

ANALISIS PROSES PRODUKSI FOOD PACKAGING DAN PRODUK CACAT PADA PROSES PRODUKSI

¹Muhammad Anjasmoro

²Tofik Hidayat

Jl. Halmahera No. KM. 01, mintaragen Kota Tegal 52121
Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pancasakti Tegal
anjasm2811@gmail.com¹, tofik.hdt@gmail.com²

ABSTRAK

Proses Produksi adalah suatu kegiatan yang menggabungkan berbagai factor produksi yang ada dalam upaya menciptakan suatu produk, baik itu barang maupun jasa yang memiliki manfaat bagi konsumen. Tujuan penelitian ini adalah Menentukan bahan dan alur proses produksi untuk pembuatan *foodpackaging* (pail 1) di PT. Amarilis Karisma Gemilang. Dalam proses pembuatan *foodpackaging* serta pembuatan kemasan, Pada proses pembuatan terdapat cacat pada produk injection molding merupakan masalah sedang dihadapi oleh perusahaan. Penelitian ini menentukan permasalahan pada setiap mesin menggunakan metode kualitatif. Metode kualitatif merupakan pengambilan data secara observasi di PT. Amarilis Karisma Gemilang. Hasil yang diperoleh menunjukkan 7 cacat pada mesin injection molding dan pemecahan masalahnya.

Kata Kunci : Proses produksi, injection molding, foodpackaging

ABSTRACT

The production process is an activity that combines various existing production factors in an effort to create a product, both goods and services that have benefits for consumers. The purpose of this study was to determine the materials and production process flow for the manufacture of foodpackaging (pail 1) at PT. Amaryllis Charisma Gemilang. In the process of making foodpackaging and making packaging, in the manufacturing process there is a defect in the injection molding product which is a problem being faced by the company. This study determines the problems on each machine using a qualitative method. Qualitative method is data collection by observation at PT. Amaryllis Charisma Gemilang. The results obtained show that there are 7 defects in the injection molding machine and solving the problem.

Keyword : production process, injection molding, foodpackaging

PENDAHULUAN

Pada saat ini produk yang berbahan baku plastik sering kita jumpai dalam keseharian manusia dengan berbagai macam bentuk, seperti kemasan makanan dan perabotan rumah tangga yang terbuat dari plastik, seperti mangkok, gelas, piring, dan lain sebagainya, Proses produksi yang memperhatikan kualitas akan menghasilkan produk yang bebas dari kerusakan. Hal ini dapat menghindarkan pemborosan dan inefisiensi sehingga biaya produksi per unit dapat ditekan dan harga produk dapat menjadi lebih kompetitif (Windarti, 2014). PT. AKG merupakan salah satu perusahaan injeksi plastik yang memproduksi mainan, alat rumah tangga,(*foodpackaging*) dan souvenir promosi. PT AKG mengkhususkan diri dalam memproduksi, mendistribusikan, dan menjual berbagai produk berkualitas tinggi dengan

menggunakan sistem selektif terkontrol yang dilakukan oleh profesional. Proses produksi material plastik banyak dilakukan dengan metode PIM (Plastic Injection Molding). Injeksi plastik merupakan proses pembentukan material plastik menjadi sebuah produk dengan ukuran yang berbeda-beda. Proses injeksi plastik dapat membuat produk dari bentuk yang sederhana sampai bentuk yang rumit dengan 1x proses pengerjaan. Produk plastik biasanya dibuat menggunakan mesin injeksi molding. Mesin ini memiliki beberapa keunggulan yaitu dapat memproduksi massal dengan berbagai bentuk cetakan dan biaya produksi persatuan produk relatif murah (Noor et al., 2020). Produk yang dihasilkan merupakan barang jadi yang dapat langsung digunakan dan jarang sekali membutuhkan proses finishing dengan proses pemesinan. Proses produksi produk under case dengan cetakan multi cavity mengalami banyak kegagalan. Jenis kegagalan produk yang terjadi utamanya adalah short mold. Short mold (biasa disebut short shot) merupakan salah satu bentuk kegagalan produk injeksi plastik di mana material yang diinjeksikan tidak dapat mengisi seluruh ruang cetakan sehingga produk yang dihasilkan menjadi tidak sempurna. (Devalia & Arief, 2019)

Menurut Sukardi dkk (2011), perbaikan kualitas terhadap proses produksi harus dilakukan terus-menerus agar meminimalisir kecacatan produk. Oleh karena itu terdapat empat jenis proses produksi :

1. Produksi Jangka Pendek Adalah kegiatan produksi yang cepat dan langsung menghasilkan produk (barang/jasa) bagi konsumen. Contoh; adalah produksi makanan.
2. Produksi Jangka Panjang Adalah kegiatan produksi yang membutuhkan waktu yang cukup lama misalnya, menanam padi, membangun rumah
3. Produksi Terus Menerus Adalah kegiatan produksi yang melakukan pengolahan berbagai bahan baku secara bertahap hingga menjadi suatu barang jadi, dimana prosesnya berlangsung secara terus menerus. Misal, pabrik yang memproduksi kertas, gula, gelas dan lain-lain
4. Produksi Berselingan Adalah kegiatan produksi yang mengolah bahan-bahan dengan cara menggabungkannya menjadi suatu barang jadi. Misalnya proses pembuatan sepeda motor, dimana setiap bagiannya diproduksi secara terpisah (stir, ban, mesin, knalpot, dan lainnya). Proses tahapan akhir pada proses produksi yang bertujuan untuk menjaga kualitas dan umur simpan pada suatu produk. Umur simpan produk sangat penting agar produk dapat menjaga kualitas selama rantai distribusi hingga produk dapat diterima dengan baik oleh konsumen.

Salah satu faktor penentu kualitas dan umur simpan produk adalah bahan pengemas yang digunakan. Bahan pengemas dapat menjadi penentu umur simpan karena bahan pembuat pengemas tepat jika pengemas tersebut dapat menjaga kualitas dan memperpanjang umur simpan produk (Sidiq et al., 2020)

Material yang digunakan adalah biji plastik, Biji plastik sendiri pada dasarnya berasal dari bahan kimia yang bernama styren monomer. Bahan utama tersebut kemudian dicampur dengan bahan kimia lain dan melalui proses pemanasan yang akhirnya berbentuk seperti silinder memanjang yang cair yang kemudian dibuat menjadi keras untuk dipotong-potong sesuai ukuran yang dikehendaki.(Laila, 2018). Kemasan makanan atau food Packaging umumnya terbuat dari bahan yang beragam mulai dari plastik, kaleng, kayu, hingga aluminium foil. Kelebihan dari penggunaan kemasan adalah sebagai pengusaha makanan, kemasan menjadi hal penting yang tidak boleh dilewatkan. Karena bukan hanya sebagai pembungkus makanan saja, namun juga bisa dijadikan sebagai media untuk mempromosikan produk yang dimiliki kepada masyarakat. Menurut Aghdaie, dkk.(2014), pendapatan konsumen merupakan salah satu faktor efektif dalam membentuk tingkat keterlibatan dan berpengaruh signifikan pada perilaku pembelian. Oleh karena itu, atribut kemasan seperti ukuran, bentuk, informasi kualitas, dan harga akan mempengaruhi konsumen pada proses pemilihan alternatif. Pada proses ini, kemasan berfungsi sebagai alat pemasaran (Sara, 1990; Simms and Trott, 2010; Ksenia, 2013). Kemasan yang dirancang dengan baik dapat menciptakan kenyamanan dan promosi se- hingga menjadi komponen penting dalam bauran pemasaran (Olsson and Gyorei, 2010; Kotler and Keller, 2008; Olander- Roese and Nilsson, 2009; Hawkes, 2010; Simms and Trott, 2010; Hellstrom and Nils- son, 2011).

Permasalahan penelitian ini adalah apa saja cacat pada produk injection molding dan menentukan pemecahan masalahnya. Sedangkan tujuan penelitian ini adalah menentukan jenis-jenis cacat yang terjadi, dan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab serta permasalahannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, sehingga penulis yang menjadi instrumen dalam penelitian dan analisis dilakukan secara terus menerus dari awal penelitian hingga analisis data.

Berdasarkan penelitian dengan menggunakan metode kualitatif yang dilakukan melalui observasi langsung dan tidak langsung, maka akan dilakukan analisis data dan pembahasan untuk mencapai tujuan yang diinginkan penelitian ini, serta sebagai acuan untuk melakukan penarikan kesimpulan.

Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian yang bersifat kualitatif. Pendekatan yang digunakan yaitu penelitian kualitatif deskriptif yang menghasilkan data berupa mengamati, meninjau, mengumpulkan informasi, mengurai data dengan tepat. Penelitian Kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan dll. Secara holistik dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan Bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah (Lexy, 2017).

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan menggunakan data kualitatif yaitu menggambarkan keadaan objek maupun subjek yang ada di lapangan secara nyata, mendeskripsikan atau memaparkan segala aktivitas penelitian yang dilakukan. Hal tersebut sesuai dengan tujuan untuk mengetahui cacat pada mesin injection molding dan pemecahan masalahnya.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester gasal tahun ajaran 2021/2022 di P.T Amarylis Kharisma Gemilang, penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan yaitu sejak 14 Maret sd 9 April 2022, penempatan di Divisi Produksi.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah orang, benda atau tempat yang diamati. Adapun subjek dalam penelitian ini yaitu Pak Dony selaku kepala produksi dan pekerja bagian produksi di P.T Amarylis Kharisma Gemilang.

Prosedur Penelitian

Penelitian yang ditempuh dalam penelitian ini, melalui prosedur yang mengacu pada pendapat (Lexy, 2017) menjelaskan bahwa Tahap penelitian kualitatif menyajikan 3 tahapan yaitu Tahap pra-lapangan, tahap pekerjaan lapangan, dan tahapan analisis data. Berikut penjelasan dalam penelitian ini

a. Tahap Pra-lapangan

Tahap Pra-lapangan meruakan kegiatan yang dilakukan peneliti sebelum pengumpulan data. Tahapn ini diawali dengan penjajakan lapangan untuk menentukan permasalahan atau focus penelitian. Tahapan ini secara rinci meliputi: menyusun rancangan lapangan, memilih lapangan penelitian, mengurus perizinan, menyiapkan perlengkapan penelitian.

b. Tahap Pekerjaan Lapangan

Tahap pekerjaan lapangan merupakan kegiatan peneliti yang dilakukan ditempat penelitian. Pada tahapan pelaksanaan ini, peneliti mengumpulkan data sesuai dengan focus masalah dan tujuan penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. terkait dengan pengumpulan data ini, peneliti menyiapkan hal-hal yang perlu diperlukan yaitu lembar wawancara, kamera foto, dan alat perekam suara. Peneliti melakukan wawancara kepada informan dalam oenelitian ini, yaitu Kepala divisi dan pekerja bagian divisi produksi.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

A. Data

Dalam menyusun data penelitan, pneliti menggunakan data primer dan data sekunder sebagai berikut

- a. Data Primer, merupakan data yang secara langsung didapat dari lapangan dengan menggunakan beberapa teknik yaitu : Observasi, wawancara kepada karyawan di PT. Amarilys Karisma Gemilang, dan dokumentasi.
- b. Data Sekunder, merupakan data yang diperoleh dengan teknik pengambilan data observasi tidak langsung. Adapun data sekunder lainnya untuk mendukung penelitian ini yakni majalah dan internet berupa jurnal online.

B. Instrumen

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2016). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara,observasi dan dokumentasi.

C. Teknik Pengumulan Data

Adapun teknik pengumpulan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: observasi, wawancara, dan dokumentasi. Berikut uraian dari teknik tersebut:

- a. Obsevasi

Teknik ini berupa pengamatan secara langsung di P.T Amarylis Kharisma Gemilang terhadap produksi foodpackaging melalui proses mesin injeksi, pada teknik ini peneliti hanya mengamati kegiatan pada divisi produksi di P.T Amarylis Kharisma Gemilang.

b. Wawancara

mendapatkan data tentang kecacatan dan pemecahan masalah pada mesin injection molding.

c. Dokumentasi

Teknik dokumentasi yang diperlukan peneliti sebagai alat pengumpul data yaitu dokumentasi mesin injection molding dan kegiatan pekerja dibagian produksi.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh melalui observasi, wawancara dan dokumentasi, kemudian dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Reduksi Data

Reduksi data merupakan data yang diperoleh dari lapangan atau hasil wawancara untuk itu maka perlu dicatat secara teliti dan rinci. Data yang telah direduksi akan memberikan gambaran yang lebih jelas, dan mempermudah peneliti untuk melakukan pengumpulan data selanjutnya dan mencarinya bila diperlukan.

b. Pemaparan Data

Data yang sudah direduksi kemudian dipaparkan hal ini perlu untuk melihat gambaran keseluruhan data. Penyajian data dilakukan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antar kategori, flowchart dan sejenisnya. Yang paling sering digunakan untuk pemaparan data dalam penelitian kualitatif adalah dengan teks yang bersifat naratif.

c. Penarikan Kesimpulan

Langkah ini bertujuan mengadakan pemaknaan data yang telah diperoleh dari hasil reduksi dan pemaparan data untuk menarik hal – hal yang khusus sehingga dapat ditarik kesimpulan yang bermakna. Selain itu dari reduksi data, pemaparan data, peneliti menganalisis, mengolah, dan menyimpulkan sesuai dengan objek penelitian dengan menggunakan metode observasi, wawancara dan dokumentasi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

PT. Amarilys Karisma Gemilang adalah perusahaan injeksi plastic yang memproduksi mainan, alat rumah tangga dan souvenir promosi. PT. Amarilys Karisma Gemilang adalah perusahaan *plastic injection* yang mengutamakan kualitas kerja, keselamatan dan kesehatan kerja serta melindungi lingkungan hidup dengan menerapkan sistem manajemen berbasis ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2015, ISO 22000:2018 secara konsisten Untuk mencapai kesuksesan penerapan sistem manajemen mutu, keselamatan dan kesehatan kerja serta keamanan pangan, Dikenal sebagai perusahaan yang menyediakan aneka produksi mainan anak, kemasan makanan, peralatan rumah tangga. barang – barang produksi ini untuk memenuhi kebutuhan perusahaan lain sebagai cendera mata atau hadiah kepada konsumen mereka.



Gambar 1 Produk foodpackaging P.T Amarilys Kharisma Gemilang

Proses produksi ygng digunakan di P.T Amarilys Kharisma Gemilang adalah menggunakan proses Injection Molding.

Pembahasan

Karawang, 28 Februari 2023

Proses Injection Molding, dimulai dengan pengosongan silinder dan pembukaan mold dilanjutkan dengan penutupan mold dan pengisian silinder. Screw silinder bergerak maju dan mulai mengisi cavity dalam mold secara volumetris, jika sudah penuh kecepatan lebur plastik akan diperlambat dimana penyebaran material dalam mold dikarenakan adanya tekanan. Dilanjutkan Proses pendinginan dan pembukaan mold. Yang terakhir, pembukaan mold dan pelepasan produk.

Saat mold membuka, dari segi pendukung berat, mold dibagi menjadi 2 bagian yaitu :

- bagian yang ikut moving plate
- bagian yang ikut fix plate

Bagian mold yang ikut moving plate sebagai pembentuk produk bagian dalam, pada bagian ini terdapat komponen-komponen atau mekanisme pendorong keluarnya produk. Bagian mold yang ikut fix plate sebagai pembentuk produk bagian luar, di bagian ini terdapat sprue dan sistem runner. Setelah material plastik dalam keadaan leleh membentuk produk di dalam cavity, segera disusul proses pendinginan agar jadi beku dan kuat untuk dikeluarkan dari dalam mould. Karena pendinginan ini, material akan menyusut (shrinkage), sehingga produk akan menjadi lebih kecil dari ukuran cavitynya. Besarnya shrinkage sangat dipengaruhi oleh : - Tebal dinding produk - Bentuk produk - Kondisi pendinginan dan kondisi proses moulding Akibat shrinkage pada bentuk insert dari injection mold, apabila bidang male part yang dicengkeram berbentuk lurus maka pada saat pelepasan produk dari male part, dapat digambarkan bahwa setelah produk terdorong sedikit saja langsung akan terjadi ruang vacuum diantara ujung male part dan ujung produk. Dengan adanya kevacuman ini produk tidak dapat dilepas bila dipaksakan produk akan mengalami deformasi berat atau bahkan pecah. Oleh karena itu, male part pada injection mold dan juga part – part lain yang dicengkeram produk harus diberi kemiringan atau komus. Besarnya sudut kemiringan ditentukan oleh jenis material plastik yang digunakan . Material yang punya shrinkage faktor besar, sudut kemiringan dibuat besar dan sebaliknya.

Material yang biasa di gunakan dalam proses pembentukan kemasan plastik yaitu Produk plastik dibentuk dari 4 M beberapa faktor, antara lain :

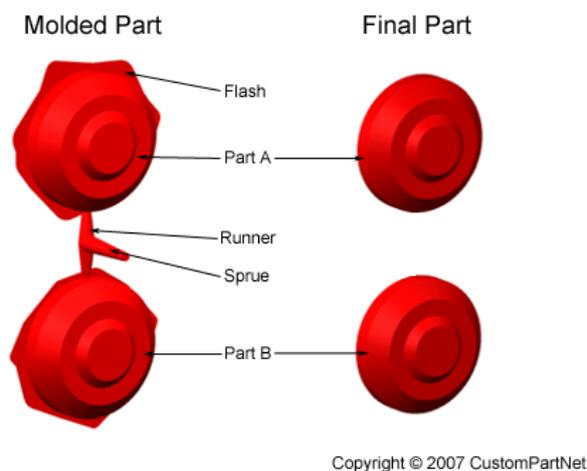
1. Mesin

2. Mold
3. Kondisi Molding
4. Material

Produk yang dihasilkan dengan cara injection molding dapat mengalami kecacatan. Kecacatan yang ditimbulkan antara lain adalah Flashing, Sink Mark, Flow Mark, Colour Streak, Bubbles, Black Spot, Warping/bending. Adapun pemecahan masalah dari kecacatan tersebut, sebagaimana data yang penulis dapatkan dari wawancara dengan kepala divisi produksi di P.T Amarylis Kharisma Gemilang.

Berikut adalah uraian dari kecacatan dan pemecahan masalah pada proses injection molding :

a. Flashing



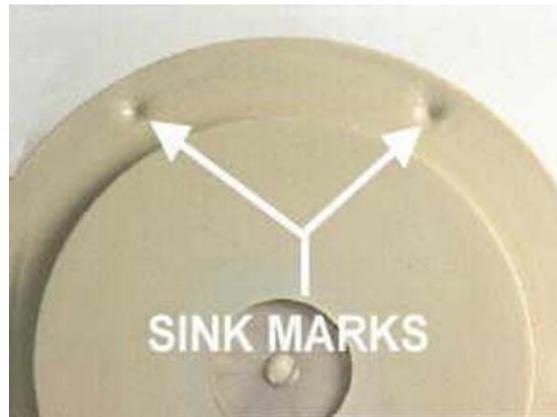
Gambar 2 Flashing

Flashing adalah jenis minor defect pada material , artinya material masih bisa dikatakan ok tetapi harus dilakukan pembersihan pada produk. Flashing sendiri berarti terdapat material lebih yang ikut membeku di pinggir-pinggir produk.

Pemecahan masalah :

- Jika masalahnya merujuk pada viskolitas material , bisa diganti dengan grade yang memiliki laju aliran yang lebih baik lagi. Atau bisa juga dengan mengurangi temperatur plastik.

b. Sink Mark



Gambar 3 Sink mark

Sink mark adalah cekungan atau lengkungan yang terjadi pada permukaan luar pada komponen yang dibentuk. Terjadinya perbedaan ketebalan pada permukaan benda juga dapat disebut sebagai sink mark. Sink bisa juga bukan termasuk defect. Tapi lain lagi bila pengaruh pada penampilan, sink mark dapat diberlakukan pada produk yang dapat meningkatkan kualitas penampilan. Fenomena ini sering menjadi masalah sebagai cacat tetapi masih tergantung pada kualitas produk. Fenomena sink mark tergantung pada shrinkage daripada plastik sendiri, dalam hal tertentu fenomena ini terjadi selama masa transisi dari kondisi cair pada injector dengan kondisi yang solid pada saat pendinginan.

Pemecahan Masalah :

- Menseting ulang temperatur antara core dan cavity.
- Mengurangi loading time material sesuai dengan viskositas material yang digunakan.

c. Flow Mark



Gambar 4 Flow Mark

Kondisi flow mark digunakan untuk menggambarkan fenomena dimana terdapat pola bergaris , terbentuk di sekitar gate pada saat material mengalir memasuki cavity. Dalam hal ini , plastik yang telah didinginkan sprue dan runner yang selanjutnya didinginkan oleh cavity dan mengisi dalam viskositas tinggi. Akibatnya plastik yang kontak dengan permukaan mold bertekanan dalam kondisi semi padat dan garis-garis tegak lurus terhadap arah putaran material terbentuk pada permukaan yang dicetak.

Pemecahannya :

- Meninjau bentuk komponen mold dan melengkapi sudut pada langkah antara ketebalan yang berbeda sehingga aliran material yang lebih halus dapat tercapai.

d. Colour Streak

Fenomena colour streak terjadi karena adanya campuran 2 atau lebih warna pada suatu produk yang menyebabkan warna produk tersebut menjadi belang. Biasanya colour streak ini terjadi sehabis pergantian material dimana masih ada sisa-sisa material yang lama yang masih terperangkap didalam manifold atau barel

Pemecahannya :

- Pastikan nozle telah bersih dari material sebelumnya.

Cek jenis material di dalam hoper apakah tercampur material lain atau tidak

e. Bubbles

Bubbles bisa dibidang juga sebagai melepuh atau gelembung udara yang terperangkap dalam produk. Biasanya terjadi pada saat proses injeksi material ke dalam cavity. Udara tidak sempat keluar melalui air vent pada saat material plastik memasuki cavity. Bisa juga oleh gas yang tercampur dengan material cair dalam cylinder.

Pemecahannya :

- Pastikan material sudah melalui proses pengeringan yang benar.
- Turunkan speed injection untuk memaksa gas keluar melalui sistem vent

f. Black Spot

Black spot atau bintik hitam biasanya disebabkan oleh kerusakan termal (panas).

Pemecahannya :

- Periksa material untuk adanya kemungkinan terkontaminasi.
- Bersihkan screw dan barel serta kurangi screw speed.

g. Warping atau Blending

Warping atau bending digunakan untuk menjelaskan bagian dari produk yang bengkok atau melengkung.

Pemecahan :

- Tambahkan colling time.
- Ganti material yang mempunyai melt index tinggi

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

A. Kesimpulan

Pada mesin injection molding yang digunakan pt amaryllis terdapat jenis kegagalan produk yang terjadi utamanya adalah short mold. Short mold (biasa disebut short shot) merupakan salah satu bentuk kegagalan produk injeksi plastik di mana material yang diinjeksikan tidak dapat mengisi seluruh ruang cetakan sehingga produk yang dihasilkan menjadi tidak sempurna. Oleh karena produk yang dihasilkan dengan cara injection molding dapat mengalami kecacatan. Kecacatan yang ditimbulkan antara lain adalah Flashing, Sink Mark, Flow Mark, Colour Streak, Bubbles, Black Spot, Warping/bending, namun hal tersebut memiliki pemecahan masalahnya.

B. Implikasi

Beberapa saran yang diberikan pada PT. Amaryllis Karisma Gemilang antara lain yaitu:

1. 7 kecacatan produk yang dihasilkan dengan mesin injection molding dapat diatasi dengan pemecahan masalah yang sudah dijelaskan pada pembahasan.
2. Untuk menjaga agar proses produksi tetap berjalan lancar, perusahaan sebaiknya melakukan pemeliharaan dan perbaikan secara intensif terhadap mesin dan peralatan yang digunakan terutama pada mesin/peralatan yang sering mengalami kerusakan tiba-tiba.

DAFTAR PUSTAKA

- Devalia, P. T., & Arief, T. M. (2019). Analisis dan Optimasi Parameter Proses Injeksi Plastik Multi Cavity untuk Meminimalkan Cacat Short Mold. *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1), 553–560.
- Hawkes, C. 2010. Food Packaging: The Medium is the Message. *Public Health Nutrition* 13(02): 297-299.
- Hellstrom, D. and Nilsson F. 2011. Logis- tics-Driven Packaging Innovation: a Case Study at IKEA. *International Journal of Retail & Distribution Management*39(9): 638-657.
- Kotler, Philip and Kevin Lane Keller. 2008. *Manajemen Pemasaran Edisi 12 Jilid 2*. Indeks. Indonesia.
- Ksenia, Polyakova. 2013. *Packaging De- sign as a Marketing Tool and De- sire to Purchase*. Unpublished Master Thesis. Saimaa University of Applied Science, Faculty of Business Administration, Lap peenranta.
- Laila, N. S. A. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Biji Plastik Ud. *Lestari. Manajemen Bisnis*, 8(2), 157–166. <https://doi.org/10.22219/jmb.v8i2.7068>
- Lexy, M. . (2017). *PENELITIAN KUALITATIF*. PT REMAJA ROSDAKARYA.
- Noor, N., Triyono, B., & Kunci, K. (2020). *Perancangan Mesin Injeksi Plastik Portabel*. 26–27.
- Sidiq, M. F., Taufiqi, A. K., & Hidayat, R. (2020). *Analisa variasi suhu pemanas mesin injeksi plastik pada pengolahan limbah plastik*. 11(1), 1–6.
- Sugiyono. (2016). *METODE PENELITIAN PENDIDIKAN (Pendekatan kuantitatif,kualitatif, dan R&D* (Cetakan ke). Penerbit Alfabeta.
- Windarti, T. (2014). Pengendalian Kualitas Untuk Meminimasi Produk Cacat Pada Proses Produksi Besi Beton. *J@Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 9(3), 173–180. <https://doi.org/10.12777/jati.9.3.173-180>