

Usulan Perbaikan Kualitas untuk Meminimasi Kecacatan pada Produk Casing TC Usb di PT. Indah Varia Eka Selaras dengan Menggunakan Metode TRIZ

Fiqri Fahrizal^{*}, Nur Rahman As'ad, & Selamat

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*fikrifahrizal95@gmail.com, nur_asad@yahoo.co.id, 2122selamat@gmail.com

Abstract. PT. Indah Varia eka Selaras is a company engaged in the plastic industry, with a variety of products produced, one of which is a tc usb casing. Based on monthly production data, there is a decline in quality that results in defective products that are divided into several types of defective products, namely short mold, flashing and bubbles. Percentage of defects of tc usb casing products each month has exceeded the disability tolerance limit of 2%. To minimize these losses, companies must immediately make improvements in quality to reduce the occurrence of defective products. The method used to solve the problems that are being faced by the company is to use a cause-and-effect diagram (fishbone) method to identify the causes of product defects, while the Rezhhenija Izobretatelskih Zadach (TRIZ) method is used to design quality improvements. Based on the results of data processing, there are two types of highest defects, namely short mold defects and flashing defects. Then made recommendations for improvement for short mold defects including removal of the heater position, modifying the injector nozzle size, and making a screw motor maintenance schedule, while for flashing defects made molding installation instructions, molding maintenance and heater position removal.

Keywords: Quality Control, product casing ts usb, TRIZ

Abstrak. PT. Indah Varia eka Selaras adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang industri plastik, dengan berbagai macam produk yang dihasilkan salah satunya adalah casing tc usb. Berdasarkan data produksi perbulan didapatkan adanya penurunan kualitas yang menghasilkan produk cacat yang terbagi kedalam beberapa jenis produk cacat yaitu cacat *short mold*, *flashing* dan *bubbles*. Persentase cacat produk casing tc usb tiap bulannya telah melebihi batas toleransi kecacatan sebesar 2%. Untuk meminimalisir kerugian tersebut perusahaan harus segera melakukan perbaikan kualitas untuk mengurangi terjadinya produk cacat. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapi oleh perusahaan yaitu menggunakan metode diagram sebab akibat (*fishbone*) untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya kecacatan produk, sedangkan metode *Teorija Rezhhenija Izobretatelskih Zadach* (TRIZ) digunakan untuk membuat rancangan perbaikan kualitas. Berdasarkan hasil pengolahan data didapatkan dua jenis cacat tertinggi yaitu cacat *short mold* dan cacat *flashing*. Maka dibuatlah rekomendasi perbaikan untuk

cacat *short mold* diantaranya pemindahan posisi heater, memodifikasi ukuran nozzle injektor, dan membuat jadwal perawatan motor srew, sedangkan untuk cacat *flashing* dibuat instruksi pemasangan *molding*, perawatan *molding* dan pemindahan posisi *heater*.

Kata kunci: Pengendalian kualitas, produk casing tc usb, TRIZ

1. Pendahuluan

Seiring dengan tingginya permintaan terhadap barang-barang yang berbahan dasar plastik, industri plastik terus menjamur dan menyebabkan tingkat persaingan semakin ketat terutama di era globalisasi, persaingan bukan hanya dengan perusahaan dalam negeri tetapi dengan perusahaan asing. Industri plastik merupakan industri yang sangat strategis, hampir semua produk yang di gunakan manusia berbahan dari plastik dari mulai produk alat makan sampai dengan peralatan elektronik menggunakan plastik. Salah satu caranya untuk bisa bersaing dengan perusahaan lain di era globalisasi dengan cara meminimasi produk cacat dengan berbagai macam perbaikan yang saling terhubung dari mulai manusia, metode-metode terbaru pengendalian kualitas, material dan mesin.

PT. Indah Varia Eka Selaras atau dapat disingkat menjadi PT. IVES adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang plastik *extrusion*, *injection moulding* dan *Blow* manufaktur. Dengan berbagai macam produk yang dihasilkan salah satunya adalah casing tc usb. Casing tc usb ini merupakan sebuah produk yang berbahan dasar dari biji plastik yang berfungsi sebagai alat pelindung komponen elektronik dari berbagai macam gangguan seperti benturan, goresan, cipratan air dan debu.

Berdasarkan observasi dan penelitian awal yang dilakukan di perusahaan didapatkan beberapa permasalahan seperti target produksi tidak tercapai, tingginya produk cacat, dan menurunnya pendapatan perusahaan. Identifikasi permasalahan difokuskan pada tingginya produk cacat pada produk *cassing tc usb* melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 2%. Hal ini di sebabkan oleh berbagai macam faktor seperti faktor mesin, manusia dan metode. Adapun beberapa jenis kategori produk cacat diantaranya *Flash at Parting Line / Flashing* (material lebih), *Black dot* (bintik hitam), *Bubbles* (gelembung), *Short Mold* (cetakan pendek), *Different Colour* (warna yang berbeda), dan *Burn Mark* (noda terbakar). Untuk meminimalisir kerugian dari produk cacat perusahaan harus mengeluarkan biaya tambahan untuk melebur kembali plastik dan memproduksi kembali. Apabila hal ini terjadi terus menerus dan tidak dilakukan perbaikan akan mengakibatkan menurunnya pendapatan perusahaan. Berdasarkan permasalahan yang diuraikan di atas, maka dibutuhkan perbaikan di bidang pengendalian kualitas produk casing ts usb untuk meminimasi jumlah kecacatan, sehingga perusahaan dapat dengan mudah bersaing dengan perusahaan lainnya.

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai berdasarkan permasalahan yang ada, yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui jenis-jenis cacat pada produk casing tc usb.
2. Mengetahui faktor-faktor penyebab kecacatan produk casing tc usb.
3. Memberikan usulan perbaikan untuk meminimasi kecacatan produk.

2. Landasan Teori

Definis kualitas sangat beraneka ragam dan mengandung banyak makna dan penempatan kualitas itu sendiri. Kualitas adalah seluruh ciri serta sifat suatu produk atau pelayanan yang berpengaruh pada kemampuan untuk memuaskan kebutuhan konsumen (Gasperz, 2009), sedangkan menurut para ahli lainnya kualitas didefinisikan sebagai suatu kondisi dinamis yang saling berhubungan dengan produk, manusia atau tenaga kerja, proses dan tugas serta lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan pelanggan atau konsumen.

Pengendalian kualitas menurut para ahli didefinisikan suatu aktifitas

pengendalian proses untuk mengukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan yang ada dan mengambil tindakan perbaikan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dengan standar yang telah ditetapkan. Sedangkan menurut standar industri jepang (JIS), pengendalian kualitas adalah suatu sistem tentang metode produksi yang secara ekonomis memproduksi barang atau jasa yang bermutu yang memenuhi kebutuhan konsumen. Adapun tujuan pengendalian kualitas secara terperinci menurut Heizer & Render (2013), yaitu:

1. Peningkatan kepuasan pelanggan.
2. Penggunaan biaya yang serendah-rendahnya.
3. Selesai tepat pada waktunya.

Alat bantu pengendalian kualitas secara statistik menurut Heizer dan Render (2015), terdiri dari 7 alat statistik diantaranya *check sheet*, histogram, *control chart*, diagram pareto, diagram sebab akibat, *scatter diagram* dan diagram proses. Dengan tujuan utama mengurangi produk cacat dengan biaya yang lebih rendah.

Fishbone Diagram atau sering disebut diagram tulang ikan adalah konsep analisis sebab akibat yang dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa untuk mendeskripsikan suatu permasalahan dan penyebabnya dalam sebuah kerangka tulang ikan.

TRIZ adalah akronim dari bahasa Rusia, Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch. Diterjemahkan dalam bahasa Inggris menjadi “*Theory of Inventive Problem Solving*”. TRIZ adalah hasil dari suatu analisis menyeluruh dari inovasi dunia teknologi yang paling kreatif sebagai uraian dalam literatur hak paten di seluruh dunia. Analisis ini telah dilaksanakan selama periode 50 tahun dengan jumlah total hak paten yang dianalisa sekarang kira-kira 3 juta

TRIZ dikembangkan oleh G.S Altshuller dan rekan-rekannya dari Uni Soviet. TRIZ adalah sebuah filosofi teknologi, metode ilmu dan teknologi, cara berpikir yang sistematis untuk ide pengembangan yang kreatif, sistem yang mencakup teknologi pengetahuan, software untuk basis data, dan lain-lain. Singkatnya, TRIZ menyediakan prinsip-prinsip yang hebat dan alat yang konkrit untuk pemikiran kreatif dalam rangkaian teknologi (Nakagawa, 2010).

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan Jenis dan Jumlah Kecacatan Produk

Produk dikatakan cacat apabila produk yang diproduksi tidak memenuhi standar perusahaan yang ditetapkan, pada produksi casing tc usb terdapat beberapa produk yang tidak memenuhi standar perusahaan atau yang sering disebut dengan produk cacat. Adapun jenis-jenis produk cacat pada produk casing tc usb yaitu *short mold*, *flash*, *bubbles*, dan *burn mark*, untuk lebih jelasnya mengenai jumlah kecacatan produk casing tc usb dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Kecacatan Produk Casing Tc Usb

Bulan	Jumlah Produksi	Jenis Cacat				Jumlah Cacat	Persentase Cacat
		<i>Short Mold</i>	<i>Flash</i>	<i>Bubbles</i>	<i>Burn Mark</i>		
Januari	13544	200	97	73	60	430	3.17
Februari	14393	197	101	89	55	442	3.07
Maret	15195	218	110	95	70	493	3.24
April	15521	225	115	100	59	499	3.21
Mei	17083	270	100	165	78	613	3.59
Juni	9051	150	76	50	45	321	3.55
Juli	14072	257	145	127	47	576	4.09
Agustus	16272	269	158	164	68	659	4.05

September	11408	198	119	77	55	449	3.94
Oktober	12843	250	149	137	74	610	4.75
November	16321	244	133	95	45	517	3.17
Desember	14119	190	142	87	40	459	3.25
Jumlah	169822	2668	1445	1259	696	6068	

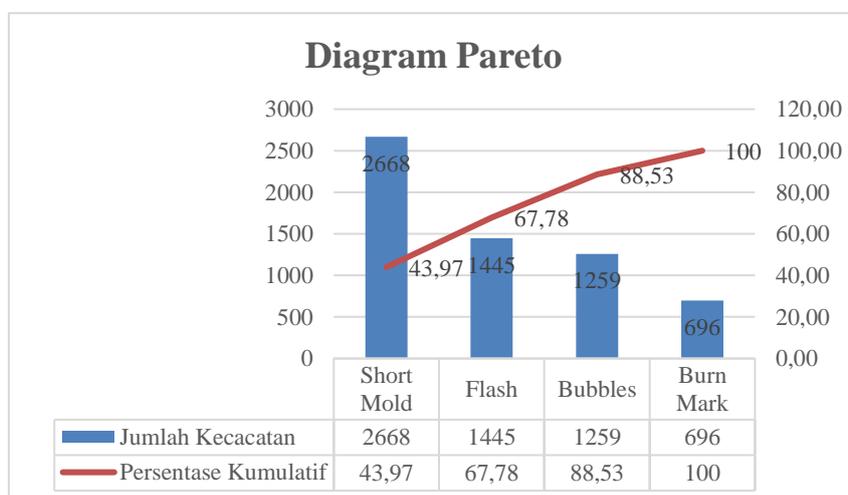
Menentukan Prioritas Kecacatan

Berdasarkan data yang diperoleh penelitian ini difokuskan pada produk cacat tertinggi pada produk casing tc usb yang terbagi kedalam beberapa jenis produk cacat, yaitu *short mold*, *flash*, *bubbles*, dan *burn mark*. Untuk lebih jelasnya mengenai rekapitulasi prioritas kecacatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Cacat dan Jumlah Cacat Produk Casing Tc Usb

Jenis Cacat	Jumlah	Persentase (%)	Persentase Kumulatif
Short Mold	2668	43.97	43.97
Flash	1445	23.81	67.78
Bubbles	1259	20.75	88.53
Burn Mark	696	11.47	100
Total	6068	100	

Berdasarkan Tabel 2 jenis dan jumlah cacat produk casing ts usb, menunjukkan jumlah cacat terbesar ada pada jenis cacat *short mold*, kemudian data jenis-jenis produk cacat akan ditampilkan dalam bentuk persentase kumulatif, selain dalam bentuk tabel data jumlah cacat juga akan ditampilkan dalam bentuk diagram pareto untuk memperjelas yang akan dijadikan prioritas perbaikan. Untuk lebih jelasnya mengenai persentase kumulatif dalam bentuk diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 1.



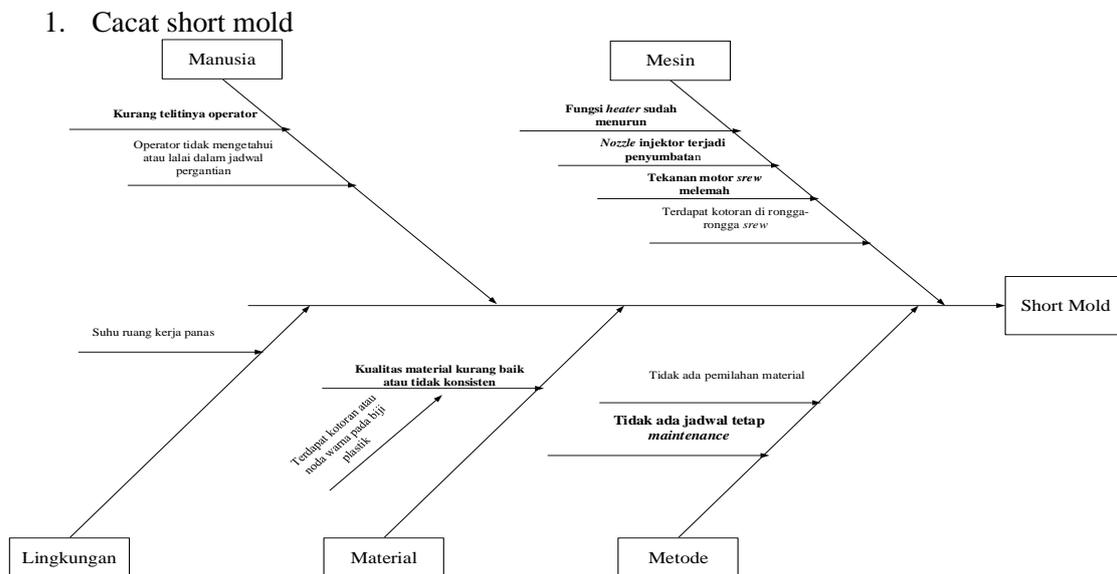
Gambar 1. Diagram Pareto Jenis-jenis Cacat

Berdasarkan Gambar 1 diagram pareto jenis-jenis cacat, didapatkan 2 jenis cacat dengan jumlah tertinggi yaitu cacat *short mold* dan cacat *flash*. Ke dua cacat tertinggi akan dijadikan prioritas utama dalam perbaikan. berdasarkan hasil pengukuran cacat *short mold* akan dijadikan fokus penelitian, sedangkan cacat *flash* merupakan cacat dominan yang sering muncul setelah cacat *short mold* dan sekaligus akan menjadi prioritas kedua untuk diperbaiki.

Identifikasi penyebab kecacatan

Identifikasi penyebab kecacatan difokuskan pada dua jenis cacat tertinggi yaitu

cacat *short mold* dan cacat *flash*, bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya produk cacat pada produk *cassing tc usb* yang disebabkan oleh beberapa faktor. Untuk mengetahui beberapa penyebab kecacatan maka dilakukan pengamatan secara langsung dan wawancara dengan pekerja yang berkaitan dengan produksi *cassing tc usb*. Berikut ini merupakan diagram sebab akibat dari cacat *short mold* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Sebab Akibat Cacat *Short Mold*

Mengklasifikasikan atau Mentransformasikan Penyebab Kecacatan Kedalam 39 Parameter Teknik

Berdasarkan identifikasi masalah yang didapatkan dari diagram sebab-akibat didapatkan beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya produk cacat pada produk *cassing tc usb*, faktor-faktor penyebab terjadinya produk cacat akan dijadikan input untuk diformulasikan kedalam kontradiksi, dimana tiap masing-masing faktor dari penyebab terjadinya produk cacat akan ditentukan *improving parameter* (parameter yang ingin diperbaiki) dan penentuan *worsening feature* (dampak dari perbaikan). Untuk lebih jelasnya mengenai kontradiksi cacat *short mold* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kontradiksi Cacat *Short Mold*

Penyebab Cacat	Kontradiksi		
	<i>Improving Feature</i>	><	<i>Worsening Feature</i>
Fungsi heater sudah menurun	(27) <i>Reliability</i>	><	(36) <i>Device complexity</i>
Nozzle injektor terjadi penyumbatan	(27) <i>Reliability</i>	><	(34) <i>Ease of repair</i>
Tekanan motor srew melemah	(14) <i>Strength</i>	><	(27) <i>Reliability</i>
Kurang telitinya operator	(27) <i>Reliability</i>	><	(25) <i>Loss of time</i>
Tidak adanya jadwal tetap maintenance	(27) <i>Reliability</i>	><	(25) <i>Loss of time</i>
Kualitas material tidak baik atau tidak konsisten	(29) <i>Accuracy of manufacturing</i>	><	(37) <i>Difficulty of detecting and measuring</i>

Menentukan Solusi Dengan Matriks Kontradiksi

Matriks kontradiksi terdiri dari baris dan kolom yang menunjukkan *improving parameter* dan *worsening parameter*. persilangan tersebut akan menghasilkan angka-angka usulan dalam mengatasi permasalahan yang ada pada cacat *short mold*. Untuk

lebih jelasnya mengenai matriks kontradiksi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Matriks kontradiksi cacat *short mold*

Improving Feature	Worsening Feature				
	(25) <i>loss of time</i>	(27) <i>Reliability</i>	(34) <i>Ease of repair</i>	(36) <i>Device complexiity</i>	(37) <i>Difficulty of detecting and measuring</i>
(14) <i>Strenght</i>	29, 3, 28, 10	11, 3	27, 11, 3	2, 13, 25,	27, 3, 15,
(27) <i>Realibility</i>	10, 30, 4	All	1, 11	13, 35, 1	27, 40, 28
(29) <i>Accuracy of manufacturing</i>	32, 26, 28, 18	11, 32, 1	25, 10	26, 2, 18	ALL

Usulan Perbaikan Dengan 40 Prinsip Kreatif

Pada tahap ini akan dilakukan pemilihan solusi yang paling ideal bagi cacat *short mold* berdasarkan angka-angka dari hasil persilangan matriks kontradiksi, angka-angka tersebut merupakan solusi dari 40 prinsip kreatif TRIZ.. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.

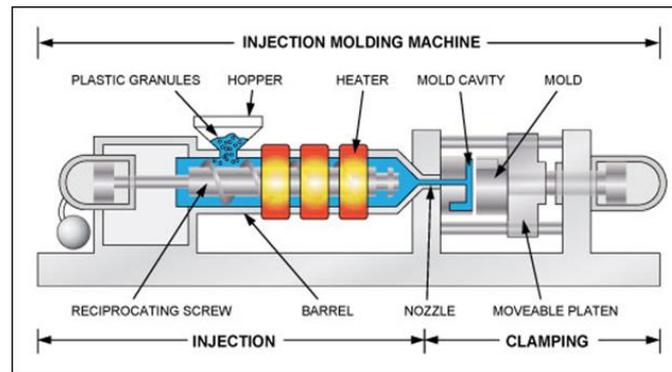
Tabel 5. Pemilihan Solusi Ideal Cacat Short Mold

No	Basic Event	Parameter Kontradiksi	Hasil Solusi Matriks	Sub Prinsip 40 Prinsip Kreatif	Solusi Ideal
1	Fungsi heater sudah menurun	(27) <i>Reliability</i> >< (36) <i>Device complexity</i>	(13) <i>The other way around</i> (35) <i>Transformation of properties</i>	a. Membalikkan tindakan yang digunakan untuk memecahkan masalah (misalnya, dari pada mendinginkan sebuah objek, panaskan itu). b. Membuat bagian yang tetap dapat bergerak (atau lingkungan eksternal), dan bagian yang tetap bergerak. c. Putar objek (atau proses) kebalikannya. a. Mengubah keadaan fisik obyek (menjadi gas, cair, atau padat). b. Mengubah konsentrasi atau konsistensi. c. Mengubah tingkat fleksibilitas. d. Mengubah suhu atau temperatur e. Mengubah karakteristik atau teknik	(35) <i>Transformation of properties</i> sub prinsip c. Karena umur mesin sudah tua dan sering terkadi kerusakan maka fleksibilitas dari mesin heater akan dirubah sehingga akan mudah dalam perawatan dan lebih tahan lama.
2	Nozzle injector terjadi penyumbatan	(27) <i>Reliability</i> >< (34) <i>Ease of repair</i>	(1) <i>Segmentation</i> (11) <i>Beforehand compensation</i>	a. Membagi sebuah objek atau sistem menjadi bagian-bagian yang independen. b. Membuat obyek mudah untuk dibongkar c. Meningkatkan derajat fragmentasi atau segmentasi. a. Mempersiapkan sarana darurat sebelum mengenai manusia untuk mengimbangi keandalan yang relatif rendah dari suatu obyek atau sistem dari waktu ke waktu.	1) <i>Segmentation sub</i> prinsip b. umur nozzle injector yang sudah tua dan sering terjadi masalah maka solusi yang tepat adalah memodifikasi ukuran lobang dari nozzle lebih besar sedikit dan memodifikasi dari pemasangan nozzle itu sendiri sehingga lebih mudah dibuka dan mudah dipasang.

Usulan Perbaikan

1. Fungsi heater sudah menurun.

Hasil pengolahan data dengan menggunakan metode TRIZ untuk pemilihan solusi ideal dari fungsi *heater* sudah menurun yaitu prinsip “(35) *transformation of properties*” sub prinsip c yang berisi solusi “karena umur mesin sudah tua dan sering terkadi kerusakan maka fleksibilitas dari mesin *heater* akan dirubah sesuai dengan fungsinya dan tidak mengganggu dari fungsi mesin itu sendiri yang tadinya dibelakang menjadi didepan sehingga akan mudah dalam perawatan dan lebih tahan lama dibandingkan posisi sebelumnya. Untuk lebih jelasnya mengenai pemindahan posisi tempat *heater* dari belakang kedepan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pemindahan Posisi Heater

2. Nozzle injektor terjadi penyumbatan
 Hasil pengolahan data dengan menggunakan metode TRIZ untuk pemilihan solusi ideal dari nozzle injektor terjadi penyumbatan, yaitu prinsip “(1) *segmentation*” sub prinsip b yang berisis solusi “umur nozzle injector yang sudah tua dan sering terjadi masalah maka solusi yang tepat adalah memodifikasi ukuran lobang dari nozzle lebih besar sedikit dan memodifikasi dari pemasangan nozzle itu sendiri sehingga lebih mudah dibuka dan mudah dipasang. Untuk lebih jelasnya mengenai solusi nozzle injektor terjadi penyumbatan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Solusi Ideal Nozzle Injetor

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data serta analisis yang dilakukan pada penelitian ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Jenis-jenis cacat pada produk casing tc usb ada empat jenis yaitu cacat *short mold*, cacat *flashing*, cacat *bubbles* dan cacat *burn mark*, namun yang menjadi fokus pada penelitian ini yaitu cacat *short mold* dan cacat *flashing*.
2. Penyebab utama terjadinya cacat *short mold* dan cacat *flashing* disebabkan oleh beberapa faktor yaitu manusia, mesin, material, metode dan lingkungan. Faktor-faktor kecacatan tersebut diuraikan dengan menggunakan diagram *fishbone* dan didapatkan penyebab utama kecacatan untuk cacat *short mold* dan cacat *flashing* yang dijadikan landasan kemode TRIZ.
3. Rekomendasi yang diberikan untuk mengurangi tingkat kecacatan *short mold* dan *flashing* pada produk casing tc usb di PT Indah Varia Eka Selaras adalah sebagai berikut:
 - a. Cacat *Short Mold*
 - Melakukan perubahan pada posisi *heater* yang tadinya dibelakang menjadi didepan.

- Memodifikasi ukuran lobang *nozzle* injector menjadi lebih besar sehingga bisa mengurangi penyebab terjadinya penyumbatan.
- Melakukan perawatan pada motor *srew* secara berkala dan mengisi form perawatan motor *srew*.
- Melakukan pelatihan pada operator sehingga dalam bekerja bisa lebih teliti dan mencatat hasilnya pada *form* pelatihan operator.
- Melakukan perawatan mesin *injection molding* secara berkala yang bertujuan untuk meminimasi dampak kerusakan mesin injection dan mengisi *form* perawatan mesin injection.
- Melakuak pengecekan secara khusus sesuai dengan *form* pengecekan bahan baku sehingga bahan baku yang digunakan tidak mengakibatkan terjadinya produk cacat dan mencatat pada *form* pengecekan bahan baku.

5. Saran

Adapun saran yang ditunjukkan baik untuk perusahaan dibidang pengendalian kualitas maupun bagi penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Penelitian ini belum membahas mengenai kebutuhan biaya yang ditimbulkan akibat dari perbaikan kualitas.
2. Meningkatkan dan memperhatikan faktor-faktor yang berkaitan dengan mesin *injection* dan peralatan yang digunakan.
3. Melakukan perbaikan, pengecekan, dan perawatan secara berkelanjutan dan dilakukan secara konsisten sesuai dengan jadwal yang sudah dibuat.

Daftar Pustaka

- [1] Heizer, dan Barry Render. 2013 “*Management Operasi*”. Edisi 7. Jakarta: Salemba Empat.
- [2] Nakagawa, T. (2010). *Usit Operators For Solution Generation In TRIZ*.
- [3] Gaspersz, Vincent. (2016). *Total Quality Management (3rd Edition)*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Assauri, Sofjan. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [5] Assauri, Sofjan. (2013). *Manajemen Pemasaran*. Jakarta : Rajawali Pers
- [6] Lupiyoadi, Rambat. (2011). *Manajemen Pemasaran Jasa*. Jakarta: PT. Salemba Empat.
- [7] Rantanen, K., Conley, D. W., dan Domb, E. R., 2018. *Simplified TRIZ: New Problem Solving Applications for Engineers and Manufacturing Professionals*. 3rd ed. New York: CRC Press.
- [8] Altshuller, Genrikh, (2006). “Development of TRIZ.” *The TRIZ Journal*.