



**PENGARUH SUHU TERHADAP HASIL BARANG JADI
MESIN *MOLDING***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Jenjang Program
Diploma Tiga

Oleh:

Nama : Muh Musthafa Yoshananda

NIM : 18020058

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN POLITEKNIK
HARAPAN BERSAMA TAHUN 2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENGARUH SUHU TERHADAP HASIL BARANG JADI MESIN
*MOLDING***

Sebagai Salah Satu Syarat Mengikuti Sidang Tugas Akhir

Oleh:

Nama : Muh Musthafa Yoshananda

NIM : 18020058

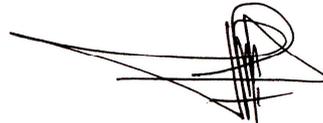
Tegal, 22 Juli 2021

Pembimbing I



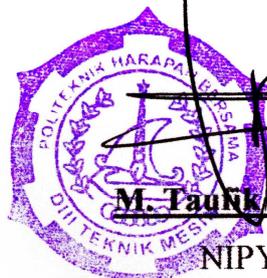
Faqih Fatkhurrozak, MT
NIDN. 0616079002

Pembimbing II



Firman Lukman Sanjaya, MT
NIDN. 0630069202

Mengetahui,
Ketua Prodi Studi DIII Teknik Mesin,
Politeknik Harapan Bersama Tegal



M. Taufik Ouhman, M. Pd

NIPY. 08.015.265

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul : PENGARUH SUHU TERHADAP BARANG JADI
MESIN *MOLDING*

Nama : Muh Musthafa Yoshananda

NIM : 18020058

Program Studi : DIII Teknik Mesin
Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

Dinyatakan **LULUS** setelah dipertahankan di depan Tim penguji Sidang Laporan Tugas Akhir program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.

1. Penguji I
Faqih Fatkhurrozak, MT
NIDN. 0616079002

Tanda Tangan



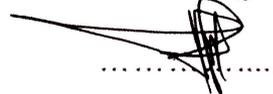
2. Penguji II
Andre Budhi Hendrawan, ST, MT.
NUPN. 9906977561

Tanda Tangan



3. Penguji III
Firman Lukman Sanjaya, MT
NIDN. 0630069202

Tanda Tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi DIII Teknik
Mesin Politeknik Harapan Bersama



M. Taufik Ouhrohan, M.Pd
NIPY. 08.015.265

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muh Musthafa Yoshananda

NIM : 18020058

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Suhu Terhadap Barang Jadi Mesin *Molding*

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinal dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acc dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai Laporan Tugas Akhir sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 6 September 2021

Yang membuat pernyataan,



Muh Musthafa Yoshananda

NIM : 18020058

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Politeknik Harapan Bersama Tegal, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muh Musthafa Yoshananda
NIM : 18020058
Jurusan/Program Studi : DIII Teknik Mesin
Jenis Karya : Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PENGARUH SUHU TERHADAP BARANG JADI MESIN MOLDING

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tegal
Pada Tanggal : 20 Agustus 2021

Yang menyatakan



Muh Musthafa Yoshananda
NIM 18020058

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Kerasnya usaha mampu memberikan nikmat yang besar. Belum bisa bukan berarti gagal, itu tandanya usahamu belum keras. Coba lebih keras lagi, garis finish sudah menunggumu.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah karya ini dipersembahkan kepada :

1. Kepada Allah SWT yang sudah memberikan rahmat –Nya, sehingga bisa membuat laporan Tugas Akhir ini.
2. Kepada Ayah & Ibu tercinta yang selalu mendoakan keberhasilan anaknya dalam membuat laporan Tugas Akhir.
3. Kepada dosen pembimbing yang sudah sabar dalam membimbing dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini.
4. Kepada teman satu angkatan yang selalu mendukung dan mau untuk berdiskusi dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini.

PENGARUH SUHU TERHADAP HASIL BARANG JADI MESIN MOLDING

ABSTRAK

Plastik merupakan jenis sampah yang volumenya semakin meningkat dari tahun ke tahun. Plastik dikenal sebagai suatu bahan serbaguna, tahan korosi, murah, dapat didaur ulang dan banyak digunakan untuk berbagai macam produk. Mesin plastik *molding* sederhana untuk skala rumahan yang berfungsi untuk melelehkan sampah plastik yang sudah dicacah dengan campuran lainya seperti oli dan *sterofoam*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apa pengaruh suhu terhadap barang jadi berupa *paving block*. Metode pada penelitian ini yaitu dengan cara melakukan pengujian suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C pada kecepatan putaran mesin statis yaitu 1500 rpm masing masing diujikan dalam waktu 5 menit, kemudian bagai mana pengaruh suhu dan waktu pada hasil barang jadi yaitu *paving block*, selama waktu 5 menit. Pada pengujian dengan suhu rendah yaitu 150 °C produk yang dihasilkan tidak bagus, karena bahan bahan seperti sampah plastik yang sidah di cacah dan *sterofoam* tidak sepenuhnya meleleh, dan itu mengurangi nilai visual, baiknya pengujian dilakukan dengan suhu tinggi, dan suhu optimal yang dipereoleh saat menguji adalah 310 °C.

Kata Kunci : Mesin Plastik *Molding*, Suhu, *Paving Block*, skala rumahan

THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE RESULT OF GOODS IN THE MOLDING MACHINE

ABSTRACT

Plastic is a type of waste whose volume is increasing from year to year. Plastic is known as a versatile material, corrosion resistant, inexpensive, recyclable and widely used for various products. A simple plastic molding machine for a home scale that functions to melt chopped plastic waste with other mixtures such as oil and styrofoam. The purpose of this study was to determine the effect of temperature on finished goods in the form of paving blocks. The method in this study is by testing temperatures of 150 °C, 240 °C, 310 °C at a static engine rotation speed of 1500 rpm, each tested within 5 minutes, then how is the effect of temperature and time on the results of finished goods, namely paving block, for 5 minutes. In testing with a low temperature of 150 °C the resulting product is not good, because materials such as shredded plastic waste and styrofoam do not completely melt, and it reduces the visual value, it is better if the test is carried out at high temperatures, and the optimal temperature obtained when test is 310°C.

Keywords: Plastic Molding Machine, Temperature, Paving Block, home scale

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia –Nya kepada saya, sehingga saya dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin di Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Keberhasilan saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Dalam kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak M. Taufik Qurrohman M.Pd selaku dosen Ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
2. Bapak Faqih Fatkhurrozak, M.T selaku dosen pembimbing I.
3. Bapak Firman Lukman Sanjaya, M.T selaku dosen pembimbing II.
4. Bapak/Ibu dosen pengampu Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
5. Kepada Ayah, Ibu, dan keluarga tercinta yang memberikan dukungan materil dan moril.
6. Semua teman-teman saya yang telah membantu dan mendukung untuk menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menulis Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu penulis memohon krittik dan sarannya yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan saya dimasa yang akan datang sangat diharapkan. Akhir kata saya berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Tegal,2021
Penulis,

Muh Musthafa Yoshananda
NIM. 18020058

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABLE	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Rumusan masalah.....	2
1.2 Batasan masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5

LANDASAN TEORI	5
2.1 Injection <i>molding</i>	5
2.2 Bagian Bagian Utama Mesin <i>Injection molding</i>	5
2.2.1 Siklus Proses <i>Injection molding</i>	8
2.3 Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	9
2.3.1 Pengertian Perawatan (<i>Maintenance</i>)	9
2.4 Parameter Proses <i>Injection molding</i>	21
2.5 Pengertian Suhu dan Kelembaban.....	22
2.6 Jenis-jenis Alat Ukur Suhu dan Kelembaban.....	23
2.7 Komponen-Komponen <i>Molding Unit</i>	25
2.8 Plastik	26
2.9 Polypropylene (PP)	27
2.10 Hasil Cetakan Plastik	29
2.11 Produk Yang Dihasilkan Dari Mesin <i>Injection Molding</i>	30
2.12 Mesin <i>plastic molding</i> konvensional.....	32
BAB III	Error! Bookmark not defined.
METODE PENELITIAN	35
3.1 Diagram Alur.....	35
3.2 Alat dan Bahan	36
3.2.1 Alat	36
3.2.2 Bahan	37
3.3 Metode Pengumpulan Data	37
3.3.1 Mengukur berat oli bekas	37
3.3.2 Mengukur berat sampah plastik yang sudah di cacah.....	38
3.3.3 Mengukur berat <i>sterofam</i>	38

3.3.4 Memasukan bahan bahan ke tabung mesin <i>molding</i>	39
3.3.5 Mengaduk agar semua bahan tercampur rata	39
3.4 Metode Analisa Data	40
BAB IV	42
HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Pengujian	42
4.2 Pembahasan	44
4.2.1 Suhu 150 °C	45
4.2.2 Suhu 240 °C	46
4.2.3 Suhu 310 °C	47
BAB V	49
PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tipe <i>Clamping Unit</i> (a) <i>Toggle Clamp</i> ; (b) <i>Hidrolik Clamp</i> (Abdurrokhman, 2012);(Yaqin A, 2018)	7
Gambar 2.2. Model Input-output untuk proses perawatan dalam sistem produksi dan <i>sitem</i> perusahaan. (Ansori dan Mustajib, 2013) (Yaqin A, 2018).....	11
Gambar 2.3. Macam Srategi Perawatan (Ansori dan Mustajib, 2013);(Batara, 2011).	14
Gambar 2.4. <i>Thermometer</i> (Batara, 2011).	23
Gambar 2.5. Barometer (Batara, 2011).	23
Gambar 2.6. <i>Hygrometer</i> (Batara, 2011).	24
Gambar 2.7. <i>Molding Unit</i> Standar (Rizal, 2018).	25
Gambar 2. 8. Reaksi <i>polimerisasi polypropyhylene</i> (Zulianto, 2015).	28
Gambar 2.9. Mangkok Plastik Wadah Getah Karet (Laricha L, dkk 2020).....	31
Gambar 2.10. Mesin <i>plastic molding</i> konvensional (Nasution & Hidayat, 2018)	33
Gambar 3.1. Diagram Alur.....	35
Gambar 3.2. mengukur berat oli (dokumentasi, 2021)	38
Gambar 3.3. Mengukur berat sampah plastik (dokumentasi, 2012)	38
Gambar 3.4. Mengukur berat <i>sterofoam</i> (dokumentasi, 2021)	39
Gambar 3.5. Memasukan bahan ke tabung mesin <i>molding</i> (dokumentasi, 2021)	39
Gambar 3.6. Mengaduk semua bahan di tabung mesin <i>molding</i>	40
Gambar 4.1 Pengujian sampai suhu 150 °C menggunakan <i>thermogun</i> (dokumentasi 2021).....	45
Gambar 4.2 Hasil pengujian suhu 150 °C (Dokumentasi, 2021).....	45
Gambar 4.3 Pengujian sampai suhu 240 °C menggunakan <i>thermogun</i> (Dokumentasi 2021).....	46
Gambar 4.4 Hasil pengujian suhu 240 °C (Dokumentasi, 2021).....	46
Gambar 4.5 Pengujian sampai suhu 310 °C menggunakan <i>thermogun</i> (dokumentasi 2021).....	47
Gambar 4.6. Hasil pengujian suhu 310 °C (Dokumentasi, 2021).....	47

DAFTAR TABLE

Tabel 2.1. Bagian bagian <i>Mold Unit</i>	25
Tabel 2.2 Sifat fisis, mekanis dan thermal dari polypropylene.....	28
Tabel 2.3 Sifat fisika <i>paving block</i>	34
Tabel 3.1. Alat yang digunakan.	36
Tabel 3.2. Spesifikasi mesin <i>molding</i>	36
Tabel 3.3. bahan yang digunakan.....	37
Tabel 3.4. pengujian mesin <i>molding</i>	40
Tabel 4.1. Pegujian mesin <i>molding</i>	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	
A.1 Kediaan Pembimbing	52
B.1 Buku Bimbingan.....	53

BAB I

PENDAHULUAN

Plastik merupakan jenis sampah yang volumenya semakin meningkat dari tahun ke tahun. Bahan plastik akan semakin meningkat penggunaannya, seiring dengan perkembangan ekonomi plastik bahkan mulai digunakan untuk menggantikan logam sebagai bahan komponen alat utama sistem pertahanan (*alutsista*) TNI. Plastik dikenal sebagai suatu bahan serbaguna, tahan korosi, murah, dapat didaur ulang dan banyak digunakan untuk berbagai macam produk. Metode yang umumnya di gunakan seperti *blowing molding*, *compression molding*, *extrusion molding*, *transfer molding*, *injection molding* untuk mendaur ulang limbah menggunakan bahan plastik (Zulianto, 2015).

Material plastik yang digunakan antara lain *polypropylene*, *polyethylene*, *polysterene*, plastik campuran (Mathivanan, 2010). Produk pembentukan material plastik membutuhkan variasi parameter dari mesin *injection* antara lain suhu pemanas, suhu leleh, pendinginan, waktu tahan, kecepatan *injection*. Parameter tersebut dapat mempengaruhi hasil produk, sehingga harus menemukan variasi yang cocok sesuai dengan produknya untuk proses *injection molding* (Sidiq, dkk, 2020).

Injection molding memiliki proses yaitu dengan pengaturan parameter penekanan yang tepat dapat meningkatkan kualitas produk dan menghemat biaya produksi. Parameter proses tekanan dan waktu penekanan yang pada umumnya dilakukan oleh sistem *hidrolik* merupakan salah satu parameter penting yang harus diperhatikan untuk keberhasilan proses produksi ataupun barang jadi

melalui *injection molding*. Parameter lainnya yang harus diperhatikan untuk keberhasilan proses produksi atau barang jadi *injection molding* yaitu suhu (Muchyidin, dkk, 2020).

Suhu yang lebih tinggi akan lebih mudah untuk terisi dikarenakan *viskositas* leburan plastik yang lebih rendah. Suhu yang lebih tinggi secara ekonomis kurang diinginkan karena membuat *injection molding cycle* lebih lama. Tekanan *injection*, suhu *barel* serta waktu pendinginan merupakan parameter proses yang paling berpengaruh terhadap cacat *short shot* (Langga, dkk, 2015). Berdasarkan latar belakang diatas maka Tugas Akhir ini peneliti mengambil judul “Pengaruh Suhu Terhadap Barang Jadi Mesin *Molding*”.

1.1 Rumusan masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas, maka diperoleh beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengetahui pengaruh suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C dengan waktu 5 menit terhadap hasil barang jadi?
2. Bagaimana mengetahui pengoptimalan suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C dengan waktu 5 menit mesin plastik *molding* pada *material* plastik untuk memperoleh hasil terbaik.?

1.2 Batasan masalah

Agar pembahasan tidak meluas maka batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa perbedaan suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C terhadap barang jadi.

2. Hanya menggunakan satuan suhu celcius.
3. Percobaan dilakukan hanya dalam waktu 5 menit.
4. *Material* pengujian hanya menggunakan bahan plastik, *sterofom* dan oli.
5. Kecepatan putaran mesin pengaduk yang digunakan statis, yaitu 1500 rpm.
6. Hanya meneliti produk jadi berupa paving blok segi 5.

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C dengan waktu 5 menit terhadap hasil barang jadi.
2. Untuk mengetahui pengoptimalan suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C dengan waktu 5 menit mesin plastik *molding* pada *material* plastik untuk memperoleh hasil terbaik.

1.4 Manfaat

1. Dapat mengetahui pengaruh suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C dengan waktu 5 menit terhadap hasil barang jadi.
2. Dapat mengetahui pengoptimalan suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C dengan waktu 5 menit mesin plastik *molding* pada *material* plastik untuk memperoleh hasil terbaik.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah ruang lingkup penyusun, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan laporan, manfaat laporan dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bagian bab ini yang dibahas adalah teori-teori tentang kajian yang diteliti yang menunjang penulis dalam melakukan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bagian bab ini berisi tentang alur penelitian yang sangat diperlukan suatu gambaran yang digunakan untuk dasar-dasar dalam melangkah atau bekerja. Gambaran ini dapat disajikan dalam bentuk diagram alur sebagai metode dalam perancangan desain dan pengaplikasian ke 3D Print.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan pembahasan mengenai hasil dari penelitian suatu projek tugas akhir.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan dalam pemecahan masalah serta saran.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *Injection molding*

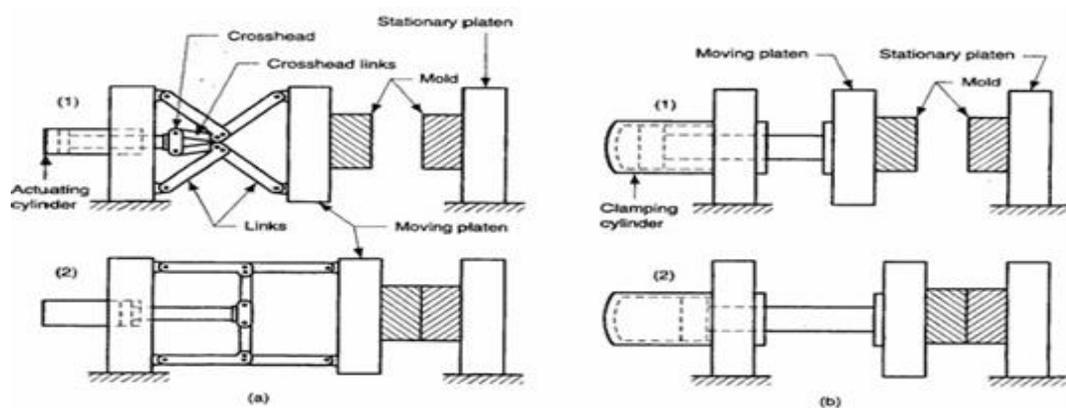
Injection molding adalah salah satu teknik industri manufaktur untuk mencetak *material* dari berbagai bahan plastik. *Injection molding* yaitu metode proses produksi yang cenderung digunakan dalam menghasilkan atau memproses komponen yang kecil dan berbentuk rumit, dimana biaya lebih terjangkau jika dibanding dengan metode-metode lain yang biasa digunakan. Proses ini terdiri dari bahan *thermoplastic* yang dihaluskan lalu dipanaskan sampai mencair, selanjutnya lelehan plastik masukan dengan disuntikan ke dalam cetakan baja, lalu plastik tersebut akan mendingin dan memadat. Proses ini butuh kecepatan tinggi dan otomatis yang bisa memproduksi plastik dengan geometri yang kompleks, yang diawali dengan memasukan serbuk plastik ke dalam *hopper*, kemudian menuju *barrel* yang didalamnya terdapat *screw* yang fungsinya untuk mengalirkan *material* leleh yang telah dipanasi menuju *nozzle*. *Material* ini akan terus didorong melalui *nozzle* dengan *injector* lewat *sprue* ke dalam rongga cetak (Yaqin A, 2018).

2.2 *Bagian Bagian Utama Mesin Injection molding*

Mesin *Injection molding* terdiri dua bagian besar, yaitu *unit injection* dan *unit clamping*. Setiap tipe mesin *injection* yang berbeda akan memiliki perbedaan dalam *unit injection* dan *unit clamping*nya.

1. *Injection unit*: adalah tempat mencairkan plastik dan proses *injection* plastik ke dalam *mold*. Terdiri dari beberapa bagian yaitu :
 - a. *Feed hopper*: adalah wadah untuk menampung plastik yang akan dipanaskan dan dicairkan untuk dialirkan ke *screw*. Dalam *hopper*, bahan akan dipanaskan oleh aliran udara dari *blower* yang dipanaskan oleh elemen panas (*heater*). Hal ini dilakukan untuk membuang air yang terdapat dalam bahan baku karena adanya air akan menyebabkan hasil dari pembuatan plastik tidak sempurna.
 - b. *Injection ram*: adalah bagian yang akan memberikan tekanan pada plastik cair agar masuk ke dalam rongga *mold*
 - c. *Barrel*: adalah bagian utama yang mengalirkan plastik cair dari *hopper* melalui *screw* ke *mold*. Pada *barrel* terdapat dua *heater* untuk menjaga panas resin pada temperatur yang sesuai untuk proses *injection*.
 - d. *Injection screw*: merupakan bagian yang mengatur aliran resin dari *hopper* ke *mold*. Putaran *screw* akan mengakibatkan bahan akan terkumpul di ujung *screw* sebelum diinjectionkan. Kemudian *screw* akan mundur selama beberapa saat, kemudian akan maju mendorong bahan yang telah dicairkan di dalam *barrel* menuju *nozzle*.
 - e. *Injection cylinder*: merupakan bagian yang dihubungkan ke sebuah motor hidraulik untuk menyediakan tenaga untuk menginjectionkan resin tergantung dari karakteristik resin dan tipe produk pada kecepatan dan tekanan yang diperlukan (Yaqin A, 2018).

2. *Clamping Unit*: merupakan tempat *mold* diletakkan, untuk membuka dan menutup *mold* secara otomatis, dan mengeluarkan part yang sudah selesai terbentuk. Terdiri dari :
 - a. *Injection mold*: adalah cetakan dari produk yang akan dibuat. Terdapat dua tipe *injection mold* yaitu *cold runner* dan *hot runner* .
 - b. *Injections platens*: merupakan plat baja pada mesin *molding* untuk dimana *mold* diletakkan. Biasanya digunakan dua plat, satu plat yang diam (*stationer*) dan satunya lagi plat yang bergerak (*moveable*). Menggunakan *hidrolik* untuk membuka dan menutup *mold* .
 - c. *Clamping cylinder*: merupakan bagian yang menyediakan tenaga untuk *clamping* dengan bantuan tenaga *pneumatik* dan *hidrolik* .
3. *Tie bar*: menopang kekuatan *clamping* dan terdapat 4 *tie* diantara *fixing platen* dan *support platen* (Yaqin A, 2018)



Gambar 2.1. Tipe *Clamping Unit* (a) *Toggle Clamp*; (b) *Hidrolik Clamp* (Abdurrokhman, 2012);(Yaqin A, 2018)

Selain bagian di atas, pada mesin *injection* juga terdapat panel-panel untuk mengatur waktu dan temperatur yang diinginkan.

- a. *Injection time*: mengatur waktu yang dibutuhkan untuk menginjectionkan bahan yang telah dicairkan ke dalam *mold*.
- b. *Cooling time*: mengatur lamanya waktu pendinginan produk setelah proses *injection* berlangsung. Pendinginan ini terjadi di dalam *mold*. Pendingin yang digunakan adalah air
- c. *Interval time*: mengatur lamanya waktu mulai produk didorong oleh *ejector* sampai *clamp* berada dalam posisi siap kerja.
- d. *Clamp time*: mengatur lamanya proses *clamping*, yaitu waktu cetakan yang bergerak menekan cetakan diam.

Temperature control: merupakan alat yang digunakan untuk mengatur temperatur elemen pemanas. Temperatur yang digunakan akan berbeda untuk setiap bahan yang berbeda. Pada mesin *Borche* 260 ton, digunakan empat temperatur control, dimana tiga *Temperature control* yang mengatur suhu pada *barrel* dan satu lagi untuk mengatur suhu pada *nozzle*.

2.2.1 Siklus Proses *Injection molding*

Unit untuk melakukan kontrol kerja dari *Injection molding*, terdiri dari Motor akan menggerakkan *screw*, piston *injection* memakai *Hydraulic system* (sistem pompa) untuk mengalirkan zat alir dan menginjection resin cair ke *molding*. Menurut Malloy (1994) dalam Abdurrokhman (2012) siklus untuk *thermoplastic* terdiri dari beberapa tahapan langkah kerja pada proses *injection molding* antara lain:

1. *Mold Filling*, setelah *mold* menutup, aliran plastik leleh dari *injection unit* dari mesin masuk ke *mold* yang *relatif* lebih dingin melalui *sprue*, *runner*, *gate*, dan masuk ke *cavity*.
2. *Holding*, plastik leleh ditahan di dalam *mold* di bawah tekanan tertentu untuk *mengkompensasi* shrinkage yang terjadi selama pendinginan berjalan. Tekanan *holding* biasanya diberikan sampai *gate* telah membeku. Setelah plastik di daerah *gate* membeku, produk bisa langsung dikeluarkan dari *cavity*.(Yaqin A, 2018)
3. *Cooling*, plastik leleh itu kemudian mengalami pendinginan dan membeku.
4. *Part Ejection*, *mold* membuka dan produk yang telah membeku tadi dikeluarkan dari *cavity* menggunakan sistem *ejector* mekanis.

Dari sini didapat siklus proses *Injection molding* dan memerlukan suatu waktu tertentu untuk dapat melakukan satu kali proses produksi yang biasa disebut *cycle time*. *Cycle time* biasanya meliputi beberapa proses: *mold close*, *inject*, *holding*, *Cooling*, *charging* dan *eject*.

2.3 Perawatan (*Maintenance*)

2.3.1 Pengertian Perawatan (*Maintenance*)

Ebeling (1997) dalam Ansori dan Mustajib (2013) mendefinisikan perawatan sebagai bentuk aktivitas yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang mampu mengembalikan *item* atau mempertahankannya pada kondisi yang selalu dapat berfungsi. Perawatan juga menggambarkan kegiatan pendukung yang menjamin kelangsungan mesin dan peralatan sehingga pada saat dibutuhkan dapat dipakai sesuai dengan yang diharapkan. Sehingga kegiatan perawatan merupakan

semua rangkaian aktivitas yang dibuat untuk mempertahankan *unit-unit* pada kondisi operasional dan aman, dan apabila terjadi kerusakan maka bisa dikendalikan pada kondisi operasional yang handal dan aman.

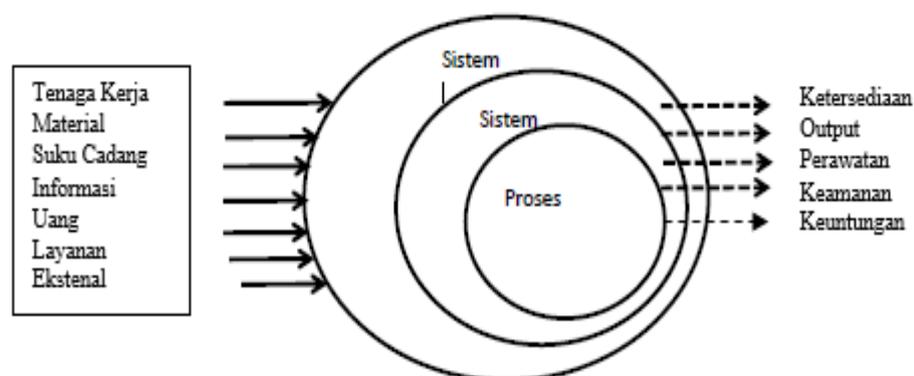
Ansori dan Mustajib (2013) memodelkan proses perawatan sebagai proses *transformasi* ringkas dalam sistem perusahaan yang digambarkan dalam model *black box input-output*. Proses pemeliharaan yang dilakukan dapat mempengaruhi tingkat ketersediaan fasilitas produksi, laju produksi, kualitas produksi akhir, ongkos produksi, dan keselamatan operasi. Faktor-faktor ini selanjutnya dapat berpengaruh tingkat keuntungan perusahaan. Proses perawatan yang dijalankan tidak saja membantu kelancaran produksi sehingga produk yang dihasilkan tepat waktu diserahkan kepada pelanggan, tetapi juga membantu fasilitas dan peralatan tetap dalam kondisi efektif dan efisien dimana sarannya yaitu mewujudkan nol kerusakan (*zero breakdown*) pada mesin-mesin yang berkerja.

Dalam menjaga berlangsungnya proses produksi pada fasilitas dan peralatan seringkali dibutuhkan aktivitas pemeliharaan seperti pembersihan (*cleaning*), inspeksi (*inspection*), pelumasan (*oiling*), dan juga pengadaan suku cadang (*stock spare part*) dari komponen yang diperoleh dalam fasilitas industri. Masalah perawatan memiliki kaitan erat dengan aksi pencegahan (*preventive*) dan perbaikan (*corrective*). Aksi pada problematika perawatan tersebut dapat berupa:

- a. Pemeriksaan (*inspection*), merupakan aksi yang bertujuan untuk sistem/mesin agar mengetahui apakah sistem berada pada kondisi yang diinginkan.

- b. *Service*, merupakan tindakan yang ditujukan untuk menjaga suatu sistem/mesin yang biasanya telah diatur dalam buku petunjuk pemakaian mesin.
- c. Penggantian komponen (*replacement*), yaitu aksi penggantian komponen-komponen yang rusak/tidak melengkapai kondisi yang diinginkan. Tindakan ini mungkin dilakukan secara mendadak atau dengan perencanaan pencegahan terlebih dahulu.
- d. Perbaikan (*repairment*), yaitu tindakan perbaikan yang dilakukan pada saat terjadi kerusakan kecil.
- e. *Overhaul*, tindakan besar-besaran yang biasanya dilakukan pada ahir rentang waktu tertentu.

Kompleksnya masalah terkait perawatan, seringkali perawatan didekati dengan model *matematis* yang mempresentasikan permasalahan tersebut. Dengan pendekatan ini diharapkan pengambilan keputusan dalam permasalahan perawatan akan dapat mengurangi keseimbangan pertimbangan yang subjektif.



Gambar 2.2. Model Input-output untuk proses perawatan dalam sistem produksi dan *sitem* perusahaan. (Ansori dan Mustajib, 2013) (Yaqin A, 2018).

2.3.2 Tujuan Perawatan (*maintenance*)

Proses perawatan secara umum bermaksud untuk memfokuskan dalam langkah pencegahan untuk mengurangi atau bahkan menghindari kerusakan dari peralatan yang menentukan tingkat keandalan dan kesiapan serta meminimalkan biaya perawatan. Sehingga perawatan bisa membantu tercapainya tujuan tersebut dengan adanya peningkatan *profit* dan kepuasan pelanggan, hal tersebut dilakukan dengan pendekatan nilai fungsi dari fasilitas/peralatan produksi yang ada (Duffuaa et al, 1999) dalam Ansori dan Mustajib (2013) dengan cara:

1. Meminimasi *downtime*.
2. Memperbaiki kualitas.
3. Meningkatkan produktifitas.
4. Menyerahkan pesanan tepat waktu

Tujuan utama dilakukan sistem manajemen perawatan lain menurut Japan *Institute of Plan Maintenance dan Consultant TPM* India, secara detail disebutkan sebagai berikut:

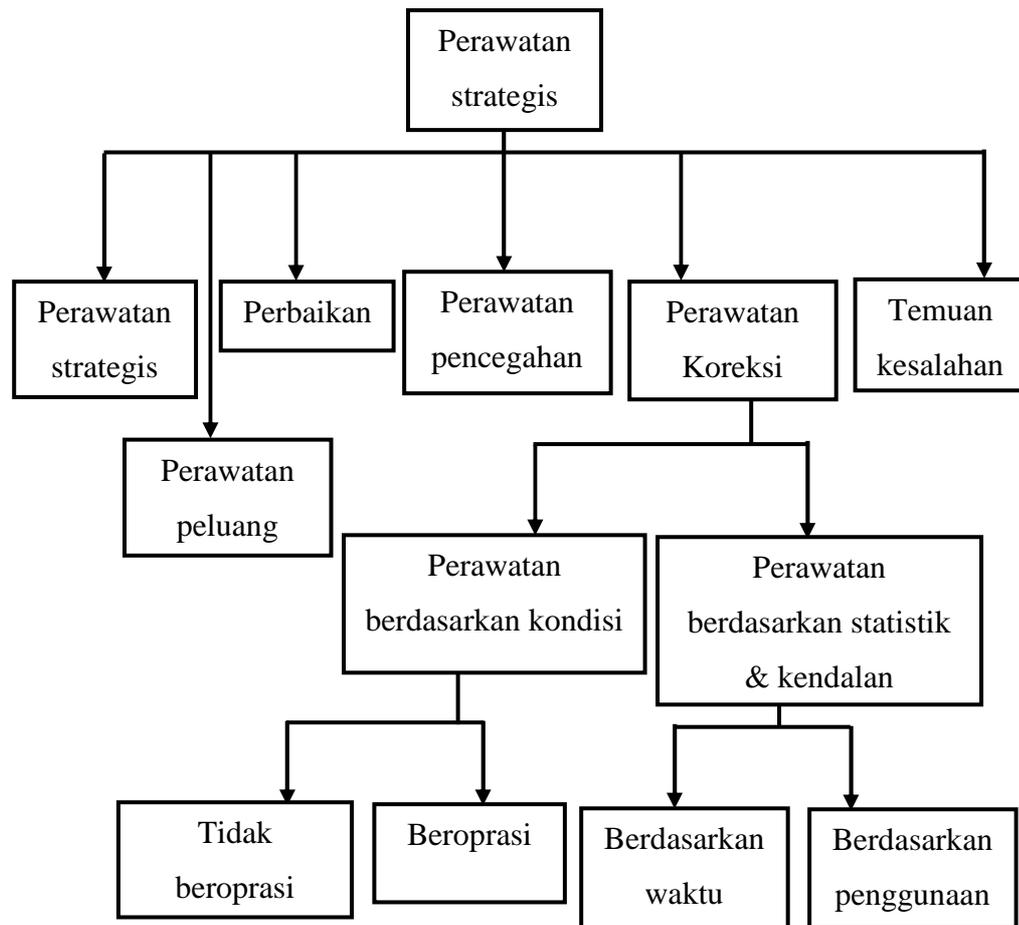
1. Memperpanjang umur pakai fasilitas produksi.
2. Menjamin tingkat ketersediaan optimum dari fasilitas produksi.
3. Menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan untuk pemakaian darurat.
4. Menjamin keselamatan operator dan pemakaian fasilitas.
5. Mendukung kemampuan mesin dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan fungsi.

6. Membantu mengurangi pemakaian dan penyimpanan yang diluar batas dan menjaga modal yang *diinvestasikan* dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijakan perusahaan mengenai *investasi* tersebut.
7. Mencapai tingkat biaya perawatan serendah mungkin (*lowest maintenance cost*) dengan melaksanakan kegiatan *maintenance* secara efektif dan efisien.
8. Mengadakan kerjasama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dalam perusahaan untuk mencapai tujuan utama perusahaan, yaitu keuntungan yang sebesar-besarnya dan total biaya yang rendah.

2.3.3 Strategi Perawatan (*maintenance*)

Teori perawatan untuk fasilitas produksi pada dasarnya adalah menjaga level maksimum sesuai *optimasi* produksi dan *availabilitas* tanpa mengesampingkan keselamatan. Untuk mencapai teori tersebut menggunakan strategi perawatan (*maintenance strategis*). Proses perawatan mesin yang digunakan oleh perusahaan umumnya terbagi dua bagian yaitu perawatan terencana (*planned maintenance*) dan perawatan tidak terencana (*unplanned maintenance*).

Pada gambar 3 dapat diperhatikan beberapa macam strategi yang dapat digunakan menurut Duffua et al (1999) dalam Ansori dan Mustajib (2013).



Gambar 2.3. Macam Strategi Perawatan (Ansori dan Mustajib, 2013); (Batara, 2011).

Strategi perawatan akan diuraikan masing-masing sebagaimana tersebut:

1. Penggantian (*Replacement*)

Yaitu penggantian peralatan/komponen untuk melakukan peralatan. Kebijakan penggantian ini dilakukan pada seluruh atau sebagian (*part*) dari sebuah sistem yang dirasa harus dilakukan cara penggantian oleh karena tingkat *utilitas* mesin atau keandalan fasilitas produksi berada pada kondisi yang kurang baik. Tujuan strategi perawatan penggantian adalah untuk menjamin fungsinya suatu system sesuai pada keadaan normalnya.

2. Perawatan peluang (*opportunity maintenance*)

Perawatan dilakukan ketika mendapat kesempatan, misalnya perawatan pada saat mesin sedang *shut down*. Perawatan peluang bertujuan agar tidak terjadi waktu menganggur (*idle*) baik oleh operator maupun petugas perawatan, perawatan bisa dilaksanakan dengan skala yang paling sederhana seperti pembersihan (*cleaning*) maupun perbaikan fasilitas pada sistem produksi (*repairing*).

3. Perbaikan (*overhaul*)

Yaitu pengujian secara menyeluruh dan perbaikan (*restoration*) pada sedikit komponen atau sebagian besar komponen sampai pada kondisi yang dapat diterima. Perawatan perbaikan merupakan jenis perawatan yang terencana dan biasanya proses perawatannya dilakukan secara menyeluruh terhadap sistem, sehingga diharapkan sistem atau sebagian besar *sub* sistem berada pada kondisi yang handal.

4. Perawatan pencegahan (*Predictive maintenance*)

Yaitu perawatan yang dilaksanakan secara terencana untuk mencegah terjadinya potensi kerusakan. *Predictive maintenance* yaitu kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah munculnya kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang menyebabkan fasilitas produksi menjadi kerusakan pada saat digunakan dalam produksi. Dalam prakteknya *predictive maintenance* yang dilakukan oleh perusahaan dibedakan atas:

a. *Routine maintenance*

Routine maintenance merupakan kegiatan pemeliharaan terhadap kondisi dasar mesin dan mengganti suku cadang yang aus atau rusak yang dilakukan secara rutin misalnya setiap hari. Contoh: pembersihan peralatan, pelumasan atau pengecekan oli, pengecekan bahan bakar, pemanasan mesin-mesin sebelum dipakai berproduksi.

b. *Periodic maintenance*

Yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara periodik atau dalam jangka waktu tertentu misalnya satu minggu sekali, dengan cara melakukan *inspeksi* secara rutin dan berusaha memulihkan bagian mesin yang cacat atau tidak sempurna. Contoh: penyetelan katup-katup pemasukan dan pembuangan, pembongkaran mesin untuk penggantian bearing.

c. *Running maintenance*

Yaitu pekerjaan perawatan yang dilakukan pada saat fasilitas produksi dalam keadaan bekerja. Perawatan ini termasuk cara perawatan yang direncanakan untuk diterapkan pada peralatan atau pemesinan dalam keadaan operasi. Biasanya diterapkan pada mesin-mesin yang harus terus menerus beroperasi dalam melayani proses produksi. Kegiatan perawatan dilakukan dengan jalan pengawasan secara aktif (*monitoring*). Diharapkan hasil perbaikan yang telah dilakukan secara tepat dan terencana ini dapat menjamin kondisi operasional tanpa adanya gangguan yang mengakibatkan kerusakan.

d. *Shutdown maintenance*

Merupakan kegiatan yang hanya dapat dilaksanakan pada waktu fasilitas produksi sengaja dimatikan atau dihentikan. Perawatan pencegahan dilakukan

untuk menghindari suatu untuk menghindari suatu peralatan atau sistem mengalami kerusakan. Pada kenyataannya mungkin tidak diketahui bagaimana cara menghindari terjadinya kerusakan. Ada beberapa alasan untuk melakukan perawatan pencegahan, antara lain:

- a. Menghindari terjadinya kerusakan.
- b. Mendeteksi awal terjadinya kerusakan.
- c. Menemukan kerusakan yang tersembunyi.
- d. Mengurangi waktu yang menganggur.
- e. Menaikkan ketersediaan (*availability*) untuk produksi.
- f. Pengurangan penggantian suku cadang, sehingga membantu pengendalian persediaan.
- g. Meningkatkan efisien mesin.
- h. Memberikan pengendalian anggaran dan biaya yang diandalkan.
- i. Memberikan informasi untuk pertimbangan penggantian mesin.

Bentuk *predictive maintenance* dapat dibedakan atas *time-based* atau *used-based*.

- a. *Time-based*:

Perawatan dilakukan setelah peralatan digunakan sampai satu satuan waktu tertentu.

- b. *Used-based*:

Perawatan dilakukan berdasarkan frekuensi penggunaan. Untuk menentukan frekuensi yang tepat perlu diketahui distribusi kerusakan atau keandalan peralatan.

5. Modifikasi Desain (*Design Modification*)

Perawatan dilakukan pada sebagian kecil peralatan sampai pada kondisi yang dapat diterima, dengan melakukan perbaikan pada langkah pembuatan dan penambahan kapasitas. Pada umumnya modifikasi desain dilakukan karena adanya kebutuhan untuk meningkatkan kapasitas maupun kinerja yang dimiliki peralatan.

6. Perawatan Koreksi (*Breakdown/corrective maintenance*)

Perawatan ini dilakukan setelah terjadinya kerusakan, sehingga merupakan bagian dari perawatan yang tidak terencana. *Corrective maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan pada peralatan sehingga peralatan tidak berfungsi dengan baik. *Breakdown maintenance* merupakan kegiatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan dan untuk memperbaikinya tentu kita harus menyiapkan suku cadang dan perlengkapan lainnya untuk pelaksanaan tersebut.

Kegiatan perawatan *korektif* meliputi seluruh aktifitas mengembalikan sistem dari keadan rusak menjadi dapat beroperasi kembali. Perbaikan baru terjadi ketika peralatan mengalami kerusakan, walaupun ada beberapa perbaikan yang dapat diundur. Perawatan *korektif* dapat dihitung sebagai *mean time to repair (MTTR)*. Waktu perbaikan ini meliputi beberapa aktifitas yang terbagi menjadi 3 bagian, antara lain:

- a. Persiapan (*preparation time*) berupa persiapan tenaga kerja untuk melakukan pekerjaan ini, adanya perjalanan, adanya alat dan peralatan tes, dan lain-lain.

- b. Perawatan (*active maintenance*) berupa kegiatan rutin dalam pekerjaan perawatan.
- c. Menunggu dan logistik (*delay time and logistik time*) berupa waktu tunggu persediaan.

Strategi *breakdown/corrective maintenance* sering kali dikatakan sebagai “*run to failure*”. Banyak yang dilakukan pada komponen elektronik. Suatu keputusan untuk mengoperasikan peralatan sampai terjadinya kerusakan karena ditinjau segi ekonomis yang tidak menguntungkan untuk melakukan suatu perawatan. Berikut adalah beberapa alasan mengapa keputusan tersebut diambil:

- a. Biaya yang dikeluarkan lebih sedikit apabila tidak melakukan perawatan pencegahan.
- b. Kegiatan perawatan pencegahan terlalu mahal apabila mengganti peralatan yang rusak.

7. Temuan Kesalahan (*Fault Finding*)

Merupakan tindakan perawatan yang berbentuk inspeksi untuk mengetahui tingkat kerusakan. Misalnya mengecek kondisi ban setelah perjalanan yang panjang atau jarak jauh. Kegiatan *fault finding* memiliki tujuan untuk menemukan kerusakan yang tersembunyi dalam menjalankan operasinya. Pada kenyataannya, kerusakan tersembunyi merupakan situasi yang tidak bisa diperkirakan kapan dan dimana akan terjadi dan sangat mungkin menyebabkan terjadinya kecelakaan apabila dioperasikan. Salah satu langkah untuk menemukan kerusakan tersembunyi adalah melakukan pemeriksaan dengan rutin serta mengoperasikan peralatan dan melihat apakah peralatan tersebut beroperasi (*available*) atau tidak.

8. Perawatan berbasis kondisi (*Condition-based maintenance*)

Perawatan berbasis kondisi dilakukan dengan cara memantau kondisi pada parameter kunci peralatan yang akan berpengaruh pada kondisi peralatan. Strategi perawatan ini dikenal dengan istilah *predictive maintenance*. Contohnya memantau kondisi pelumas dan getaran mesin. Perawatan *berbasis* kondisi adalah sebuah kegiatan yang bertujuan mendeteksi awal terjadinya kerusakan. Perawatan ini merupakan salah satu *alternative* terbaik yang mampu mendeteksi awal terjadinya kerusakan dan dapat memperkirakan waktu yang menunjukkan suatu peralatan yang akan mengalami kegagalan dalam menjalankan operasinya. Jadi perawatan berbasis kondisi merupakan suatu peringatan awal untuk membuat sebuah tindakan terhadap kerusakan yang lebih parah.

Terdapat dua bentuk pengukuran perawatan ini sebagai berikut:

- a. Mengukur parameter-parameter yang berhubungan dengan performansi suatu peralatan secara langsung seperti temperatur dan tekanan.
- b. Mengukur keadaan peralatan dengan melakukan pengawasan terhadap getaran yang ditimbulkan akibat pengoperasian perawatan tersebut.

Pada perawatan berbasis kondisi, semua bentuk pengukuran tidak diperkirakan, ada beberapa klasifikasi perawatan berbasis kondisi antara lain:

- a. Identifikasi dan melakukan pengukuran terhadap parameter-parameter yang berhubungan dengan awal terjadinya kerusakan.
- b. Menentukan nilai terhadap parameter-parameter tersebut, apabila memungkinkan diambil tindakan sebelum terjadinya kerusakan yang lebih parah.

9. Perawatan penghentian (*Shutdown Maintenance*)

Kegiatan perawatan ini hanya dilakukan ketika fasilitas produksi sengaja dihentikan. Jadi *shutdown maintenance* yaitu suatu perencanaan dan penjadwalan pemeliharaan yang berpusat pada bagaimana mengelola periode penghentian fasilitas produksi. Dalam hal ini yang berarti dilakukan upaya bagaimana cara mengkoordinasikan semua sumber daya yang ada berupa tenaga kerja, peralatan, *matrial* dan lain-lain, untuk meminimasi waktu *down (downtime)* sehingga biaya yang dikeluarkan diusahakan seminimal mungkin.

2.4 Parameter Proses *Injection molding*

Parameter-parameter yang mempengaruhi proses pembuatan produk plastik dengan metode *injection molding* adalah:

1. Temperatur leleh (*melt temperature*)

Adalah batas temperatur dimana bahan plastik mulai meleleh saat diberikan energi panas.

2. Batas tekanan

Yaitu batas tekanan udara yang dibutuhkan untuk menggerakkan piston guna menekan bahan plastik yang telah dilelehkan. Tekanan yang terlalu rendah kemungkinan bahan plastik tidak akan keluar atau *terinjection* ke dalam cetakan.

3. Waktu tahan

Merupakan waktu yang diukur dari temperatur leleh yang diatur telah tercapai hingga keseluruhan bahan plastik yang ada dalam tabung pemanas benar-benar semuanya telah meleleh.

4. Waktu tekan

Yaitu lamanya waktu yang dibutuhkan untuk memberikan tekanan pada piston yang melakukan gaya dorong plastik yang telah leleh (Waluyo, dkk, 2018).

2.5 Pengertian Suhu dan Kelembaban

2.5.1 Pengertian Suhu

Suhu merupakan keadaan yang menentukan kemampuan benda tersebut, untuk memindahkan panas kebenda-benda lain atau menerima panas dari benda-benda lain.

2.5.2 Pengertian Kelembaban

Kelembaban merupakan konsentrasi uap air di udara. Angka konsentasi ini bisa diekspresikan dalam Kelembaban *absolut*, Kelembaban *spesifik* atau Kelembaban relatif. Alat yang berfungsi untuk mengukur Kelembaban disebut *Hygrometer*. Perubahan tekanan sebagian uap air di udara berhubungan dengan perubahan suhu. Konsentrasi air di udara pada tingkat permukaan laut dapat mencapai 3 % pada 30 °C dan tidak melebihi 0,5 % pada 0 °C.

Kelembaban udara memaparkan kandungan uap air di udara yang dapat dinyatakan sebagaikelembaban yang mutlak, kelembaban *nisbi* (relatif) maupun *defisit* tekanan uap air. Kelembaban mutlak adalah kandungan uap air (dapat dinyatakan dengan massa uap air atau tekanannya) per satuan volum. Kelembaban *nisbi* membandingkan antara kandungan/tekanan uap air aktual dengan keadaan jenuhnya atau pada daya tampung udara untuk memuat uap air. Kapasitas udara untuk memuat uap air tersebut (pada keadaan jenuh) ditentukan oleh suhu udara. Sedangkan *defisit* tekanan uap air adalah selisih antara tekanan uap jenuh dan tekanan uap aktual. Masing-masing pernyataan kelembaban udara tersebut

mempunyai arti dan fungsi tertentu dikaitkan dengan masalah yang dibahas (Yunita, 2013).

2.6 Jenis-jenis Alat Ukur Suhu dan Kelembaban

2.6.1 *Thermometer*

Termometer yaitu sebuah alat yang digunakan untuk mengukur suhu (temperatur), bisa juga perubahan suhu. Istilah termometer berasal dari bahasa *Latin thermo* yang berarti panas dan meter yang berarti untuk mengukur.



Gambar 2.4. *Thermometer* (Batara, 2011).

2.6.2 *Barometer*

Barometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur kondisi tekanan udara. Barometer umum digunakan dalam peramalan cuaca, yang dimana tekanan udara rendah menandakan kemungkinan badai sedangkan tekanan udara yang tinggi adalah menandakan cuaca yang bersahabat.



Gambar 2.5. Barometer (Batara, 2011).

2.6.3 Hygrometer

Hygrometer merupakan jenis alat ukur untuk mengukur tingkat Kelembaban udara pada suatu ruangan atau tempat. Pada umumnya alat ini ditempatkan di dalam bekas penyimpanan barang memerlukan kadar Kelembaban yang harus terjaga seperti *dry box* penyimpanan kamera. Jamur tidak akan tumbuh jika Kelembaban di dalam *dry box* itu rendah yang tentunya jamur itu sendiri merupakan musuh peralatan tersebut.

Hygrometer juga sering digunakan di ruangan pengukuran dan *instrumentasi* untuk menjaga udara yang berpengaruh dengan keakuratan alat-alat pengukuran.

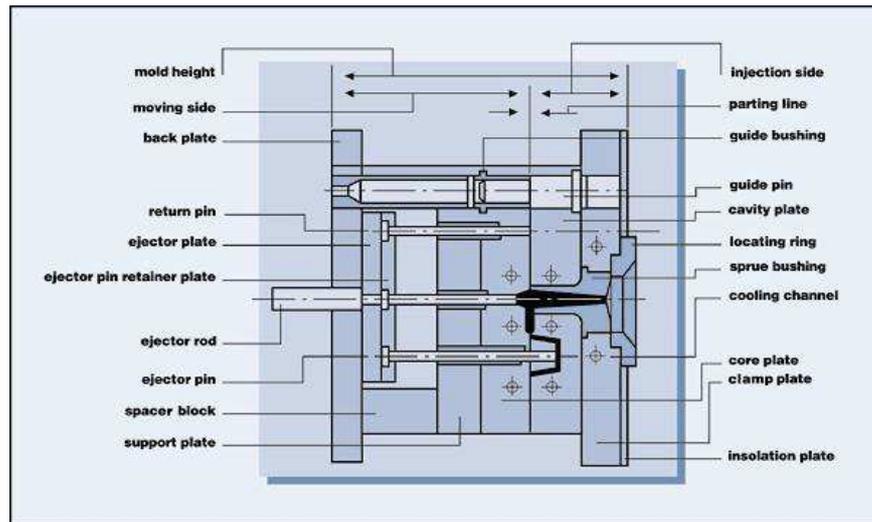
Ruangan pada budidaya jamur, kandang reptil, sarang burung walet maupun untuk pengukuran Kelembaban pada penetasan telur, juga banyak memakai *Hygrometer*.



Gambar 2.6. *Hygrometer* (Batara, 2011).

2.7 Komponen-Komponen *Molding Unit*

Molding unit hanyalah plat baja dengan rongga dimana resin plastik disuntikan ke dalam cetakan. Komponen-komponen *molding unit* dan fungsinya terdiri dari :



Gambar 2.7. *Molding Unit* Standar (Rizal, 2018).

Tabel 2.1. Bagian bagian *Mold Unit*.

<i>Molding</i> komponen	Fungsi
<i>Mold base</i>	Memegang rongga di posisi tetap terhadap mesin <i>nosel</i> .
<i>Guide pin</i>	Mempertahankan kesejajaran dari dua buah cetakan.
<i>Sprue Bushing</i>	Menyediakan sarana untuk masuk cairan plastik kedalam cetakan

Molding komponen	Fungsi
	<i>interior.</i>
<i>Gates</i>	Untuk mengontrol cairan plastik menuju rongga (<i>cavity</i>).
<i>Runner</i>	Mengalirkan <i>plastik</i> cair dari <i>sprue</i> ke dalam rongga (<i>cavity</i>).
<i>Cavity and core</i>	Untuk mengontrol ukuran, bentuk, dan permukaan tekstur dari bentuk produk.
<i>Water channels</i>	Untuk mengontrol suhu permukaan cetakan untuk mendinginkan plastik.
<i>Vents</i>	Untuk keluarnya udara dan gas yang terperangkap.
<i>Ejector mechanism (pin, blades, stripper plate)</i>	Untuk mengeluarkan <i>molding</i> yang kaku dari rongga (<i>cavity</i>) dan inti (<i>core</i>)
<i>Ejector return pins</i>	Mengebalikan <i>ejector</i> pin untuk ditarik kembali ke posisi awal, untuk siklus <i>injection</i> berikutnya.

2.8 Plastik

Plastik merupakan *polimer*. Terdiri dari rantai-panjang atom yang mengikat satu sama lain. Rantai tersebut membentuk banyak *unit molekul* berulang atau

“*monomer*”. Menurut pakar ilmu *material*, Van Vlack (1889) menyebutkan bahwa *polimer* dihasilkan melalui beberapa penggabungan banyak *unit* tunggal (*monomer*), sehingga menjadi satu rantai *molekuler* (Zulianto, 2015).

Menurut (Ilham, 2007) plastik digolongkan kedalam 3 macam yang dilihat dari temperaturnya yaitu :

2. Bahan *thermoplastik*

Yakni bahan yang akan melunak bila dipanaskan dan akan mengeras setelah didinginkan. Contoh bahan *thermoplastik* yaitu *nilon*, *polistiren*, *polietilen*, *polipropilen*, *teflon* dan plastik *fleksiglass*.

3. Bahan elastis (*Elastomer*)

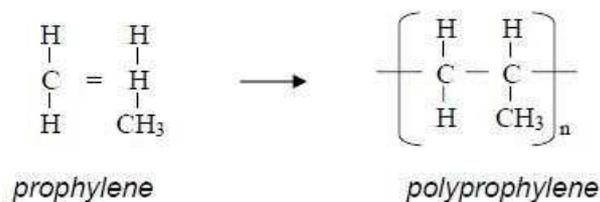
Yakni bahan yang memiliki ciri *elastis*. Contoh bahan *elastis* yaitu karet *sintetis*.

4. Bahan termoseting (*Thermosetting*)

Yakni *material* plastik dalam bentuk cair dan juga dapat di cetak sesuai yang di inginkan. Kemudian jika dipanaskan akan mengeras,serta tidak dapat dibuat menjadi plastik lagi. Contohnya seperti *Silikon*, *Epoksi* dan *Bakelit* (Zulianto, 2015).

2.9 Polypropylene (PP)

Bahan baku *polypropylene* (PP) dihasilkan dengan cara menguraikan *petrolium* (*nattan*) dengan cara memberi gas *hydrogen petrolium* pada gas alam dan pemecahan minyak. Dengan mempergunakan *katalis*, proses yang sama dengan metode tekanan rendah untuk *polhyethylene* (PE) (Zulianto, 2015).



Gambar 2. 8. Reaksi *polimerisasi polypropylene* (Zulianto, 2015).

a. Sifat-sifat *polypropylene* (PP)

Sifat-sifat *polypropylene* merupakan sifat yang masa jenisnya rendah (0,90-0,92) dan termasuk kelompok sangat ringan diantara bahan *polymer*, serta jika dinyalakan mudah terbakar. Kemudian jika dibandingkan dengan *polyethylene* (PE) yakni memiliki masa jenis yang tinggi dan suhu cair yang sangat tinggi, hingga mencapai (176°C , T_m). *Polyethylene* (PE) memiliki ciri yaitu kekuatan tarik, kekakuannya lebih tinggi dan kekuatan lentur. Akan tetapi pada temperatur rendah memiliki ketahanan impaknya rendah. Kemudian sifat tembus cahaya pada pencetakan lebih baik dari permukaan yang mengkilap pada *polyethylene* (PE).

Berikut table sifat-sifat *polypropylene* (PP)

Tabel 2.2 Sifat fisis, mekanis dan thermal dari *polypropylene* (Zulianto, 2015).

TIPIKAL PROPERTI dari POLYPROPYLENE				
ASTM atau UL Uji	Properti	<i>Homopolimer</i>	<i>Co- Polymer</i>	<i>Api Retardant</i>
FISIK				
D792	<i>Densitas (lb/in³)</i>	0.033	0.033	0.035
	<i>(g/cm³)</i>	0.905	0.897	0.988
D570	<i>Penyerapan Air, 24 jam (%)</i>	<0.01	0.01	0.02
MEKANIK				
D638	<i>Kekuatan Tarik (Psi)</i>	4800	4800	4800
D638	<i>Modulus Tarik (Psi)</i>	195000	-	-
D638	<i>Tarik Pemanjang di Yelt (%)</i>	12	23	28
D790	<i>Kekuatan lentur (Psi)</i>	7000	5400	-

TIPIKAL PROPERTI dari POLYPROPYLENE				
ASTM atau UL Uji	Properti	<i>Homopolimer</i>	<i>Co- Polymer</i>	<i>Api Retardant</i>
FISIK				
D790	Lentur <i>Modulus</i> (Psi)	180000	160000	145000
D695	Kekuatan Tekan (Psi)	7000	6000	-
D695	Tekan <i>Modulus</i> (Psi)	-	-	-
D785	Kekerasan, <i>R Rockwell</i>	92	80	-
D256	<i>Izod</i> berketil Dampak (ft-lb/in)	1.9	7.5	0.65
THERMAL				
D696	<i>Koefisien Ekspansi Termal Linier (X10⁻⁵in/dio/F)</i>	6.2	6.6	-
D648	Panas <i>Lendutan Temp</i> (°F/°C)			
	Pada 66 psi	210/99	173/78	106/41
	di 264 psi	125/52	110/43	57/14
D3418	Suhu lebur (°F/°C)	327/164	327/165	327/166
-	<i>Max Operating Temp</i> (°F/°C)	18-/82	170/77	180/82

2.10 Hasil Cetakan Plastik

Produk akhir yang dihasilkan dalam proses *injection molding* terkadang tidak sesuai dengan spesifikasi dan desain yang telah dirancang. Permasalahan tersebut antara lain (Handoko R, 2010).

a. *Sink mark*

Sink mark merupakan penurunan bagian permukaan pada hasil *injection molding*, karena terjadinya penyusutan bentuk plastik (volume) dan pengurangan densitas. *Sink mark* sangat dipengaruhi oleh desain plastik dan sering terjadi pada desain yang rumit.

b. *Inconsistent Dimension*

Pada saat dalam bentuk *molding*, dapat menghasilkan produk plastik yang berbeda, kadang mengalami penggelembungan membentuk cekungan atau

cembung, terkadang juga mengalami penyusutan atau penambahan volume. Untuk mengatasi masalah ini biasanya dengan cara meningkatkan *cooling rate*.

c. *Cacat Shrinkage*

Cacat shrinkage dapat timbul antara lain jika temperatur leleh terlalu tinggi. Cacat ini dapat dikurangi dengan mendesain parameter proses secara tepat dan benar. *Shrinkage* didefinisikan sebagai perbedaan antara dimensi produk.

d. *Weld line*

Weld line terjadi ketika, aliran *resin* cair dari sumber *runner* yang berbeda, bertemu dalam *core* (inti *molding*), biasanya terjadi pada akhir proses injeksi dalam *molding*.

Untuk mengurangi masalah *weld line*, *sink mark*, *inconsistent dimension*, *Cacat shrinkage*, saat ini telah dikembangkan program simulasi aliran resin ke *molding* (*mold flow*) dengan menggunakan *Pro-engineering*. Sehingga *engineer* dapat memprediksikan di daerah mana akan terjadi permasalahan tersebut.

2.11 Produk Yang Dihasilkan Dari Mesin Injection Molding

Sementara itu untuk meningkatkan daya saing agar dapat bertahan dalam persaingan industri yang begitu ketat perusahaan harus dapat melakukan penghematan biaya produksi dengan cara mengurangi berat bersih dari produk yang dihasilkan dan tetap mempertimbangkan pengaruh dari pengurangan berat bersih terhadap kualitas produknya. Produk yang dihasilkan merupakan mangkuk plastik untuk menyadap getah karet dengan diameter luar 110 mm dan diameter dalam 105mm dengan ketebalan 1 mm (Laricha L, dkk 2020).

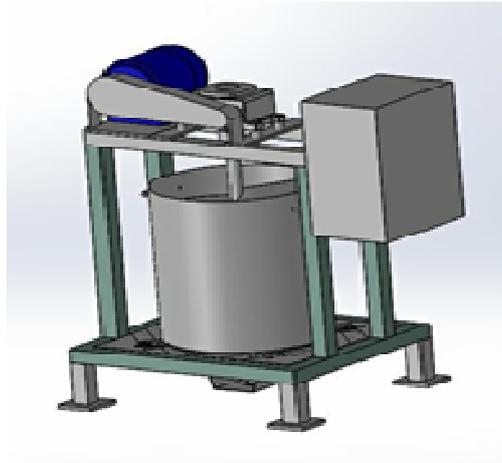


Gambar 2.9. Mangkok Plastik Wadah Getah Karet (Laricha L, dkk 2020).

2.12 Mesin *plastic molding* konvensional

Mesin *plastic molding* konvensional banyak dipakai pada industri plastik di Indonesia. Mesin *plastic molding* konvensional digunakan karena mudah dan murah dalam pembuatan. Mesin *plastic molding* konvensional ini memiliki kapasitas 7 liter, alat pengaduk mesin *plastic molding* digerakan motor ac dengan daya 1 hp putaran 1400 rpm sebagai penggerak utama pisau pengaduk. Putaran pada pisau pengaduk ditransfer oleh *gearbox*, puli dan sabuk v, puli yang digunakan adalah 1 buah untuk mentransmisikan putaran pada mata pisau pengaduk. Putaran pisau pengaduk direncanakan 35 rpm maka dari itu digunakan *gearbox transfer* untuk meredam mesin, puli ukuran 2 in untuk penggerak dan yang puli 4 in untuk yang digerakan (Nasution & Hidayat, 2018).

Alat pengaduk ini juga dilengkapi *timer*, berfungsi untuk memerintahkan lama waktu pengadukan dan jeda waktu pengadukan, timer ini dapat di setel dengan variasi waktu detik, menit dan jam. Rangka untuk mesin pengaduk terbuat dari pipa kotak berukuran 3x3 dengan ketebalan 1,2 mm yang didesain sangat kokoh, Dp untuk pisau pengaduk dan panci tersebut menggunakan bahan SS 304 (Nasution & Hidayat, 2018).



Gambar 2.10. Mesin *plastic molding* konvensional (Nasution & Hidayat, 2018)

2.13 *Paving Block*

Bata beton (*Paving Block*) merupakan salah satu jenis beton non struktural yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan jalan, pelaratan parkir, trotoar, taman dan keperluan lainnya. *Paving block* terbuat dari campuran semen Portland tipe I dan air serta agregat sebagai bahan pengisi(www.dikti.org)

Paving block dapat berwarna seperti warna aslinya atau diberi zat warna pada komposisi dan digunakan untuk lantai baik didalam maupun diluar bangunan.

Adapun klasifikasi *paving block* menurut SNI 03 – 0691 – 1989 :

- a. *Paving block* mutu A digunakan untuk jalan
- b. *Paving block* mutu B digunakan untuk peralatan parker
- c. *Paving block* mutu C digunakan untuk pejalan kaki
- d. *Paving block* mutu D digunakan untuk taman dan pengguna lain

Syarat mutu dari *paving block* menurut SNI 03 – 0691 – 1989 antara lain :

- a. Sifat Tampak

Paving block harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpuhkan dengan kekuatan jari tangan.

b. Ukuran

Paving block harus mempunyai ukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi + 8%.

c. Sifat fisika

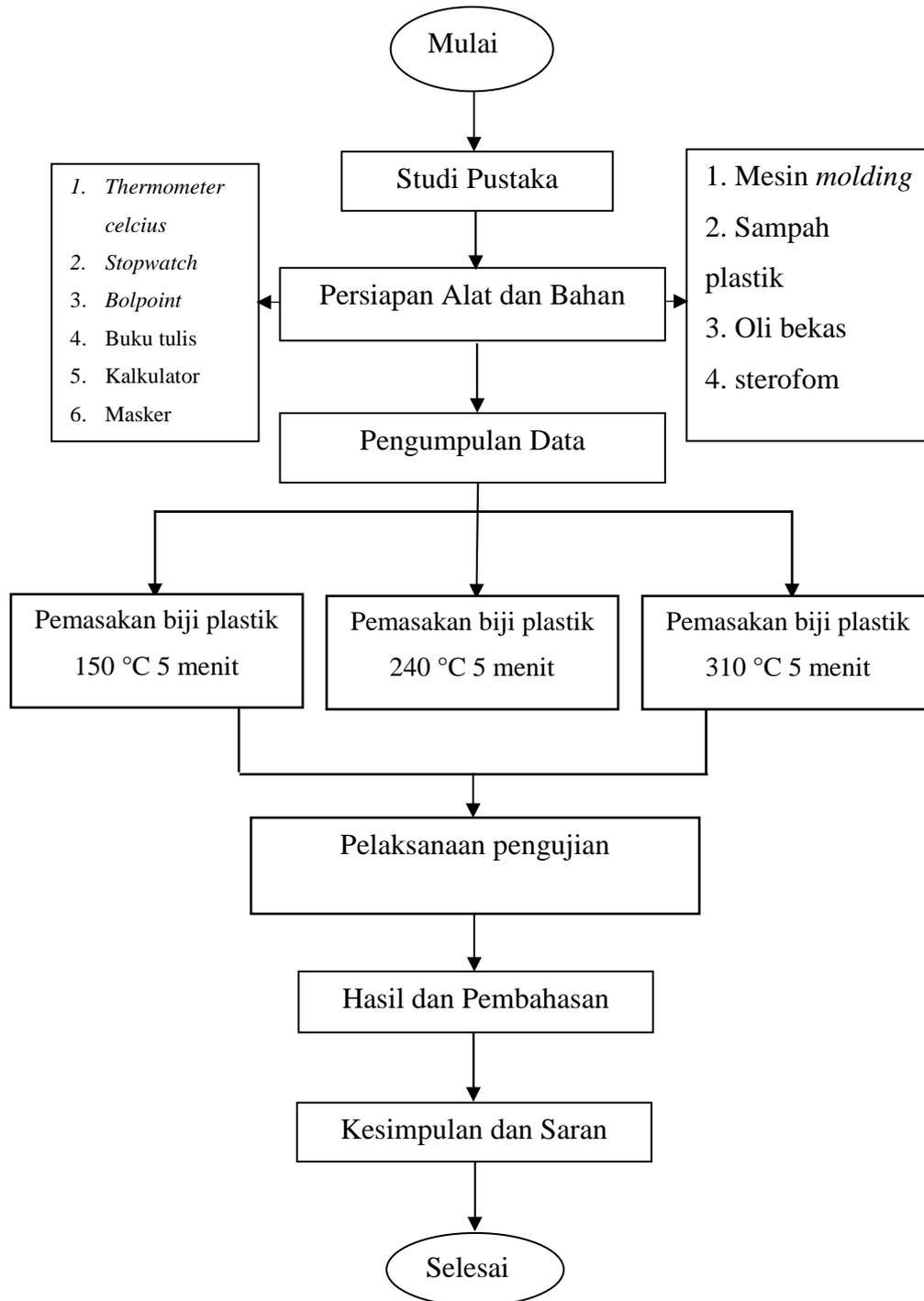
Paving block harus mempunyai sifat-sifat berikut ini :

Tabel 2.3 Sifat fisika *paving block* (SNI 03-0691, 1996) (Burhanuddin, dkk, 2018)

Mutu	Kuat tekan (Mpa)		Beban tekan (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata max
	rata-rata	minimal	rata-rata	minimal	%
A	40	35	0,090	0,013	3
B	20	17,0	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alur



Gambar 3.1. Diagram Alur

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Pada saat melakukan pengujian ini, dibutuhkan alat untuk membantu melakukan pengujian ini, diantaranya alat yang dibutuhkan seperti yang tertera pada tabel.

Tabel 3.1. Alat yang digunakan.

No	Nama Alat
1	<i>Thermo Gun (°C)</i>
2	<i>Bollpoint</i>
3	Buku Tulis
4	Kalkulator
5	Masker
6	<i>Timer</i>
7	Mesin <i>molding</i>

Berikut spesifikasi mesin *molding* yang diuji :

Tabel 3.2. Spesifikasi mesin *molding*

No.	Nama Part	Spesifikasi
1.	Dinamo	1 <i>phase</i>
2.	Tabung <i>Stainless</i>	1 mm
3.	Ass pengaduk	1 inch
4.	Kisi-kisi	10 cm x 2
5.	Pemanas	Kompur mawar
6.	Reducer USP	1 : 80
7.	Reducer A	2,5 inch
8.	Reducer B	3 inch
9.	<i>Pulley</i> dinamo	2,5 inch
10.	Dinamo max	1400 (1 <i>phase</i>)

3.2.2 Bahan

Pada saat melakukan pengujian ini, dibutuhkan bahan (produk) yang untuk diujikan agar mendapatkan data yang dibutuhkan seperti yang tertera pada tabel.

Tabel 3.3. bahan yang digunakan.

No	Nama bahan
1.	Sampah plastik
2.	Oli bekas
3.	<i>Sterofoam</i>

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari studi *literatur*, yaitu mengumpulkan data-data dari internet, buku referensi dan jurnal-jurnal yang terkait dengan topik penelitian. Untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu terhadap benda hasil produksi mesin *injection molding* yaitu dengan cara melakukan pengujian suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C pada kecepatan putaran mesin statis yaitu 1500 rpm masing masing diujikan dalam waktu 5 menit, kemudian bagai mana pengaruh suhu dan waktu pada hasil barang jadi selama waktu 5 menit.

3.3.1 Mengukur berat oli bekas

Proses ini dilakukan untuk mengukur campuran oli yang dibutuhkan, dengan cara oli bekas yang dimasukan kedalam gelas ukur lalu ditimbang agar mencapai berat 300 gr.



Gambar 3.2. mengukur berat oli (dokumentasi, 2021)

3.3.2 Mengukur berat sampah plastik yang sudah di cacah

Proses ini dilakukan untuk mengetahui campuran sampah plastik yang dibutuhkan, dengan cara sampah plastik yang sudah dicacah dikumpulkan di suatu wadah dan ditimbang agar mencapai berat 500 gr.



Gambar 3.3. Mengukur berat sampah plastik (dokumentasi, 2021)

3.3.3 Mengukur berat *sterofom*

Proses ini dilakukan untuk mengetahui campuran *sterofom* yang dibutuhkan, dengan cara *sterofom* ditimbang agar mencapai berat 130 gr.



Gambar 3.4. Mengukur berat *sterofom* (dokumentasi, 2021)

3.3.4 Memasukan bahan ke tabung mesin *molding*

Setelah semua bahan sudah ditimbang dan mencapai berat yang telah ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah memasukan semua bahan ke dalam tabung mesin moulding dan rebus hingga mencapai suhu yang di inginkan atau di ujikan.



Gambar 3.5. Memasukan bahan ke tabung mesin *molding* (dokumentasi, 2021)

3.3.5 Mengaduk agar semua bahan tercampur rata

Setelah semua bahan dimasukan ke dalam tabung mesin plastik molding, langkah selanjutnya adalah mengaduk agar semua bahan tercampur dan meleleh.



Gambar 3.6. Mengaduk semua bahan di tabung mesin molding (dokumentasi, 2021)

Tabel 3.4. pengujian mesin *molding*.

NO.	SUHU	WAKTU	HASIL
1.	150 °C	5 MENIT	
2.	150 °C	5 MENIT	
3.	150 °C	5 MENIT	
	Rata-rata :		
1.	240 °C	5 MENIT	
2.	240 °C	5 MENIT	
3.	240 °C	5 MENIT	
	Rata-rata :		
1.	310 °C	5 MENIT	
2.	310 °C	5 MENIT	
3.	310 °C	5 MENIT	
	Rata-rata :		

3.4 Metode Analisa Data

Dari hasil pengujian dan analisis serta pembahasan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa suhu adalah faktor yang sangat penting dalam pengujian terhadap barang jadi mesin molding. Pada pengujian dengan suhu rendah yaitu 150 °C produk yang dihasilkan tidak bagus, karena bahan bahan seperti sampah plastik yang sudah di cacah dan *sterofoam* tidak sepenuhnya meleleh, dan itu

mengurangi nilai visual, baiknya pengujian dilakukan dengan suhu tinggi, dan suhu optimal yang diperoleh saat menguji adalah 310 °C.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengujian yang dilakukan pada tanggal 27 Juni 2021 di Desa Pasar Batang, Kab. Brebes, mulai dari jam 14.00 WIB sampai dengan jam 17.00 WIB mendapatkan hasil data sebagai berikut :

4.1 Hasil Pengujian

Hasil pengujian dari pengaruh suhu mesin plastik *molding* terhadap barang jadi berupa *paving blok* menggunakan parameter perbandingan suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C.

Tabel 4.1. Pegujian mesin *molding*

NO.	SUHU	WAKTU	HASIL
1.	150 °C	5 MENIT	Material tidak sepenuhnya meleleh
2.	150 °C	5 MENIT	Material tidak sepenuhnya meleleh
3.	150 °C	5 MENIT	Material tidak sepenuhnya meleleh
			Rata-rata : Material tidak sepenuhnya meleleh, menghasilkan barang jadi yang tidak bagus, suhu 150 °C tidak optimal untuk digunakan mesin plastik <i>molding</i> .
1.	240 °C	5 MENIT	Cukup bagus, tetapi masih ada beberapa material yang tidak meleleh

NO.	SUHU	WAKTU	HASIL
2.	240 °C	5 MENIT	Cukup bagus, tetapi masih ada beberapa material yang tidak meleleh
3.	240 °C	5 MENIT	Cukup bagus, tetapi masih ada beberapa material yang tidak meleleh
			Rata-rata : Hasil barang jadi yang cukup bagus, tetapi masih ada sterofom yang belum meleleh. Jadi, suhu 240 °C tidak optimal untuk digunakan mesin plastik <i>molding</i> .
1.	310 °C	5 MENIT	Percobaan dengan suhu 310 °C mendapatkan hasil barang jadi yang bagus, keseluruhan bahan meleleh dan tercampur rata

No	Suhu	Waktu	Hasil
2.	310 °C	5 MENIT	Percobaan dengan suhu 310 °C mendapatkan hasil barang jadi yang bagus, keseluruhan bahan meleleh dan tercampur rata
3.	310 °C	5 MENIT	Percobaan dengan suhu 310 °C mendapatkan hasil barang jadi yang bagus, keseluruhan bahan meleleh dan tercampur rata
			Rata-rata : Hasil barang jadi yang bagus, keseluruhan bahan meleleh dan tercampur rata, teksturnya juga pas, tidak terlalu keras dan tidak terlalu encer, suhu 310 °C optimal untuk digunakan mesin plastik molding.

4.2 Pembahasan

Untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap barang jadi, harus dilakukan pengujian atau penelitian terhadap barang jadi itu sendiri. Pengujian dilakukan dengan cara menggunakan parameter suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C, yang masing-masing suhu dilakukan pengujian sebanyak tiga kali. Lalu dari ketiga suhu yang di uji, dilihat bagaimana hasil pada barang jadi mesin *molding* yang berupa *paving block*.

4.2.1 Suhu 150 °C



Gambar 4.1 Pengujian sampai suhu 150 °C menggunakan *thermogun* (dokumentasi 2021).

Percobaan pada suhu 150 °C dilakukan sebanyak 3 kali, agar mendapatkan hasil yang akurat. Dari ketiga percobaan dengan suhu 150 °C mendapatkan hasil barang jadi yang kurang bagus, karena temperatur yang rendah pemasakan bahan tersebut menjadi tidak maksimal karena sampah plastik dan sterofom tidak sepenuhnya meleleh, dan cenderung menggumpal dan tidak rapi.



Gambar 4.2 Hasil pengujian suhu 150 °C (Dokumentasi, 2021).

4.2.2 Suhu 240 °C



Gambar 4.3 Pengujian sampai suhu 240 °C menggunakan *thermogun* (Dokumentasi 2021)

Percobaan pada suhu 240 °C dilakukan sebanyak 3 kali, agar mendapatkan hasil yang akurat. Dari ketiga percobaan dengan suhu 240 °C mendapatkan hasil barang jadi cukup bagus, tetapi masih ada sterofom yang belum meleleh.



Gambar 4.4 Hasil pengujian suhu 240 °C (Dokumentasi, 2021)

4.2.3 Suhu 310 °C



Gambar 4.5 Pengujian sampai suhu 310 °C menggunakan *thermogun* (dokumentasi 2021)

Percobaan pada suhu 310 °C dilakukan sebanyak 3 kali, agar mendapatkan hasil yang akurat. Dari ketiga percobaan dengan suhu 310 °C mendapatkan hasil barang jadi yang bagus, keseluruhan bahan meleleh dan tercampur rata, tetapi tingginya temperatur yang digunakan membuat asap yang tebal sehingga menutupi campuran bahan tersebut sehingga sulit untuk melihat apakah bahannya sudah meleleh merata atau belum.



Gambar 4.6. Hasil pengujian suhu 310 °C (Dokumentasi, 2021)

Pada laporan tugas akhir ini, membahas tentang Pengaruh Suhu Terhadap Hasil Barang Jadi Mesin *Molding* menggunakan variasi suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C selama 5 menit.

Jadi, pengaruh suhu terhadap barang jadi mesin molding menggunakan parameter suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C adalah dapat mempengaruhi bentuk dan tekstur dari barang jadi itu sendiri. Serta dari ketiga pengujian suhu tersebut diperoleh data penggunaan suhu optimal dari parameter suhu tersebut untuk memperoleh hasil terbaik adalah suhu 310 °C.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis serta pembahasan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa :

1. Untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap barang jadi, dilakukan pengujian dengan parameter suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C masing-masing selama 5 menit dan hasil barang jadi akan ada perbedaan mengikuti suhu yang digunakan.
2. Untuk mengetahui pengoptimalan suhu yang digunakan, setelah melakukan pengujian diperoleh data yang menunjukkan suhu optimal pada parameter suhu 150 °C, 240 °C, 310 °C. Pada pengujian ini suhu optimal untuk hasil yang terbaik setelah melakukan pengujian adalah suhu 310 °C, karena pada pengujian suhu 310 °C mendapat hasil barang jadi yang baik, permukaan yang terdapat lengkungan atau rongga udara hanya sedikit.

5.2 Saran

Untuk pengujian selanjutnya baiknya setelah semua bahan telah matang (semua sudah meleleh dan tercampur rata) segera tuang ke dalam cetakan, agar tidak terbuang karena mengeras di dalam tabung karena lama nya pemindahan dari tabung mesin molding ke dalam cetakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Batara, M. (2011). Pengaruh Tekanan Uap Saat Perebusan Tandan Buah Segar Kelapa Sawit (TBS) Dan Terhadap Kekuatan Dinding Sterilizer Di PKS Dolok Sinumbah. *University of Sumatera Utara Institutional Repository (USU-IR)*, 2012, 1–17. <http://www.landasanteori.com/2015/09/pengertian-kreativitas-definisi-aspek.html>
- Burhanuddin, Basuki*, M. D. (2018). *PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK BEKAS UNTUK BAHAN UTAMA PEMBUATAN PAVING BLOCK - *Teknik Lingkungan Institut Teknologi Yogyakarta*. 18(1), 1–7.
- Handoko R. (2010). PROSES KERJA MESIN INJECTION PADA DEPARTEMEN QUALITY CONTROL UD . BAHAGIA JAYA PLASTINDO Oleh : MANAJEMEN INFORMATIKA & TEKNIK KOMPUTER. *Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya 2010*.
- Langga, E. H., Syabani, M., & Wulung, R. (2015). Pengaruh Suhu Dan Tekanan Injeksi Terhadap Cacat Short Shot Produk Polikarbonat Pada Mesin Injection Molding. *Studi Kasus Di Pt. Sejong Matrasindo Semarang*, 14, 1–14.
- Laricha. L, Kosasih. W, Sukania. W, A. (2020). SOSIALISASI SOP GUNA PENINGKATAN KUALITAS PADA PEMBUATAN PRODUK BERBAHAN DASAR PLASTIK DENGAN PROSES INJECTION MOLDING. *Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara Jakarta 2020*, 53(9), 1689–1699.
- Muchyidin, A., Afriany, R., Andayani, R. D., Djunaidi, R., Program, M., Teknik, S., Teknik, F., Program, D., Teknik, S., & Teknik, F. (2020). *TEKNIKA : Jurnal Teknik PENGARUH WAKTU PENEKANAN PADA PROSES INJECTION MOLDING Fakultas Teknik Universitas IBA ISSN : 2355-3553* *TEKNIKA : Jurnal Teknik*. 7(1), 67–76.
- Nasution, A. Y., & Hidayat, G. (2018). Rancang Bangun Alat Pengaduk Adonan Bubur Organik Kapasitas 7 Liter Untuk Industri Umkm. *Jurnal Mesin Teknologi*, 12(2), 113–124.
- Rizal. (2018). *Pengaruh Variasi Tekanan , Temperatur , dan Ukuran Runner*

Terhadap Filling Time Pada Proses Injeksi Molding Produk Penghapus Whiteboard LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING Pengaruh Variasi Tekanan , Temperatur , dan Ukuran Runner Terhadap Filling Time Pada.

Sidiq, M. F., Taufiqi, A. K., & Hidayat, R. (2020). *Analisa variasi suhu pemanas mesin injeksi plastik pada pengolahan limbah plastik*. 11(1), 1–6.

Wahyudi. (2015). *Pengaruh Injection Time dan Backpressure Terhadap Cacat Penyusutan Pada Produk Kemasan Toples Dengan Injection Molding Menggunakan Material Polistyrene*. 2, 0–9.

Waluyo, D. (2018). *Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Cacat Short Shot Pada Produk Injection Molding Berbahan Polypropylene (PP)*. *Skripsi Thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.*, 53(9), 1689–1699.

Yaqin A. (2018). *ANALISA KINERJA MESIN INJECTION MOLDING DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DAN FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)*. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.

Yunita. (2013). *Pengertian Suhu Dan Kelembapan*. 6–28.

Zulianto. (2015). *Cacat Warpage Pada Produk Injetion Molding Berbahan Polyprophylene (Pp)*.

LAMPIRAN A

A.1 Kesiediaan Pembimbing

Lampiran A.2 : Formulir Kesiediaan Pembimbing dan Judul Tugas Akhir

Yayasan Pendidikan Harapan Bersama



PoliTekniK Harapan Bersama **PROGRAM STUDI D III TEKNIK MESIN**

Kampus II Jl. Dewi Sartika No. 71 Tegal 52117 Telp. 0283-350567

Website : www.politektegal.ac.id Email : mesin@politektegal.ac.id

PENGAJUAN KESEDIAAN PEMBIMBING DAN JUDUL TUGAS AKHIR

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

No	NIDN/NUPN	Nama (lengkap dengan gelar)	Keterangan
1	0616079002	Faqih Fatkhurrozak, MT	Pembimbing I
2	0630069202	Firman Lukman Sanjaya, MT	Pembimbing II

Menyatakan **BERSEDIA / TIDAK BERSEDIA** membimbing Tugas Akhir mahasiswa berikut :

NAMA	: Muh Musthafa Yoshananda
NIM	: 18020058
Produk Tugas Akhir	: Mesin Plastik Molding
Judul Tugas Akhir	: <u>Pengaruh Suhu Terhadap Barang Jadi Mesin Molding</u>

Sesuai dengan waktu yang telah disepakati, Tugas Akhir dilaksanakan mulai bulan November tahun 2020 sampai dengan pelaksanaan Sidang Tugas Akhir bulan Agustus tahun 2021.

Tegal, 6 September 2021

Pembimbing I

(Faqih Fatkhurrozak, MT)

Pembimbing II

(Firman Lukman Sanjaya, MT)

LAMPIRAN B

B.1 Buku Bimbingan

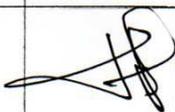
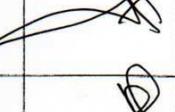
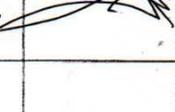
LEMBAR PEMBIMBINGAN TUGAS AKHIR



NAMA : Muh Musthafa Yosthananda
NIM : 18020058.
Produk Tugas Akhir : Mesin plastik Molding
Judul Tugas Akhir : Pengaruh suhu Terhadap Barang
Jadi Mesin Molding

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA 2021**

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING I			Nama	: Faqih Fatkhurrozak, MT
			NIDN/NUPN	: 0616079002
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Senin	1/06 ²¹	Latar Belakang	
2	Kamis	1/07 ²¹	BAB 1	
3	Jumat	2/07 ²¹	BAB 2	
4	Senin	5/07 ²¹	BAB 3-4	
5	Jumat	8/07 ²¹	BAB 5.	
6	Sabtu	9/07 ²¹	AEC.	
7				
8				
9				
10				

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING II			Nama	: Firman Lukman Sanjaya, MT
			NIDN/NUPN	: 0630069202
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Jumat	9/07 ²¹	Latar Belakang	
2	Sabtu	10/07 ²¹	BAB 1 - 2	
3	Minggu	11/07 ²¹	BAB 3 - 4	
4	Minggu	11/07 ²¹	BAB 5 - Acc	
5	Senin	12/07 ²¹	Kesimpulan	
6	Selasa	13/07 ²¹	Acc Laporan	
7				
8				
9				
10				