



## Identifikasi Cacat Produk Jerigen 5 Liter Berbahan Dasar *High Density Polyethylene* (HDPE)

Mario Sariski Dwi Ellianto<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik, Politeknik ATK Yogyakarta, Bangunharjo, Kab. Bantul, DI Yogyakarta, 55188

\*Email : mario.sarisky@atk.ac.id

Diterima: 20 12 2023

Direvisi: 02 01 2024

Disetujui: 31 01 2024

### ABSTRAK

Jerigen adalah salah satu produk plastik yang dicetak oleh mesin *blow molding*. *Extrusion blow molding* merupakan metode pencetakan benda kerja berongga yang tidak menggunakan inti, proses peniupan udara ke dalam *material* dengan kecepatan dan tekanan tertentu menuju cetakan. Teknologi *extrusion blow molding* dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan produk dengan karakteristik kualitas terbaik seperti bentuk yang bagus dan stabilitas dimensi namun seringkali juga banyak menghasilkan cacat produk. Penelitian ini menggunakan *cause and effect diagram* untuk melakukan analisa akar penyebab cacat produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi beberapa cacat produk yang terjadi selama proses produksi jerigen 5 liter yang berbahan dasar *High Density Polyethylene* (HDPE) dan menganalisis penyebab terjadinya cacat produk. Klasifikasi cacat produk terbagi dalam dua kategori berdasarkan tahapan pembuatan yaitu cacat pada parison dan cacat pada produk. Pada tahapan cacat pada parison ditemukan jenis cacat *folding neck*, *blow outs*, dan *parison lengths inconsistency*. Pada tahapan cacat pada produk ditemukan jenis cacat *poor handle trimming*, *poor bottom trimming*, *poor trimming*, *die lines*, *flashing*, *foreign matter in the melt – black specks*, *foreign matter in the melt – hole*, *sticking* dan *webbing*. Hasil identifikasi cacat produk dapat digunakan sebagai acuan dalam peningkatan performa proses produksi.

**Kata kunci:** Cacat, Cetak Tiup, *High Density Polyethylene*, Jerigen

### ABSTRACT

Jerry cans are a type of plastic product that is molded by a blow molding machine. Extrusion blow molding is a method of molding hollow workpieces that does not use a core, the process of blowing air into the material at a certain speed and pressure towards the mold. Extrusion blow molding technology is carried out with the aim of producing products with the best quality characteristics such as good shape and dimensional stability but often results in many product defects. This research used cause and effect diagram to analyze the root causes of product defects. This research aims to identify several product defects that occur during the production process of 5 liter jerry cans made from High Density Polyethylene (HDPE) and analyze the causes of these defects. The classification of product defects is divided into two categories based on the manufacturing stage, namely defects in the parison and defects in the product. At the parison defect stage, folding neck, blow outs, and parison lengths inconsistencies were found. At the defect stage in the product, the types of defects found were poor handle trimming, poor bottom trimming, poor trimming, die lines, flashing, foreign matter in the melt – black specks, foreign matter in the melt – hole, sticking and webbing. The results of identifying product defects can be used as a reference for improving production process performance.

**Keywords:** Defect, Blow Molding, High Density Polyethylene, Jerry can

## PENDAHULUAN

Teknologi pengolahan plastik memiliki kemiripan proses produksi dengan teknologi pengolahan *material* logam. Produk plastik dapat diproses sesuai dengan kebutuhannya. Plastik dapat dicetak, dibentuk serta diproses dengan menggunakan teknologi pemesinan. Macam-macam proses pembentukan plastik dapat diklasifikasikan salah satunya adalah *injection molding*, *extrusion* dan *blow molding*. Jerigen yang dicetak pada mesin *blow molding* menggunakan bahan dasar *High Density Polyethylene* (HDPE). HDPE mempunyai kelebihan dari *polyethylene* lainnya yaitu mempunyai sifat mekanik yang baik seperti kekuatan tarik yang tinggi, kekakuan tinggi dan titik leleh [1]. Jerigen plastik untuk kerosin dan minyak pelumas berdasarkan SNI adalah jerigen yang terbuat dari bahan plastik, diproses dengan *blow molding*, dipergunakan untuk wadah kerosin dan minyak pelumas. Berdasarkan volume, jerigen berbahan dasar plastik terbagi menjadi 3 kapasitas yaitu, kapasitas  $\leq 5$  liter,  $> 5 - 10$  liter dan  $> 10$  liter [2]. Jerigen pada penelitian ini menggunakan kapasitas 5 liter sesuai dengan hasil cetak pada mesin *blow molding*.

Jerigen adalah salah satu produk plastik yang dicetak oleh mesin *blow molding*. *Extrusion blow molding* merupakan metode pencetakan benda kerja berongga yang tidak menggunakan inti, proses peniupan udara ke dalam *material* dengan kecepatan dan tekanan tertentu menuju cetakan yang terdapat di dalam mold [3]. *Extrusion blow molding* terdiri dari empat proses yaitu *parison extrusion*, *mold clamping*, *parison inflation* dan *part solidification* [4]. Teknologi *extrusion blow molding* dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan produk dengan karakteristik kualitas terbaik seperti bentuk dan tampilan yang bagus, sifat mekanis dan sifat fisik, stabilitas dimensi dan lain-lain. Produk yang dicetak dengan menggunakan mesin *blow molding* diharapkan sesuai dengan standarisasi kualitas. Kualitas merupakan bentuk karakteristik keseluruhan suatu produk maupun jasa dalam upaya pemenuhan kebutuhan manusia [5]. Suatu produk yang dicetak dengan proses *extrusion blow molding* hampir pasti terdapat masalah kecacatan produk. Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan masalah kecacatan yaitu suhu leleh *material*, lama pendinginan, dan dimensi cetakan [6].

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi cacat produk yang terjadi pada produk jerigen 5 liter yang berbahan dasar HDPE dan menganalisis penyebab terjadinya cacat produk tersebut. Hasil identifikasi cacat produk dapat digunakan sebagai acuan dalam peningkatan kualitas produk jerigen 5 liter.

## METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, analisis data dan kesimpulan. Penelitian ini menggunakan *cause and effect diagram* untuk melakukan analisa akar penyebab kecacatan produk. Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data yang dilakukan di Workshop Plastik, Prodi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik, Politeknik ATK Yogyakarta. Data yang diperlukan diperoleh dari hasil pengamatan secara langsung pada produk jerigen 5 liter yang sudah jadi, pengamatan meliputi jenis kecacatan yang terdapat pada jerigen, setelah didapatkan data pengamatan kemudian dilakukan analisis penyebab terjadinya kecacatan produk. Proses pengumpulan data dilakukan dengan mengikuti proses produksi jerigen pada mesin *blow molding* selama 80 jam kerja. Adapun spesifikasi mesin *blow molding* dan komposisi bahan penyusun jerigen 5 liter dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

**Tabel 1.** Spesifikasi mesin *blow molding*

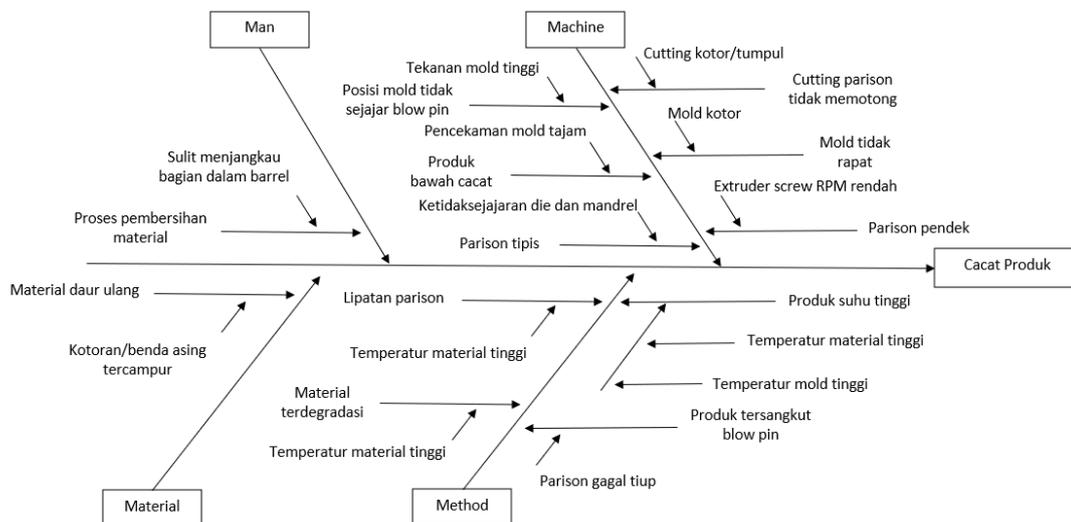
No	Detail	Spesifikasi
1	Machine Type	HTS-5L/1
2	Max. Product Volume	5 L
3	Production Capacity	700 Pc/h
4	Screw Diameter	70 mm
5	Screw L/D Ratio	25 L/D
6	Plasticating Capacity	70 Kg/h
7	Max. Size of Mold	440*420 mm
8	Clamping force	110 KN

**Tabel 2.** Komposisi bahan penyusun jerigen 5 liter

No	Bahan penyusun	Komposisi
1	HDPE	10%
2	rHDPE	90%

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil identifikasi produk telah diketahui beberapa jenis cacat yang terjadi pada produk jerigen 5 liter berbahan dasar HDPE, kemudian dianalisa hingga menemukan akar penyebab cacat produk dengan menggunakan *cause and effect diagram* seperti pada gambar 1.



**Gambar 1.** Cause and effect diagram cacat produk

Dari hasil analisa penyebab cacat produk, kemudian penjelasan jenis dan penyebab cacat produk diklasifikasikan ke dalam dua kategori berdasarkan tahapan pembuatan, yaitu:

**Cacat pada parison**

*a. Folding neck*

Cacat pada parison ini berupa lipatan pada *neck* sehingga dapat menyebabkan masalah pada saat proses peniupan. Penyebab timbulnya cacat ini adalah parison yang tipis di salah satu bagian yang disebabkan karena ketidaksejajaran antara *die bushing* dan *mandrel* sehingga menghasilkan laju aliran yang berbeda. Terjadinya lipatan parison yang disebabkan viskositas *material* rendah dan temperatur *material* terlalu tinggi sehingga mengakibatkan parison cenderung runtuh dan terlipat [7].



**Gambar 2.** Folding neck

*b. Blow outs*

Cacat pada parison ini berupa parison bagian bawah yang meletus pada saat proses peniupan. Penyebab timbulnya cacat ini adalah pengeckaman  *mold*  bagian bawah terlalu tajam, terlalu panas atau terlalu lebar sehingga produk bagian bawah cenderung akan meletus. Dinding parison terlalu tipis yang disebabkan oleh pengaturan ukuran dinding parison tidak sesuai standar juga merupakan penyebab timbulnya cacat. Parison terlalu pendek yang disebabkan oleh pengaturan  *extruder screw*  RPM terlalu rendah,  *blow pressure*  terlalu tinggi pada saat proses peniupan dan  *clamping force*  terlalu rendah juga merupakan penyebab cacat ini [7].



**Gambar 3.** *Blow outs*

*c. Parison lengths inconsistency*

Cacat pada parison ini berupa parison bagian bawah yang tipis setelah dilakukan proses peniupan pada produk. Penyebab timbulnya cacat ini adalah parison terlalu pendek yang disebabkan oleh  *extruder screw*  RPM terlalu rendah sehingga belum tertangkap oleh bagian bawah  *mold*  [7].



**Gambar 4.** *Parison lengths inconsistency*

**Cacat pada produk**

*a. Poor handle trimming*

Cacat pada produk ini berupa parison yang membentuk bagian atas produk atau  *handle*  tidak terpotong sempurna. Penyebab timbulnya cacat ini adalah secara keseluruhan produk masih berada pada suhu tinggi dan belum padat yang disebabkan temperatur  *material*  terlalu tinggi dan temperatur  *mold*  juga terlalu tinggi.



**Gambar 5.** *Poor handle trimming*

b. *Poor bottom trimming*

Cacat pada produk ini berupa parison yang membentuk bagian bawah produk atau *bottom* tidak terpotong sempurna. Penyebab timbulnya cacat ini adalah secara keseluruhan produk masih berada pada suhu tinggi dan belum padat yang disebabkan temperatur *material* terlalu tinggi dan temperatur *mold* juga terlalu tinggi.



**Gambar 6.** *Poor bottom trimming*

c. *Poor trimming*

Cacat pada produk ini berupa kerusakan pada bagian mulut produk karena proses *trimming*. Penyebab timbulnya cacat ini adalah produk masih berada pada suhu tinggi dan belum padat yang disebabkan temperatur *material* terlalu tinggi dan temperatur *mold* juga terlalu rendah sehingga pada saat proses *trimming* bagian mulut produk ikut tertarik dan tidak terpisah dengan sisa bagian atas produk. Terjadinya cacat ini juga dapat disebabkan oleh posisi produk miring ketika dicekam oleh *mold side* sehingga proses *trimming* tidak sempurna.



**Gambar 7.** *Poor trimming*

d. *Die lines*

Cacat pada produk ini berupa permukaan produk yang membentuk garis-garis sejajar. Penyebab timbulnya *die lines* adalah proses pembersihan *material* yang buruk karena sulit menjangkau bagian dalam *barrel*. Temperatur *material* yang terlalu tinggi di sepanjang *barrel* dapat menimbulkan kerak yang menempel di antara *die* dan *mandrel* sehingga parison yang keluar melalui *die head* akan membentuk garis-garis sejajar pada permukaannya [7].



**Gambar 8.** *Die lines*

e. *Flashing*

Cacat pada produk ini berupa *material* berlebih yang terjadi pada bagian *parting line*, yaitu garis pemisah antara *core* dengan *cavity* [8]. Penyebab timbulnya *flashing* adalah *mold* tidak rapat yang disebabkan oleh *mold* kotor. *Clamping force* terlalu rendah dan *blow pressure* terlalu tinggi juga dapat menyebabkan cacat *flashing* [7].



**Gambar 9.** *Flashing*

f. *Foreign matter in the melt – black specks*

Cacat pada produk ini berupa bagian permukaan produk terdapat *black specks* atau bintik hitam. Penyebab timbulnya adalah proses pembersihan material belum sempurna karena sulit menjangkau bagian dalam *barrel*. Kerak yang tercampur dengan *material* dapat juga menyebabkan cacat bintik hitam, pada temperatur *material* yang cukup tinggi dapat menyebabkan *material* terdegradasi, pada kondisi *material* yang berada terlalu lama dalam *barrel* juga dapat menyebabkan degradasi [9]. Penggunaan *material* daur ulang juga dapat menyebabkan cacat bintik hitam, kontaminan yang berasal dari kotoran atau benda asing dapat tercampur pada *material* daur ulang [10].



**Gambar 10.** *Black specks*

g. *Foreign matter in the melt – hole*

Cacat pada produk ini berupa bagian permukaan produk yang terdapat lubang kecil. Penyebab timbulnya cacat ini adalah penggunaan *material* daur ulang yang terkontaminasi dengan *material* non plastik seperti kotoran atau benda asing. *Material* non plastik tidak bisa menyatu dengan *material* plastik dan menyebabkan goresan, goresan akan mengakibatkan kerusakan pada dinding parison dan berakibat terjadinya lubang kecil pada saat proses peniupan [7].



**Gambar 11.** *Hole*

h. *Sticking*

Cacat pada produk ini berupa menempelnya dua produk atau lebih. Penyebab timbulnya cacat ini adalah produk tersangkut pada *blow pin* karena terlebih dahulu mengalami gagal tiup, terjadinya gagal tiup disebabkan oleh kebocoran pada parison. Terjadinya lipatan parison yang disebabkan oleh temperatur *material* terlalu tinggi juga merupakan penyebab cacat produk menempel [7].



Gambar 12. *Sticking*

i. *Webbing*

Cacat pada produk ini berupa lipatan pada bagian mulut produk, lipatan yang terjadi dapat menyebabkan terhambatnya proses peniupan udara. Penyebab timbulnya *webbing* adalah posisi  *mold* yang tidak sejajar dengan *blow pin* ketika proses peniupan. *Cutting* parison tidak dapat memotong dengan sempurna yang disebabkan *cutting* kotor dan tumpul [11]. Terjadinya lipatan parison pada bagian atas yang disebabkan viskositas *material* rendah dan temperatur *material* terlalu tinggi sehingga mengakibatkan parison cenderung runtuh dan terlipat. Lipatan parison terjadi juga disebabkan karena parison cenderung lengket dan *air blowing pressure* terlalu rendah [7].



Gambar 13. *Webbing*

Cacat pada produk ini berupa lipatan pada bagian dalam produk dan cenderung berada pada bagian paling bawah. Penyebab timbulnya cacat ini adalah parison terlalu pendek yang disebabkan oleh pengaturan *extruder screw* RPM terlalu rendah. Terjadinya lipatan parison pada bagian bawah yang disebabkan oleh parison lengket dan *air blowing pressure* terlalu rendah.



Gambar 14. *Webbing*

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi cacat produk dapat disimpulkan bahwa cacat produk jerigen 5 liter berbahan dasar HDPE dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori, yaitu pertama cacat pada parison yang meliputi *folding neck*, *blow outs*, dan *parison lengths inconsistency*. Kategori kedua adalah cacat pada produk yang meliputi *poor handle triiming*, *poor bottom trimming*, *poor trimming*, *die lines*, *flashing*, *foreign matter in the melt – black specks*, *foreign matter in the melt – hole*, *sticking* dan *webbing*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fendra Eka Nugroho, Fenoria Putri, and Indra Gunawan, "Analisa Pengaruh Kemiringan Sudut Screw Extruder Terhadap Keakuratan Diameter Filament 3D Printer Berbahan Recycled Abs, Recycle Hdpe, Dan Polypropylene," *Mach. J. Teknol. Terap.*, vol. 4, no. 1, pp. 36–42, 2023.
- [2] Badan Standardisasi Nasional, "SNI 19-4779-1998 Jerigen Plastik Untuk Kerosin dan Minyak Pelumas," 1998. <https://akses-sni.bsn.go.id/viewsni/baca/2197> (accessed Sep. 01, 2023).
- [3] M. S. D. Ellianto, E. Pramitaningrum, and M. Ikhwan, "Penentuan Setting Parameter Pembuatan Produk Jerigen 5 L Pada Proses Blow Moulding Dengan Menggunakan Response Surface Methodology," *Elemen*, vol. 9, no. 1, pp. 57–63, 2022.
- [4] J. C. Yu and J. Y. Juang, "Design optimization of extrusion-blow-molded parts using prediction-reliability-guided search of evolving network modeling," *J. Appl. Polym. Sci.*, vol. 117, no. 1, pp. 222–234, 2010, doi: 10.1002/app.31954.
- [5] R. Saputri, P. Vitasari, and E. Adriantantri, "Identifikasi Timbulnya Produk Cacat Dengan Metode CTQ dan DPMO Pada Home Industry Keripik Tempe Sari Rasa," *J. Valtech*, vol. 5, no. 1, pp. 94–100, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/view/4518>.
- [6] I. Mawardi, Hasrin, and Hanif, "Analisis Kualitas Produk dengan Pengaturan Parameter Temperatur Injeksi Material Plastik Polypropylene (PP) Pada Proses Injection Molding," *Malikussaleh Ind. Eng. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 30–35, 2015.
- [7] L. Basell, "How To Solve Blow Molding Problems," [www.lyondellbasell.com](http://www.lyondellbasell.com). <https://www.lyondellbasell.com/link/7736399b03fc48bfba2d01256c41f90d.aspx> (accessed Sep. 14, 2023).
- [8] H. Widiastuti, S. E. Surbakti, F. Restu, M. H. Albana, and I. Saputra, "Identifikasi Cacat Produk Dan Kerusakan Mold Pada Proses Plastic Injection Molding," *J. Teknol. dan Ris. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 76–80, 2019, doi: 10.30871/jatra.v1i2.1805.
- [9] A. Oktapia and Felecia, "Identifikasi Keterlambatan Pengiriman Produk Departemen Produksi Extrusion Blow Molding Di PT X Surabaya," *Titra*, vol. 6, no. 2, pp. 57–64, 2018.
- [10] S. Pupon, M. Nugraha, Y. Febryani, R. S. Tasnim, U. Lestari, and A. Sarmada, "Identification of Defects of Pet and Hdpe-Based Drinking Water Packaging Products," *Publipreneur Polimedia J. Ilm. Jur. Pnb. Politek. Negeri Media Kreat.*, vol. 8, no. 1, pp. 48–56, 2020.
- [11] J. F. Tranggono and P. Adi, "Upaya Penurunan Kecacatan Mulut Botol Melipat menggunakan Metode DMAIC di PT . XYZ," *J. Titra*, vol. 10, no. 2, pp. 625–632, 2022.