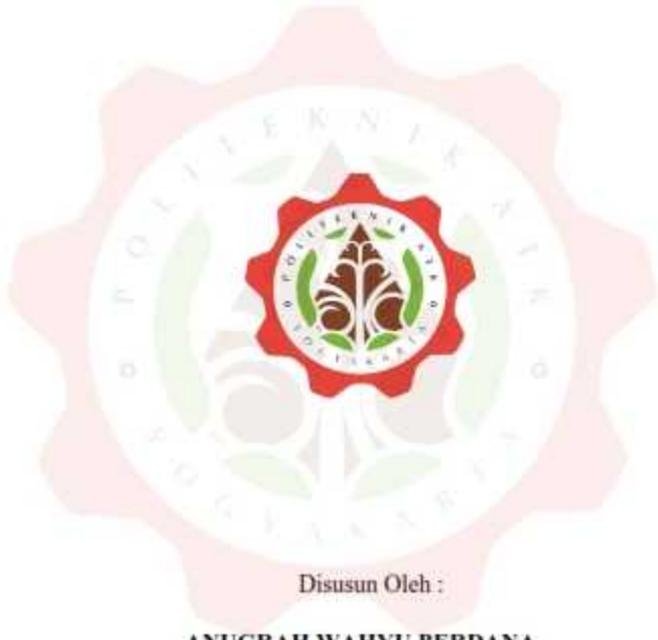


TUGAS AKHIR
PENGATURAN TEMPERATUR, TEKANAN INJEKSI DAN
JENIS PENDINGINAN MOLD TERHADAP CACAT
FLOWMARK PADA PRODUK BELAKANG OLYIMPLAST
MODUL CABINET
DI PT. CAHAYA BINTANG PLASTINDO



Disusun Oleh :

ANUGRAH WAHYU PERDANA
NIM. 1803033

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

2021

PENGESAHAN
PENGARUH TEMPERATUR DAN JENIS PENDINGINAN MOLD
TERHADAP CACAT *FLOWMARK* PADA PRODUK BLKA OMC DI PT.
CAHAYA BINTANG PLASTINDO, LAMONGAN

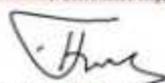
Disusun Oleh :

ANUGRAH WAHYU PERDANA

NIM. 1803033

Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik

Pembimbing,



Ir. Iswaniyuni, S.T.

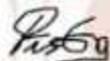
NIP. 19580912 198703 2001

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

Tanggal : 6 Agustus 2021

TIM PENGUJI

Ketua



Risang Pujiyanto, SH., MPA

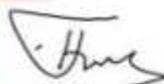
NIP. 19841130 200901 1 009

Anggota



Vull Suwarno, S.T., M.Sc

NIP. 19810704 200803 1 001



Ir. Iswaniyuni, S.T.

NIP. 19580912 198703 2001

Yogyakarta,
Direktur Politeknik ATK Yogyakarta



Drs. Sugiyanto, S.Sn., M.Sn

NIP. 19000101 199403 1 008

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis bersyukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan nikmat, sehingga Tugas Akhir dapat diselesaikan tepat waktu

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapat derajat Ahli Madya Diploma III (D3) DI Politeknik Negeri ATK Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Sugiyanto, S.Sn., M.Sn. Direktur Politeknik ATK Yogyakarta.
2. Bapak Yuli Suwarno, S.T., M.Sc. Ketua Prodi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik.
3. Ibu Ir. Iswahyuni, MSCE, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Pimpinan, Staf dan Karyawan PT Cahaya Bintang Plastindo
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya di dunia ilmu pengetahuan dan mendorong karya berikutnya.

Yogyakarta, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
PENGESAHAN	II
KATA PENGANTAR.....	III
DAFTAR ISI.....	IV
DAFTAR TABEL.....	VI
DAFTAR GAMBAR.....	VII
DAFTAR LAMPIRAN	VIII
PERSEMBAHAN.....	IX
INTISARI	X
ABSTRACT	XI
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan.....	3
C. Tujuan.....	3
D. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Plastik.....	5
B. Polypropylene (PP).....	6
C. Injection Molding.....	6
D. Cacat Flowmark.....	14
E. Parameter Proses	15
BAB III METODE TUGAS AKHIR.....	17
A. Metode.....	17
B. Lokasi Pelaksanaan Magang	18
C. Materi Pelaksanaan Tugas Akhir.....	18
D. Tahapan Proses.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. HASIL	28

B. Pembahasan	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Pengamatan Pembuatan Produk BLKA OMC	28
Tabel 2. Data Parameter Proses	30
Tabel 3. Data Cacat Produk BLKA OMC	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mesin Injection Molding	7
Gambar 2. Inction Unit	8
Gambar 3. Ejector System	12
Gambar 4. Clamping Unit.....	12
Gambar 5. Resin Polypropylene (PP)	19
Gambar 6. Bahan Aval	20
Gambar 7. Hopper	21
Gambar 8. Mesin Crusher	22
Gambar 9. Mesin Mixer	22
Gambar 10. Mesin water chiller.....	23
Gambar 11. Crane Hoist.....	23
Gambar 12. Diagram alir pembuatan BLKA OMC	24
Gambar 13. Produk Lemari OMC.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Kerja Harian Magang.....	40
Lampiran 2. Surat Keterangan Selesai Magang.....	43



INTISARI

Belakang Olyplast Modul Cabinet (BLKA OMC) merupakan salah satu produk yang dihasilkan PT. Cahaya Bintang Plastindo Lamongan. Pada percobaan pembuatan BLKA OMC dengan bahan *polypropylene* (PP) yang diproses dengan mesin *injection molding* sering terjadi cacat produk yaitu cacat *flowmark*. Cacat tersebut merupakan cacat dominan dilihat dari table pengelompokan jenis cacat pada percobaan yang dilakukan selama satu hari dengan enam kali percobaan pembuatan produk BLKA OMC. *Flowmark* dapat ditemukan di *body* BLKA OMC dan mengakibatkan kerugian dari segi material hingga waktu yang terbuang. Tujuan tugas akhir adalah, untuk mengetahui penyebab cacat *flowmark* pada produk lemari BLKA OMC dan jenis pendinginan yang digunakan dan untuk mengetahui *setting* parameter yang optimum untuk mengatasi cacat *flowmark* pada produk BLKA OMC. Dalam penyelesaian masalah cacat *flowmark* yang terjadi, metode yang digunakan yaitu *trial*, wawancara, observasi dan studi pustaka. Faktor penyebab cacat *flowmark* pada BLKA OMC yaitu suhu *barrel* terlalu tinggi dan tekanan injeksi terlalu rendah, serta pendinginan yang digunakan harus menggunakan dua jenis pendinginan, yaitu pendingin tower dan *chiler*. Hasil *setting* terbaik dicapai pada suhu *barrel* zona 0 sebesar 180°C, zona I 210°C, zona II 210°C, zona III 215°C, zona IV 215°C, zona V 210°C, zona VI 200°C, zona VII 190°C, zona VIII 190°C, dengan tekanan injeksi pada masing-masing zona adalah 30 bar, 2 detik waktu pendinginan, dan 5,5 detik waktu injeksi.

Kata kunci : Flowmark, Belakang Olyplast Modul Cabinet, PP, Injection Molding, Suhu Barrel, Tekanan Injeksi.

ABSTRACT

BLKA OMC is one of the products produced by PT. Plastindo Lamongan Star Light. In the experiment of making BLKA OMC with polypropylene (PP) material which is processed with an injection molding machine, product defects often occur, namely flowmark defects. The defect is the dominant defect seen from the table for grouping the types of defects in an experiment conducted for one day with six trials of making BLKA OMC products. Flowmarks can be found on the body of BLKA OMC and result in material losses and wasted time. The purpose of this final project is to determine the cause of flowmark defects in BLKA OMC cabinet products and the type of cooling used and to determine the optimum parameter settings to overcome flowmark defects in BLKA OMC products. In solving the problem of flowmark defects that occur, the methods used are trial, interview, observation and literature study. Factors causing flowmark defects in BLKA OMC are the barrel temperature is too high and the injection pressure is too low, and the cooling used must use two types of cooling, namely tower coolers and chillers. The best setting results were achieved at barrel temperatures of zone 0 of 180°C, zone I 210°C, zone II 210°C, zone III 215°C, zone IV 215°C, zone V 210°C, zone VI 200°C, zone VII 190°C, zone VIII 190°C, with injection pressure in each zone of 30 bar, 2 seconds of cooling time, and 5.5 seconds of injection time.

Keywords : Flowmark, BLKA OMC, Polypropilene, Injection Molding, Barrel Temperature, Injection Pressure

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penggunaan plastik sebagai bahan dasar dalam pembuatan suatu produk di Indonesia saat ini telah mengalami peningkatan. Terbukti dalam kurun waktu lima tahun terakhir permintaan produk plastik nasional mencapai 7,23 juta ton dan meningkat sebesar 5 tahun terakhir (Kementerian Perindustrian, 2019). Hal tersebut sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dibidang ilmu material, dapat dilihat beberapa contoh produk yang mulanya berbahan dasar kayu kini diganti berbahan dasar plastik. Menurut Tiwan (2017) plastik digunakan oleh industri karena memiliki beberapa keunggulan diantaranya adalah memiliki sifat mudah dibentuk, ringan, tidak korosif, dan dapat didaur ulang.

Menurut definisi dari Apriyanto (2007) dan Aryanti (2013) dalam Agustina Putri Serly (2014) plastik sebagai material polimer atau bahan pengemas yang dapat dicetak menjadi bentuk yang diinginkan dan mengeras setelah didinginkan atau pelarutnya diuapkan. Produk plastik dapat dibuat melalui beberapa metode. Metode pemrosesan plastik dapat dilakukan dengan cara *extrusion*, *injection molding*, *casting*, *thermoforming*, *blow molding*, dan lain sebagainya (Firdaus dan Tjitro 2004).

Injection molding adalah salah satu operasi yang paling umum dan serba guna untuk produksi massal pada komponen plastik yang kompleks dengan toleransi dimensional yang sempurna. Hal ini dikarenakan pada proses injeksi molding hanya memerlukan operasi minimal tanpa *finishing*.

Injection molding merupakan suatu daur proses pembentukan plastik kedalam bentuk yang diinginkan dengan cara menekan plastik cair kedalam sebuah ruang (*cavity*) (Moebani, 1999).

Berbagai macam produk furniture rumah tangga yang berbahan dasar plastik telah di produksi di PT. Cahaya Bintang Plastindo. Produk-produk tersebut dibuat dengan menggunakan berbagai jenis bahan baku plastik antara lain, *Polyethylene (PE)*, *Polypropylene (PP)*, *Polystyrene (PS)*, *Poly Vinyl Chloride (PVC)*, *Polyethylene Terephthalate (PET)*, *Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)*, dan jenis bahan plastik lainnya. Dari banyaknya jenis produk plastik yang diproduksi di PT. Cahaya Bintang Plastindo, salah satunya yaitu lemari plastik yang dibuat dari bahan *Polypropylene (PP)* dan diproduksi dengan menggunakan mesin *injection molding*.

Lemari adalah salah satu produk yang awalnya berbahan dasar kayu, namun seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, kini tidak sedikit lemari yang menggunakan plastik sebagai bahan dasar utama. Pada PT. Cahaya Bintang Plastindo, terdapat berbagai macam lemari plastik yang diproduksi salah satunya adalah lemari OMC (*Olymplast Modul Cabinet*). Proses pembuatan lemari OMC tidak terlepas dari kecacatan produk. Kecacatan produk biasanya terjadi pada bagian belakang lemari atau sering disebut BLKA, berupa *flowmark* (cekungan), bentuk tidak sempurna, dan bentuk diluar toleransi yang telah ditentukan. Cacat produk sering terjadi dikarenakan beberapa faktor, salah satunya yaitu pengaturan parameter proses yang kurang tepat (Akay, 2003). Oleh karena itu dalam tugas akhir ini akan dikaji tentang bagaimana upaya mengatasi cacat *flowmark* pada produk

lemari OMC.

B. Permasalahan

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan masalah yang akan dikaji dalam penulisan tugas akhir, yaitu :

- a. Apa yang menyebabkan cacat *flowmark* pada produk lemari BLKA OMC dan jenis pendinginan apa yang digunakan ?
- b. Berapa *setting* parameter yang optimum untuk mengatasi cacat *flowmark* pada produk lemari BLKA OMC?

C. Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah di atas maka tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

- a. Untuk mengetahui penyebab cacat *flowmark* pada produk lemari BLKA OMC dan jenis pendinginan yang digunakan.
- b. Untuk mengetahui *setting* parameter yang optimum untuk mengatasi cacat *flowmark* pada produk lemari BLKA OMC.

D. Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan penulis dari penyusunan tugas akhir antara lain :

- a. Bagi Penulis

Sebagai pengembangan ilmu yang telah diperoleh pada saat kuliah dan praktek kerja lapangan yang telah dilakukan, serta menambah ilmu dan pengetahuan tentang upaya mengatasi cacat *flowmark* pada produk lemari BLKA OMC.

b. Bagi Politeknik ATK Yogyakarta

Diharapkan dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa Politeknik Negeri ATK Yogyakarta, khususnya program studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik sebagai referensi dalam pembuatan proposal tugas akhir dan dokumentasi perpustakaan.

c. Bagi Pembaca

Dapat memberi informasi bagi publik tentang upaya mengatasi cacat *flowmark* pada lemari BLKA OMC.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Plastik

Plastik merupakan salah satu jenis makromolekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar (makromolekul atau polimer). Plastik merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah karbon dan hidrogen (Surono, 2015). Plastik merupakan material berbahan dasar polimer, contohnya *polypropylene* (PP), *polyvinyl chloride* (PVC), *High density polyethylene* (HDPE), *low density polyethylene* (LDPE), *polyester thermoplastic* (PETE), dan *polystyrene* (PS). Menurut Akbarzadeh dkk (2011), plastik memiliki beberapa kelebihan, diantaranya yaitu fleksibel, bentuk laminasi aneka warna, tidak mudah rusak, dan harga yang relative terjangkau, serta transparan. Produk berbahan dasar plastik di Indonesia saat ini berkembang dengan sangat pesat, baik dari jumlah maupun ragamnya. Hal tersebut memang sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dibidang ilmu material/ bahan untuk masa depan, material berbahan dasar plastik akan terus mengalami peningkatan penggunaannya untuk mensubstitusi material berbahan dasar logam, atau lainnya (Huda dan Cahyadi, 2011). Plastik dapat dibuat sesuai sifat- sifat yang diinginkan dengan cara kopolimerisasi, laminasi, maupun ekstrusi. Komponen plastik sebelum membentuk polimer adalah monomer, yang merupakan rantaipaling pendek (Setyowati dan Widodo, 2017).

B. Polypropylene (PP)

Secara bahasa, *polypropylene* (PP) berasal dari kata “*poly*” yang berarti banyak dan “*propylene*” yang berarti senyawa hidrokarbon yang memiliki atom karbon berjumlah tiga dan atom hidrogen berjumlah enam dan dengan satu ikatan rangkap pada atom karbonnya dengan rumus molekul C_3H_6 . Sehingga *propylene* dapat diartikan sebagai suatu molekul besar dengan banyak unit berulang yang mana setiap unitnya identik dengan propilena (Ibnu Sab'at Darajat, 2008).

Plastik jenis *polypropylene* jika menurut Nazif dkk (2016), adalah jenis yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, karena memiliki sifat mekanis yang baik dengan massa jenis yang rendah, ketahanan panas dan kelembaban, serta memiliki kestabilan jenis yang baik.

C. Injection Molding

Merupakan proses manufaktur untuk membuat produk dengan bahan dasar plastik dengan proses injection. Proses injection dilakukan dengan cara memanaskan bahan plastik sehingga bahan plastik mencair, plastik cair tersebut kemudian didorong sehingga masuk ke dalam cetakan, yaitu core dan cavity yang merupakan pembentuk produk plastik. Pada proses injeksi, bagian yang sangat berpengaruh pada hasil produk adalah bagian mold. Hal tersebut karena mold merupakan rongga dari bentuk benda yang akan diproduksi (Aryga, Tri, 2011). Gambar alat *injection molding* tertera pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Mesin *Injection Molding*

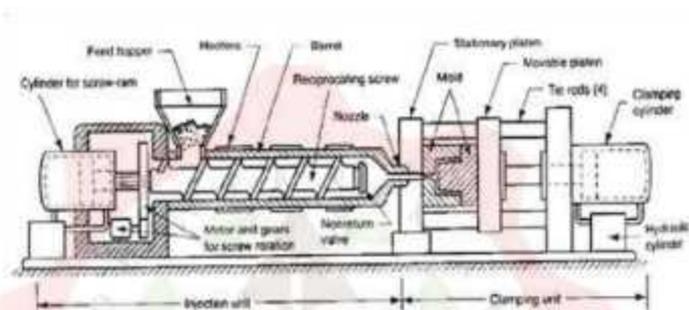
Sumber : id.ningbo-rainbow.com

Injection Molding merupakan metode proses produksi yang cenderung digunakan dalam menghasilkan atau memproses komponen-komponen yang kecil dan berbentuk rumit, dimana biayanya lebih murah jika dibandingkan dengan menggunakan metode-metode lain yang biasa digunakan. Secara Umum, mesin *injection molding* terdiri dari tiga unit pokok yang penting, yaitu :

1. *Injection Unit*

Injection unit memiliki tiga fungsi utama, yang pertama yaitu untuk memanaskan dan melelehkan bahan baku yang akan masuk melalui bagian hopper. Setelah meleleh, bahan baku tersebut kemudian diinjeksikan ke dalam cavity. Fungsi yang terakhir adalah untuk memberikan tekanan selama proses pendinginan plastik. Ketiga fungsi utama ini juga mendukung proses *injection unit* untuk bergerak ke depan

dan ke belakang pada saat berhubungan dengan mold, serta untuk memutuskan hubungan nozzle dengan tekanan yang tepat. Gambar injection unit tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 2. *Inction Unit*

Sumber : atmajaya99.wordpress.com

Berdasarkan gambar 2 diatas, dapat dijelaskan bahwa *Injection Unit* terdiri dari tujuh bagian, yaitu :

a. *Hopper*

Hopper digunakan untuk menempatkan material plastik sebelum masuk ke barrel. Biasanya untuk menjaga kelembaban material plastik, digunakan tempat penyimpanan khusus yang dapat mengatur kelembaban, sebab apabila kandungan air terlalu besar pada udara, dapat menyebabkan hasil injeksi yang tidak bagus. Pada umumnya hopper mempunyai semacam jendela yang digunakan oleh operator untuk memeriksa pengisian bahan dengan mudah.

b. Motor dan Transmission gear (rotating drive)

Bagian 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.

c. Cylinder screw chamber

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

d. Screw

Reciprocating screw berfungsi untuk mengalirkan plastik dari hopper menuju ke nozzle. Ketika screw berputar, material dari hopper akan tertarik mengisi screw yang selanjutnya dipanaskan dan kemudian didorong ke arah nozzle.

e. Nonreturn valve

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

f. Nozzle

Proses plasticating berakhir pada nozzle. Pada nozzle ini terjadi perputaran silinder pada sprue brushing yang terletak pada mold. Jika dibutuhkan, silinder tersebut tertutup pada saat proses plasticating dan fase pendinginan.

g. *Barrel Tempering*

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

2. *Mold*

Mold adalah elemen kunci pada proses injection molding. Molding unit sebenarnya adalah bagian lain dari mesin plastic injection. Molding unit adalah bagian yang membentuk benda yang dibuat, secara garis besar molding unit memiliki dua bagian utama yaitu bagian cavity dan core, bagian cavity adalah bagian cetakan yang berhubungan dengan nozzle pada mesin, sedangkan bagian core adalah bagian yang berhubungan dengan ejector. Ejector adalah bagian dari mesin yang digunakan untuk melepas produk plastik yang sudah jadi dari cetakkannya. Mold harus dapat mendistribusikan melt, membentuk melt tersebut menjadi bentuk yang diinginkan, mendinginkan melt dan kemudian mengeluarkan (*eject*) produk yang sudah jadi. Selain *cavity* dan *core*, mold juga terdiri dari *runner system*, dan *ejector system*. Penjabaran dari bagian-bagian mesin mold tersebut adalah sebagai berikut:

a. *Runner System*

Fungsi dari *runner system* adalah untuk mengeluarkan melt panas dari nozzle pada plasticating unit dan kemudian mendistribusikannya pada *cavity*. Pada saat proses injeksi bagian *nozzle* berhubungan dengan sprue bushing dan menekan melt panas

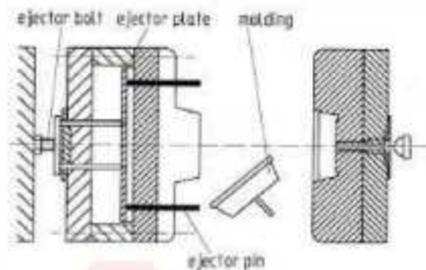
ke bagian sprue. Pada mesin mold yang memiliki beberapa *cavity*, melt tersebut kemudian didistribusikan melalui runner dan gate menuju ke *cavity* yang ada. Gate tersebut terhubung dengan saluran kecil yang menghubungkan runner dan *cavity*. Fungsi saluran ini adalah untuk mengurangi kecacatan pada saat runner dilepas dan untuk menambahkan gesekan panas yang dibutuhkan apabila melt tersebut mulai dingin pada saat mengalir melewati sistem runner.

b. *Cavity*

Fungsi *cavity* adalah mendistribusikan melt, membentuknya dan memberikan sentuhan akhir pada produk yang dihasilkan. *Cavity* mewakili bagian negatif dari dinding molding. Mesin injection molding seringkali merupakan bentuk geometri yang kompleks. Dalam beberapakasus, harus berada pada bagian dinding mold yang bergerak yang kemudian kembali ke posisi awal pada saat mold menutup.

c. *Ejector System*

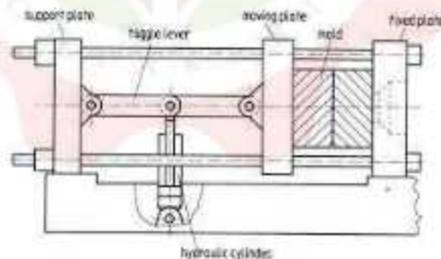
Mold minimal terdiri dari dua bagian sehingga produk yang sudah jadi dapat dikeluarkan dari mesin. Produk jadi tersebut dapat dikeluarkan secara manual dari mesin atau dapat menggunakan ejector system pada saat mold terbuka. Fungsi utama dari ejector system ini adalah untuk melepas produk jadi secara otomatis sehingga proses produksi lebih cepat dan tidak membahayakan operator. Gambar dari ejector system adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Ejector System

3. Clamping Unit

Clamping unit berfungsi untuk memegang dan mengatur gerakan mold unit, serta gerakan ejector saat melepas benda dari molding unit, pada clamping unit lah kita bisa mengatur berapa panjang gerakan molding saat dibuka dan seberapa panjang ejector harus bergerak. Gambar clamping unit secara umum adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Clamping Unit

Terdapat tiga macam clamping unit yang dipakai pada umumnya, yaitu mechanical, hydraulic, dan hydraulic mechanical system. Mechanical clamping units merupakan jenis mesin yang mana gerakan dan tekanan clampingnya dihasilkan oleh gerakan mekanik dari sistem mekanik.

Hydraulic clamping units memiliki desain yang berbeda sama sekali dengan mechanical clamping units. Mesin ini memiliki bagian silinder hidrolis yang menggerakkan tekanan clamping.

Selain itu mesin ini juga dilengkapi silinder lebih kecil yang fungsinya untuk mengendalikan gerakan membuka dan menutup mesin tanpa memindahkan sejumlah besar minyak dalam tekanan tinggi. Yang terakhir, hydraulic mechanical clamping units. Mesin ini merupakan gabungan dari mechanical clamping units dan hydraulic clamping units. Dengan gabungan keduanya, mesin ini memiliki keunggulan, yaitu lebih cepat, hemat energi, serta tekanan clamping yang lebih mudah diulang. Karena keunggulan tersebut, mesin jenis ini harganya lebih mahal. Semua jenis mesin injection molding yang sudah modern pasti dilengkapi dengan sistem hidrolis. Pada saat ini mesin hidrolis merupakan salah satu solusi terbaik untuk distribusi energi. Proses yang terjadi pada saat fase injeksi akan lebih ekonomis jika dibantu dengan adanya (minyak) hidrolis. Keuntungan penggunaan sistem minyak hidrolis adalah cairan dapat didistribusikan dengan mudah melalui pipa atau slang dan tidak ada proses mekanik yang rumit seperti kabel, rak, balok, dan sebagainya. Selain itu, sistem hidrolis juga memiliki tekanan yang tinggi sehingga dapat digunakan pada volume desain kecil dengan berat serta momen inersia yang rendah. Tekanan mesin hidrolis juga dapat digunakan sebagai pencegah overload, tetapi hilangnya energi tidak bisa dihindarkan dan pasti terjadi dalam jumlah minimal. Viskositas minyak sistem hidrolis sangat dipengaruhi oleh temperatur dan tekanan, oleh

karena itu minyak hidrolis harus selalu diganti karena efek dari kotoran, udara, air, dan waktu.

4. Tempering System

Fungsi utama dari tempering system adalah untuk mengendalikan suhu, tekanan dan waktu yang berhubungan dengan proses injection molding. Tempering system ini sangatlah penting karena dapat mempengaruhi kualitas produk jadi dan waktu pendinginan maupun pemanasan.

5. Mesin Pengendali Sistem

Mesin injection molding memiliki serangkaian alat pengendali yang digunakan untuk menjaga supaya proses tetap terkendali sesuai dengan prosedur. Proses yang harus dikontrol antara lain adalah temperatur plasticating unit dan mold, posisi plasticating unit, screw, dan mold, kecepatan screw selama injeksi dan pada saat mold menutup, serta tekanan pada saat fase injection dan clamping. Pada mesin-mesin yang sudah modern, pengendalian ini dilakukan secara otomatis yang dilengkapi komponen digital. Proses yang ada dikendalikan dengan komputerisasi dan menggunakan sensor.

D. Cacat Flowmark

Menurut T. Sutiawan (2013) Cacat *flowmark*, yaitu cacat produk dimana terdapat pola bergaris pada produk, juga terdapat cekungan pada produk. Penyebab dari cacat ini adalah kecepatan alir material terlalu lambat, kecepatan pendinginan terlalu lambat, dan perubahan tekanan yang terjadi pada mold.

E. Parameter Proses

Parameter proses dapat mempengaruhi jalannya proses produksi untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang baik dan optimal. Adapun parameter-parameter yang berpengaruh terhadap proses produksi plastik melalui metode *injection molding* adalah sebagai berikut :

a. Temperatur leleh (*melt temperature*)

Melt temperature adalah batas temperatur dimana bahan plastik mulai meleleh jika diberikan energi panas. Nilai *melt temperature* berbeda – beda tergantung karakteristik dari material plastik yang digunakan.

b. Batas tekanan

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.

c. Waktu tahan

Waktu yang diukur dari saat temperatur leleh yang diatur telah tercapai hingga keseluruhan bahan plastik yang ada dalam tabung pemanas benar-benar telah meleleh semuanya. Hal ini dikarenakan sifat rambatan panas yang memerlukan waktu untuk merambat ke seluruh bagian yang ingin dipanaskan.

d. Waktu penekanan

Durasi atau lamanya waktu yang diperlukan untuk memberikan

tekanan pada piston yang mendorong plastik yang telah leleh disebut waktu penekanan. Pengaturan waktu penekanan bertujuan untuk meyakinkan bahwa bahan plastik telah benar-benar mengisi ke seluruh rongga cetak. Oleh karena itu, waktu penekanan ini sangat tergantung dengan besar kecilnya dimensi cetakan (*mold*). Makin besar ukuran cetakan makin lamawaktu penekan yang diperlukan.

e. Temperatur cetakan

Temperatur cetakan adalah temperatur pemanasan awal cetakan sebelum dituangi bahan plastik yang meleleh. Temperatur cetakan ini sangat berpengaruh terhadap kondisi produk yang akan dihasilkan.

f. Kecepatan injeksi

Kecepatan injeksi adalah kecepatan lajunya bahan plastik yang telah meleleh keluar dari *nozzle* untuk mengisi rongga cetak. Untuk mesin-mesin injeksi tertentu kecepatan ini dapat terukur, tetapi untuk mesin-mesin injeksisederhana kadang-kadang tidak dilengkapi dengan pengukur kecepatan ini.

g. Tekanan balik (*backpresurre*)

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.

h. *Cycle time*

Cycle time adalah waktu yang dibutuhkan oleh suatu mesin untuk membuat suatu produk yang terbagi dalam beberapa fase, yaitu *closing the mold*, *injection time* dan *cooling time*.

BAB III

METODE TUGAS AKHIR

A. Metode

Tugas akhir berupa penyelesaian masalah dengan metode trial, wawancara (interview), observasi, dan studi pustaka. Pelaksanaan tugas akhir diawali dengan Praktek Kerja Langsung / Magang.. Penulis tugas akhir berfokus pada setting parameter.

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pada tugasakhir ini yaitu :

1. Trial

Trial adalah percobaan pembuatan suatu produk yang dilakukan sebelum produksi massal. Trial dapat dilakukan berjam-jam maupun berhari-hari. Pada pembuatan produk BLKA OMC, trial dilakukan selama satu hari dengan lima kali percobaan dengan skala perusahaan.

2. Wawancara (Interview)

Wawancara merupakan metode pendukung dalam penyelesaian masalah pada tugas akhir ini. Metode wawancara dilakukan dengan cara berdialog tanya jawab secara langsung dengan pembimbing bagian produksi, dan *Quality Control* (QC) di perusahaan mengenai penyebab dan data-data terjadinya cacat *flowmark* pada proses produksi BLKA OMC

3. Observasi

Aktivitas terhadap suatu proses atau objek dengan maksud merasakan dan kemudian memahami pengetahuan dari sebuah fenomena berdasarkan pengetahuan dan gagasan yang sudah diketahuisebelumnya.

Metode dilakukan dengan mengamati proses pada bagian produksi dan *Quality Control* di perusahaan mengenai penyebab terjadinya cacat *flowmark* pada produk BLKA OMC

4. Studi Pustaka

Studi kepustakaan adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi penelaahan terhadap buku-buku, literatur-literatur, catatan-catatan, dan laporan-laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan. (Moh. Nazir, dkk, 2009). Metode ini dilakukan secara online maupun offline. Data yang diperoleh dalam bentuk literature seperti buku, jurnal, makalah seminar, laporan penelitian dan kepustakaan lainnya mengenai cacat *flowmark* pada produk BLKA OMC.

B. Lokasi Pelaksanaan Magang

Lokasi pelaksanaan magang dilaksanakan di PT. Cahaya Bintang Plastindo, yang bertempat di Jl. Raya Gresik-Babat Km 40, Ds. Rejosari, Kec. Deket, Lamongan, Jawa Timur. Adapun pelaksanaan pada 22 Maret - 22 April 2021, pada bagian *Quality Control (QC)*, dan bagian produksi.

C. Materi Pelaksanaan Tugas Akhir

Materi yang diamati dalam pelaksanaan Tugas Akhir meliputi bahan dan alat pada proses pembuatan produk BLKA OMC.

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan Lemari BLKA OMC adalah sebagai berikut :

a. Resin Polypropylene

Jenis	: Hi10HO
Warna	: Bening
Ukuran	: Diameter 2,0– 3,0 mm
Melting Point	: 190-200 °C
Fungsi	: Sebagai bahan utama pembuatan produk Lemari BLKAOMC

Contoh resin *Polypropylene* (PP) dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini :



Gambar 5. Resin *Polypropylene* (PP)

Polypropylene (PP) memiliki titik leleh yang cukup tinggi (190 - 200 oC), sedangkan titik kristalisasinya antara 130 – 135 C. *Polypropylene* mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia (hemical Resistance) yang tinggi. *Polypropylene* mempunyai karakteristik lebih tahan panas, keras, fleksibel, dan ketahanan kimianya bagus.

b. Aval

Bahan aval merupakan hasil dari produk cacat dan *scrap* yang dihancurkan menjadi bentuk lebih kecil dengan menggunakan mesin penghancur (*crusher*), yang berfungsi sebagai bahan campuran pembuatan BLKA OMC. Contoh material aval dapat dilihat pada gambar 6 :



Gambar 6. Bahan Aval

Sumber : PT. Cahaya Bintang Plastindo

2. Alat

Peralatan dan mesin yang digunakan dalam proses pembuatan lemari BLKA OMC adalah sebagai berikut :

a. Mesin *Injection Molding*

Merupakan proses manufaktur untuk membuat produk dengan bahan dasar plastik dengan proses *injection*. Proses *injection* dilakukan dengan cara memanaskan bahan plastik sehingga bahan

plastik mencair, plastik cair tersebut kemudian didorong sehingga masuk ke dalam cetakan, yaitu core dan cavity yang merupakan pembentuk produk plastik. Pada proses injeksi, bagian yang sangat berpengaruh pada hasil produk adalah bagian mold. Hal ini karena mold merupakan rongga dari bentuk benda yang akan diproduksi (Aryga, Tri, 2011). Pada mesin injection molding terdapat beberapa bagian, seperti : *nozzle, hopper, barrel, mold, piston*, dan lainnya.

b. Cutter

Merupakan alat yang digunakan oleh operator pada proses *finishing*. Alat ini berfungsi untuk memotong *runner* dan membersihkan *flashing* pada produk jadi.

c. Hopper

Hopper merupakan tempat penampungan material sebelum masuk dan dilelehkan ke bagian *barrel*. Pada umumnya hopper mempunyai semacam jendela yang digunakan oleh operator untuk memeriksa pengisian bahan dengan mudah.



Gambar 7. Hopper

Sumber : alibaba.com

d. *Mold*

Molding unit adalah bagian yang membentuk benda yang dibuat, secara garis besar molding unit memiliki dua bagian utama yaitu bagian *cavity* dan *core*. *Cavity* yaitu bagian *mold* yang berhubungan dengan *nozzle*, sedangkan *core* yaitu bagian *mold* yang berhubungan dengan *efector*.

e. Mesin Crusher



Gambar 8. Mesin Crusher

Sumber : astromesin.com

Gambar 8 merupakan mesin *crusher*. Mesin *crusher* adalah mesin yang digunakan untuk menghancurkan produk *defect* dan *waste* menjadi bentuk yang lebih kecil sehingga dapat dicampur dengan material *virgin* untuk membentuk suatu produk.

f. Mesin Mixer



Gambar 9. Mesin Mixer

Sumber : indotrading.com

Gambar 9 merupakan gambar mesin mixer yang digunakan untuk mencampurkan bahan awal yang telah dihancurkan pada mesin *crusher* dengan material *virgin*, pencampuran dilakukan dengan perbandingan yang telah ditentukan.

g. Mesin *water chiller*



Gambar 10. Mesin *water chiller*

Sumber : indonesia,alibaba.com

Gambar 10 merupakan contoh *water chiller*. Mesin *water chiller* merupakan mesin yang mempunyai fungsi sebagai pendingin mesin dan mendinginkan cetakan pada saat proses pembuatan.

h. *Crane*

Crane merupakan suatu alat pengangkat dan pemindah material yang bekerja dengan prinsip katrol. *Crane* digunakan untuk mengangkat cetakan (*mold*) ketika akan dipasang ke dalam mesin *injection molding*.



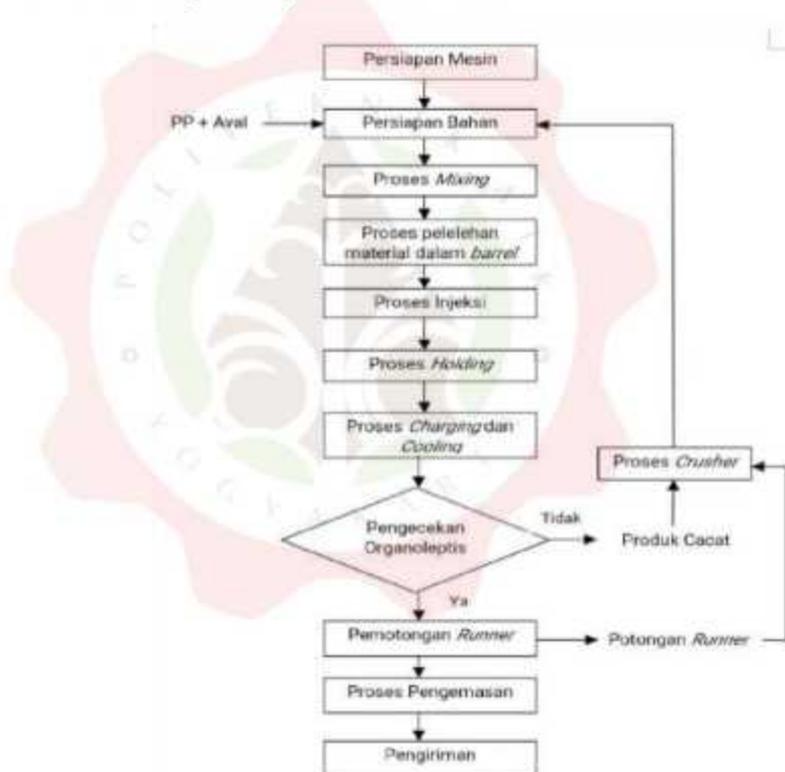
Gambar 11. Crane Hoist

Sumber : wira.co.id

D. Tahapan Proses

I. Proses Pembuatan BLKA OMC

Tahapan pembuatan BLKA OMC meliputi beberapa tahap diantaranya, persiapan mesin, persiapan bahan, proses pembuatan, pengecekan produk, dan pengemasan produk. Tahapan proses dapat dilihat dari diagram alir pada Gambar 12 berikut :



Gambar 12. Diagram alir pembuatan BLKA OMC

Penjelasan tahapan proses pembuatan BLKA OMC adalah sebagai berikut :

a. Persiapan Mesin

Mesin yang digunakan dalam proses pembuatan BLKA OMC adalah mesin *injection molding*. Persiapan mesin dalam hal ini meliputi pembersihan dan pengecekan mesin sebelum digunakan. Pembersihan dilakukan secara menyeluruh terutama pada bagian hopper dan barrel yang harus benar – benar bersih dari sisa material produk sebelumnya yang masih tertinggal agar tidak tercampur dengan jenis material lainnya.

Pengecekan mesin bertujuan untuk memastikan bahwa mesin dalam keadaan baik dan siap untuk produksi.

b. Persiapan Bahan

Persiapan bahan diawali dengan menimbang bahan baku dan bahan tambahan yang kemudian dilanjutkan dengan proses *mixing*. *Mixing* adalah suatu proses pencampuran bahan sehingga dapat bergabung menjadi suatu homogen yang bersifat seragam dan memiliki penyebaran yang sempurna. Prinsip pencampuran didasarkan pada peningkatan pengacakan dan distribusi dua atau lebih komponen yang mempunyai sifat yang berbeda. Pencampuran dapat dikarakterisasi dari waktu yang dibutuhkan, keadaan produk atau bahkan jumlah tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan pencampuran (Hazirur, 2010). Bahan yang sudah tercampur kemudian dimasukkan ke dalam karung dengan berat 25kg. Bahan

yang sudah dimasukkan kedalam karung kemudian dibawah kemesin *injection molding* untuk diproses menjadi produk BLKA OMC.

c. Proses Pembuatan

Dalam proses pembuatan produk BLKA OMC menggunakan biji plastik *Polypropylene (PP)* dengan campuran aha naval. Campuran bahan tersebut dituang kedalam *hopper* sesuai dengan kapasitasnya. Kemudian dari *hopper* material plastik akan terbawa oleh *screw* yang berputar kedalam *barrel*, lalu material plastik akan dicairkan di dalam *barrel* oleh pemanas atau *heater* dengan suhu yang sudah disesuaikan. Material plastik akan mencair dan siap diinjeksi kedalam cetakan, sebelum proses injeksi *mold* akan menutup dan cairan plastik diinjeksikan kedalam cetakan atau *mold*, kemudian terjadi proses *holding* untuk menyempurnakan produk dan menahan tekanan balik, setelah itu terjadi proses *charging* dan *cooling* yang berguna untuk pendinginan produk plastik yang berada pada cetakan. Produk plastik yang sudah didinginkan akan dikeluarkan oleh *ejector* setelah cetakan atau *mold* membuka.

d. Pengecekan Produk

Setelah produk tercetak dan dikeluarkan oleh *ejector*, selektor langsung menyeleksi dan memisahkan produk yang cacat dengan yang tidak. Jika produk dinyatakan baik, maka akan dilanjutkan proses pemotongan *runner*, sedangkan untuk produk yang cacat akan dipisahkan di troli yang berbeda dan dimasukan kedalam karung penampung produk cacat.

Pengecekan kedua dilakukan oleh petugas QC (*Quality Control*). Pengecekan meliputi pengecekan secara visual, yaitu kecerahan warna, apakah terdapat noda atau bintik-bintik warna lain yang mencemari warna yang seharusnya. Lalu dilakukan juga pengecekan fungsional, yaitu kesesuaian ukuran produk sehingga dapat dirakit dengan komponen lain.

e. *Pengemasan / Packing*

Produk yang selesai diperiksa oleh petugas QC dan dinyatakan OK, selanjutnya akan dikirim ke gudang WHD (*Whare House and Distribution*), sebelum selanjutnya dikirim ke bagian packing. *Whare House and Distribution* atau WHD adalah gudang penyimpanan produk yang telah lolos QC, barang akan disimpan di WHD sebelum dilakukan proses packing. Proses packing atau pengemasan dilakukan ketika sudah mendapat permintaan dari konsumen. Produk dikemas dengan boks kardus dan ditutup dengan lakban, kemudian diberi keterangan dan tanda tangan pengesahan dari petugas QC dan produk siap didistribusikan.