

Upaya Menghilangkan Jenis Kecacatan Mulut Melipat dengan Tahapan DMAIC di PT X

Donny Gunawan¹, Prayonne Adi²

Abstract: The research was conducted to eliminate the type of folding mouth defect in the production output at PT X. Folding mouth defect is the cause of leakage in the bottle. The problem is seen based on customer complaint data in 2020, namely 19% of customers complained about leaking bottles and the company has a target to achieve zero defects in products received by consumers. Efforts to eliminate the type of folding mouth defect are carried out using the Define, Measure, Analyze, Improve and Control (DMAIC) stages to analyze the root cause of the problem and provide a proposed improvement plan that will be carried out. Analysis of the causes of the problem is done using the help of fishbone diagrams. Four factors cause the problem of folding mouth defects, namely man, machine, method and material factors. One of the root causes of problems in folding mouth defects is a loose blowpin. Improvements that can be made to eliminate folding mouth defects are to carry out an overall audit of the machine and replace abnormal parts.

Keywords: eliminate defects, DMAIC, fishbone diagram

Pendahuluan

PT. X adalah perusahaan yang memproduksi kemasan kosmetik yang memiliki bahan dasar plastik. PT. X telah berdiri di Indonesia sejak tahun 1979. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan merupakan kemasan kosmetik mulai dari kemasan *compact*, *lipstick*, *jar* dan botol. PT. X memiliki visi untuk menjadi yang terbaik sebagai perusahaan kemasan global dari sudut pandang karyawan, pelanggan dan pemegang saham serta memiliki semboyan yaitu “Produk Berkualitas dan Ramah Lingkungan”. Oleh karena itu, PT. X memiliki target untuk menciptakan *output* produksi yang stabil dan *zero defect* pada produk yang diterima oleh konsumen.

Fokus utama dalam mencapai *zero defect* adalah tidak adanya botol bocor yang diterima oleh konsumen. Botol bocor disebabkan oleh jenis kecacatan pada mulut botol yang disebut dengan jenis kecacatan mulut melipat. Data *complaint* pelanggan tahun 2020 yang telah diolah didapatkan bahwa *complaint* terhadap botol bocor memiliki persentase tertinggi yaitu sebesar 19% dari total *complaint* yang terjadi.

Berdasarkan data Laporan Produksi Harian (LPH) selama periode Januari 2020 hingga Desember 2020, mesin Fischer 1 merupakan mesin yang memiliki persentase terjadinya mulut melipat paling besar yaitu sebesar 0.92%. Target dari penelitian yang dilakukan adalah mengetahui akar penyebab terjadinya mulut melipat dan memberikan usulan perbaikan dalam upaya menghilangkan jenis kecacatan mulut melipat.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah DMAIC, TPM, dan terdapat diagram untuk membantu dalam menentukan akar permasalahan yang terjadi, yaitu *fishbone* diagram. Metode ini ditujukan sebagai pedoman saat penelitian dilakukan hingga penelitian memunculkan usulan perbaikan.

DMAIC

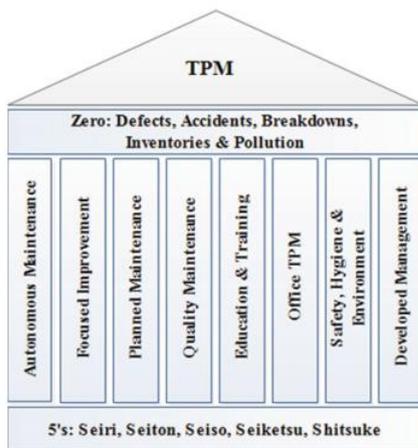
DMAIC merupakan kepanjangan dari *define*, *measure*, *analyze*, *improve* dan *control*. DMAIC merupakan suatu prosedur pemecahan masalah terstruktur yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan suatu proyek dengan melakukan implementasi solusi/perbaikan berdasarkan akar penyebab permasalahan dan menetapkan solusi/perbaikan terbaik dari permasalahan yang terjadi

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: donnygunawan07@yahoo.com, prayonne.adi@petra.ac.id

(Montgomery [1]). *Define* yaitu tahapan pertama yang ditujukan untuk mendefinisikan dan menyeleksi permasalahan dengan melakukan pengamatan dan menentukan batasan yang akan diamati. *Measure* yaitu tahapan kedua yang ditujukan untuk mengukur dari tingkat permasalahan yang terjadi. *Analyze* yaitu tahapan ketiga yang ditujukan untuk menganalisa akar permasalahan yang terjadi. *Improve* yaitu tahapan keempat yang ditujukan untuk memberikan perbaikan yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi. *Control* yaitu tahapan kelima yang ditujukan untuk mengontrol atau mengawasi hasil dari perbaikan yang telah dilakukan.

Total Productive Maintenance (TPM)

TPM merupakan pemeliharaan yang dilakukan dengan melibatkan partisipasi seluruh komponen yang bersangkutan di perusahaan (Nakajima [2]). TPM memiliki dua tujuan utama yaitu *zero defects* atau tidak ada produk cacat dan *zero breakdowns* atau tidak terjadi permasalahan pada fasilitas (Peng [3]).



Gambar 1. 8 pilar TPM (Díaz-Reza *et al.* [4])

TPM memiliki pondasi yang disebut 5S yaitu *seiri* atau ringkas, *seiton* atau rapi, *seiso* atau resik, *seiketsu* atau rawat, dan *shitsuke* atau rajin (Díaz-Reza *et al.* [4]). Pilar pertama adalah *autonomos maintenance* yang memberikan tanggung jawab terhadap operator untuk melakukan perawatan terhadap peralatan atau mesin yang ada. Pilar kedua adalah *planned maintenance* yang berarti adanya perbaikan yang terencana. Pilar ketiga adalah *quality maintenance* yang berarti perbaikan yang dilakukan untuk memastikan produk yang dihasilkan memenuhi kepuasan pelanggan. Pilar keempat adalah *focused improvement* yang berarti perbaikan kecil yang dilakukan namun berdampak efektif. Pilar kelima adalah *develop*

management yaitu menggunakan data perbaikan masa lampau untuk memaksimalkan perbaikan yang dilakukan. Pilar keenam adalah *training* atau *education* yang bertujuan untuk mendidik dan menciptakan operator yang terampil. Pilar ketujuh adalah *safety, health and environment* untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman. Pilar terakhir adalah *office TPM* yaitu melibatkan seluruh pihak dalam penerapan TPM (Díaz-Reza *et al.* [4]).

Fishbone Diagram

Fishbone Diagram atau yang biasa dikenal dengan nama *Ishikawa* Diagram diperkenalkan pertama kali oleh ahli pengendalian kualitas dari Jepang yang bernama Dr. Kaoru Ishikawa. *Fishbone* Diagram digunakan pada saat mengidentifikasi suatu permasalahan untuk menemukan apa saja kemungkinan penyebab dari permasalahan (Tague [5]). Akar penyebab permasalahan dapat digolongkan menjadi 6 faktor yaitu *man/people* (manusia), *method* (metode), *machine* (mesin), *materials* (material), *measurement* (pengukuran) dan *environment* (lingkungan).

Hasil dan Pembahasan

Define

Tahapan *define* yang dilakukan adalah dengan melakukan identifikasi dan menetapkan permasalahan yang akan menjadi fokus perbaikan di PT. X. Permasalahan yang menjadi fokus utama penelitian adalah jenis kecacatan mulut melipat. Jenis kecacatan mulut melipat ini menjadi fokus utama perbaikan dikarenakan perusahaan memiliki target *zero defect* untuk produk yang diterima oleh konsumen terutama tidak adanya botol bocor yang diterima oleh konsumen.

Tabel 1. Data *complaint* pelanggan 2020

<i>Complaint</i>	Frekuensi	Persentase
Botol bocor	18	19%
Kotor	15	16%
<i>Printing</i> /label	14	15%
Tidak sesuai spesifikasi	13	14%
IMM	9	10%
<i>Scratch</i>	6	7%
<i>Crack</i>	6	7%
<i>Cap</i> renggang	5	5%
<i>Qty</i> tidak sesuai	4	4%
<i>Others</i>	3	3%
Total	93	100%

Hasil pengolahan data *complaint* pelanggan tahun 2020 menunjukkan bahwa *complaint* terhadap botol bocor merupakan yang tertinggi dengan total terjadi 18 *complaint* dari 93 *complaint* yang terjadi atau sebesar 19%.

Measure

Tahapan *measure* yang dilakukan adalah melakukan pengukuran terhadap permasalahan yang terjadi. Tahapan ini dilakukan untuk menentukan dan melihat mesin yang memiliki persentase jenis kecacatan mulut melipat yang tertinggi. Jumlah jenis kecacatan mulut melipat dilihat berdasarkan data LPH terutama data LPH 2020

Tabel 2. Ringkasan data LPH 2020

Mesin	Persentase	Jumlah Produk Cacat (Pcs)	Total Output (Pcs)
Fs 1	0.92%	8797	956285
Fs 2	0.62%	5142	828141
Fs 3	0.34%	3717	1098840
Fs 4	0.33%	4518	1386740
Fs 5	0.28%	2604	919805
Fs 6	0.42%	2035	482383
Kautex 1	0.06%	4645	7228956
Kautex 2	0.02%	2471	11131117
VK 1	0.80%	9008	1129347
VK 2	0.25%	3329	1351114
VK 2000 1	0.37%	10849	2913883
VK 2000 2	0.74%	10430	1419034
VK 3	0.17%	3803	2236021
VK 4	0.53%	5405	1017358
BM 101	0.11%	366	330829
BM 08	0.16%	1756	1092672
Parker 1	0.14%	518	358525
Parker 2	0.42%	3666	862934
AKEI	0.00%	0	0

Hasil pengolahan data LPH 2020 menunjukkan bahwa jenis kecacatan mulut melipat masih terjadi pada mesin di lantai produksi *extrusion blow molding* (EBM) dan mesin Fischer 1 menjadi mesin dengan persentase kecacatan

mulut melipat tertinggi yaitu 0,92%.

Analyze

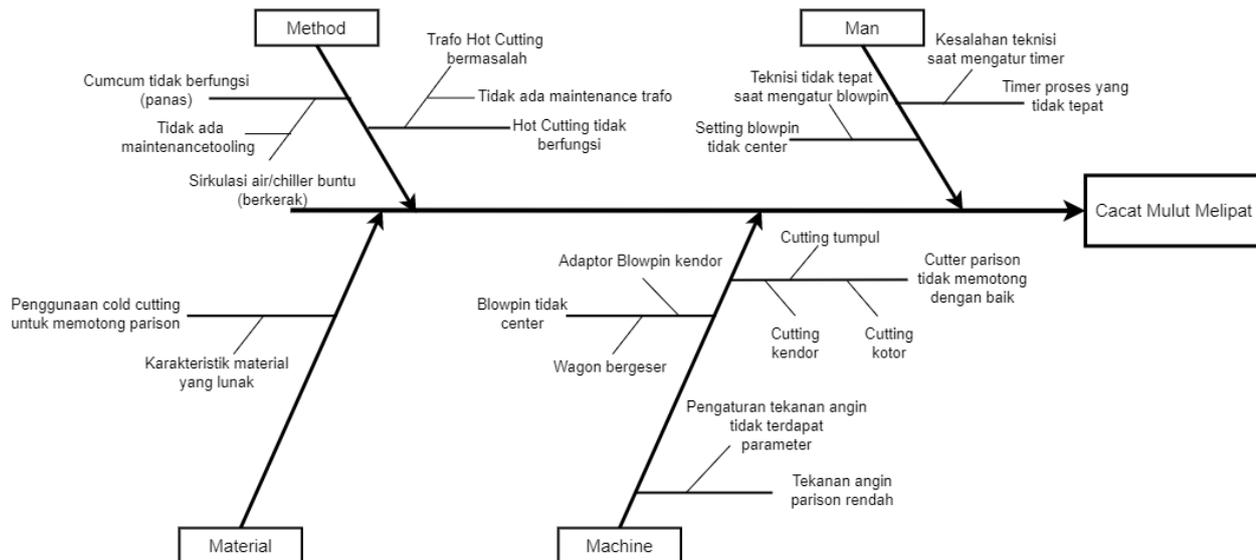
Tahapan *analyze* yang dilakukan adalah dengan mencari tahu akar penyebab permasalahan yang terjadi berdasarkan dari pengamatan dan hasil wawancara di lapangan dengan menggunakan *fishbone* diagram. Berdasarkan dari *fishbone* diagram pada gambar 2, didapatkan akar penyebab permasalahan jenis kecacatan mulut melipat yang terbagi menjadi empat faktor yaitu faktor *machine*, *man*, *method*, dan *material*.

Faktor *machine* yang dapat menyebabkan kecacatan mulut melipat yang pertama adalah *cutting* parison yang tidak memotong dengan baik karena disebabkan oleh *cutting* yang tumpul, kotor, dan kendur. Faktor *machine* kedua adalah *blowpin* yang tidak *center* karena disebabkan adanya adaptor *blowpin* yang kendur dan wagon yang bergeser. Faktor ketiga adalah tekanan angin parison yang rendah yang disebabkan oleh pengaturan tekanan angin yang tidak memiliki parameter.

Faktor *man* yang dapat menyebabkan kecacatan mulut melipat yang pertama adalah *setting blowpin* yang tidak *center* karena disebabkan oleh kesalahan teknisi yang tidak tepat saat mengatur *blowpin*. Faktor kedua adalah *timer* proses yang tidak tepat karena disebabkan oleh kesalahan teknisi pada saat mengatur *timer*.

Faktor *method* yang dapat menyebabkan kecacatan mulut melipat yang pertama adalah *hot cutting* yang tidak dapat berfungsi karena permasalahan pada trafo. Hal ini disebabkan karena tidak adanya *maintenance* yang dilakukan terhadap trafo. Faktor kedua adalah cuncum yang tidak berfungsi atau menjadi panas karena adanya sirkulasi yang buntu atau berkerak. Hal ini disebabkan karena tidak adanya *maintenance* pada *tooling* yang digunakan.

Faktor *material* yang dapat menyebabkan kecacatan mulut melipat adalah adanya penggunaan *cold cutting* pada proses pemotongan parison. Hal ini dapat menyebabkan kecacatan karena material produk memiliki karakteristik material yang berbeda-beda.



Gambar 2. Fishbone diagram

Improve

Tahapan *improve* yang dilakukan adalah melakukan usulan perbaikan untuk mengatasi penyebab permasalahan yang terjadi. Usulan rencana perbaikan yang diberikan berdasarkan dari tiap akar permasalahan yang telah dianalisa pada tahap *analyze*. Berikut adalah usulan rencana perbaikan

Tabel 3. Usulan rencana perbaikan

Potential Root Cause	Usulan Rencana Perbaikan
Wagon bergeser dan adaptor blowpin kendur	Penggantian <i>part</i> yang tidak normal (audit mesin) dan penambahan <i>part</i> untuk meminimalisir baut mudah kendur
Cutting tumpul, kendur, dan kotor	Penggantian <i>part</i> yang tidak normal (audit mesin) dan penerapan <i>Autonomos maintenance</i>
Tidak ada <i>maintenance</i> trafo	Melakukan <i>maintenance</i> trafo (Perbaikan <i>Checklist Preventive maintenance</i>)
Tidak ada <i>maintenance</i> tooling	Melakukan kontrol <i>tooling</i> dan pengecekan <i>chiller</i> pada <i>Autonomos maintenance</i>
Karakteristik material yang lunak	Penggunaan <i>Hot Cutting</i>
Teknisi tidak tepat saat mengatur blowpin	Penambahan alat bantu untuk pemasangan <i>blowpin</i>

Usulan rencana perbaikan yang dilakukan akan memperhatikan situasi dan kondisi di lantai produksi sehingga usulan rencana perbaikan akan didiskusikan terlebih dahulu dengan pihak perusahaan dan dapat terjadi penyesuaian rencana perbaikan yang akan dilakukan. Penyesuaian proses implementasi ini dilakukan agar penerapan rencana perbaikan yang dilakukan dapat berjalan lancar dan tidak mengganggu proses produksi yang berjalan di lantai produk terutama di *Extrusion Blow Molding* (EBM). Berikut adalah *list* rencana perbaikan yang telah disetujui dan akan dilakukan.

Tabel 4. List rencana perbaikan

No.	Perbaikan
1	Melakukan penggantian <i>part</i> yang tidak normal (Audit Mesin)
2	Penambahan <i>part</i> untuk meminimalisir baut mudah kendur
3	Penerapan <i>Autonomos Maintenance</i>
4	Penggunaan <i>hot cutting</i>
5	Melakukan <i>maintenance</i> trafo (Perbaikan <i>Checklist Preventive Maintenance</i>)
6	Penambahan alat bantu untuk pemasangan <i>blowpin</i>

List rencana perbaikan yang ada diurutkan berdasarkan skala prioritas implementasi yang nantinya akan dilakukan oleh perusahaan. Skala prioritas ini ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan perbaikan yang dilakukan.

Perbaikan Pertama

Usulan rencana perbaikan penggantian *part* yang tidak normal atau audit mesin dilakukan karena

beberapa permasalahan yang terjadi seperti *cutting parison* yang tidak memotong dengan baik, adanya wagon yang bergeser dan juga adaptor *blowpin* yang kendur disebabkan adanya bagian mesin atau *part* yang tidak normal. Selain itu, mesin-mesin terutama yang berada di lantai produksi *extrusion blow molding* jarang dilakukan *preventive maintenance* dan tidak terdapat *autonomos maintenance* sehingga kondisi mesin hanya diperbaiki apabila terjadi kerusakan pada suatu bagian mesin saja.

Penggantian *part* yang tidak normal akan dilakukan dengan melakukan audit keseluruhan pada bagian mesin sehingga *part* yang sudah tidak dalam kondisi baik akan diganti walaupun belum mengalami permasalahan. Audit ini dilakukan dengan membuat *checklist tooling* dan mesin yang nantinya digunakan sebagai panduan pada saat audit dilakukan. Hasil dari penerapan *checklist* ini belum berjalan secara maksimal dikarenakan pada saat implementasi, pengisian *checklist* tidak dilakukan secara rutin yang berarti adanya penggantian *part* yang tidak dicantumkan pada *checklist* yang telah tersedia pada bagian mesin. Hasil rencana perbaikan penggantian *part* yang tidak normal kemudian dilakukan dengan melakukan rekapan dan *monitoring* perbaikan yang telah dilakukan melalui data *NCN Improve Mulut Melipat Januari 2021-Februari 2021*. Data *NCN Improve Mulut Melipat* merupakan data yang berisi produk dengan jenis kecacatan mulut melipat dan terdapat *list* rencana perbaikan/*action plan* yang akan dilakukan pada mesin yang mengalami permasalahan.

Tabel 5. Rekapitan *list* perbaikan/*action plan*

Mesin	Adaptor Blowpin	Penggunaan Hot Cutting	Perbaikan Cuncum	Pengecekan Valve Blowing Wagon (Bocor)	Penggantian Kalibrasi Unit	Carriage Tidak Normal
FS 1	v					v
FS 2	v					v
FS 3	v					v
FS 4						v
FS 5						v
FS 6						
Ktx 1			v			v
Ktx 2			v			v
VK 1	v					v
VK 2	v	Cold (HD)				v
VK 2000 1	v					v
VK 2000 2	v				v	v
VK 3	v					v
VK 4	v					v
BM 101		x				v
BM 08		x				v
Parker 1	Mesin dalam kondisi normal (mesin baru)					
Parker 2	Mesin dalam kondisi normal (mesin baru)					

Tabel 5 menunjukkan list perbaikan yang telah dilakukan pada tiap mesin dengan diberikan tanda centang. Mesin Fischer 6 diberikan tanda hitam dikarenakan mesin Fischer 6 tidak lagi digunakan. Penggunaan *hot cutting* telah dilakukan sebelumnya dilihat dengan tanda kuning dan mesin BM tidak dapat menggunakan *hot cutting*. Penggantian *part* berdasarkan dari *list* rencana perbaikan/*action plan* kemudian dianalisa untuk melihat hasil dari

perbaikan yang telah dilakukan. Analisa hasil yang dilakukan dengan membandingkan jumlah kecacatan mulut melipat sebelum dan sesudah perbaikan yaitu berdasarkan data LPH 2020 dengan data LPH pada bulan April 2021 setelah perbaikan *action plan* telah selesai dilakukan

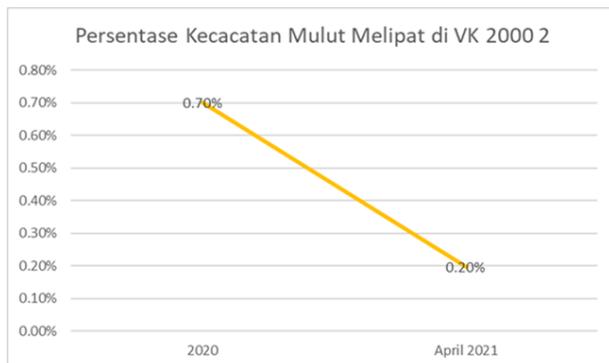
Tabel 6. Perbandingan persentase mulut melipat

Mesin	Persentase Kecacatan Sebelum Perbaikan	Persentase Kecacatan Sesudah Perbaikan
Fs 1	0.92%	1.55%
Fs 2	0.62%	0.00%
Fs 3	0.34%	0.16%
Fs 4	0.33%	0.12%
Fs 5	0.28%	1.89%
Fs 6	0.42%	
Kautex 1	0.06%	0.02%
Kautex 2	0.02%	0.00%
VK 1	0.80%	0.63%
VK 2	0.25%	0.19%
VK 2000 1	0.37%	1.21%
VK 2000 2	0.74%	0.20%
VK 3	0.17%	0.59%
VK 4	0.53%	0.68%
BM 101	0.11%	0.00%
BM 08	0.16%	0.00%
Parker 1	0.14%	0.15%
Parker 2	0.42%	1.81%
AKEI	0.00%	0.00%

Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat sebelas mesin yang mengalami penurunan persentase kecacatan. Hal ini dikarenakan terdapat penggantian *part* yang telah dilakukan secara tepat berdasarkan *list* perbaikan/*action plan* dan tidak terdapat permasalahan baru yang muncul setelah *monitoring* dilakukan. Akan tetapi, terdapat beberapa mesin yang mengalami kenaikan jenis kecacatan mulut melipat setelah *improvement* dilakukan yaitu mesin Fischer 1, Fischer 5, VK 2000 1 dan Parker 2 yang mengalami kenaikan persentase jenis kecacatan yang cukup signifikan. Kenaikan persentase kecacatan ini diakibatkan oleh adanya permasalahan pada trafo *hot cutting* yang tidak dilakukan pengecekan pada *list* perbaikan/*action plan* yang dilakukan, produk *trial* dan permasalahan pada mekanik *cutting* mesin.

Analisa hasil perbaikan juga dilakukan dengan membandingkan jumlah produk cacat pada produk yang sama pada mesin yang sama sebelum dan

sesudah perbaikan dilakukan. Produk yang dipilih adalah BT 8364 pada mesin VK 2000 2.



Gambar 3. Perbandingan pada 2020 dan April 2021

Gambar 3 menunjukkan bahwa persentase jumlah kecacatan mulut melipat di VK 2000 2 dengan produk yang sama yaitu BT8364 mengalami penurunan dari 0,70% menjadi 0,20%. Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, perbaikan penggantian *part* yang tidak normal atau audit mesin dapat berdampak baik atau dapat mengurangi persentase kecacatan mulut melipat apabila perbaikan yang dilakukan tepat. Selain itu, audit mesin yang dilakukan pada saat ini belum maksimal dikarenakan hanya melihat dari *list* perbaikan/*action plan* yang ada, tidak dilakukan pengecekan secara keseluruhan pada mesin.

Perbaikan Kedua

Usulan rencana perbaikan penambahan *part* pada mesin dilakukan untuk meminimalisir baut yang mudah kendur dengan menambahkan *nord lock washer* pada baut-baut yang terpasang di bagian mesin. *Nord lock washer* berfungsi untuk meredam atau mengurangi getaran yang berdampak terhadap baut sehingga baut tidak mudah mengalami pengenduran akibat adanya getaran pada mesin. Perbaikan ini telah dilakukan pemberian *list purchase request* untuk pembelian *nord lock washer*. Implementasi *nord lock washer* nantinya akan dilakukan *trial* terlebih dahulu pada bagian *hot cutting* mesin Fischer 1.

Perbaikan Ketiga

Usulan rencana perbaikan *autonomos maintenance* dilakukan karena selama ini perbaikan yang ada di lantai produksi EBM hanya berupa *corrective maintenance* saja. Permasalahan penyebab kecacatan mulut melipat seperti sirkulasi *chiller* yang tersumbat dan *hot cutting* kotor dapat dicegah

apabila adanya perbaikan atau pengecekan secara rutin yang dilakukan. Rencana perbaikan *autonomos*

maintenance ini dilakukan hingga pembuatan *checklist autonomos maintenance* dan akan digunakan sebagai fase *control* dari rencana perbaikan yang akan dilakukan

Checklist Autonomos maintenance yang telah disetujui terdapat pada lampiran 1. *Checklist* ini akan diletakkan pada tiap mesin di EBM dan diisi oleh teknisi *line* yang bertugas. Daftar pengecekan yang akan dilakukan terbagi menjadi dua yaitu pengecekan yang dilakukan satu hari sekali dan pada waktu *start up*.

Perbaikan Keempat

Usulan rencana perbaikan penggunaan *hot cutting* pada mesin-mesin di lantai produksi EBM dikarenakan material yang digunakan pada saat proses produksi sangatlah beragam dan masing-masing memiliki karakteristik tersendiri. Hal ini dapat menyebabkan kecacatan mulut melipat terutama pada saat proses pemotongan menggunakan *cold cutting* karena terdapat beberapa material yang memiliki karakteristik lebih lunak sehingga tidak dapat terpotong dengan baik menggunakan *cold cutting*.

Penggunaan *hot cutting* pada mesin di lantai produksi EBM dilakukan dengan bantuan trafo yang terpasang pada mesin-mesin yang ada. Mesin-mesin yang ada saat ini tidak semua memiliki trafo sehingga untuk usulan perbaikan penggunaan *hot cutting* ini dilakukan hingga pengajuan *work order* kepada departemen *Maintenance*.

Tabel 7. *List work order*

No.	Deskripsi	Mesin
1	Perbaikan unit trafo <i>hot cutting</i>	Fs 1, VK 1, VK 3 & VK 4
2	Pembuatan dua unit baru trafo <i>hot cutting</i>	Fischer

Pengajuan *work order* yang dilakukan adalah dengan penambahan dua unit trafo baru yang akan digunakan di mesin Fischer karena jumlah trafo pada mesin Fischer masih belum memenuhi target departemen *Extrusion Blow Molding* (EBM). *Work order* juga mencakup perbaikan trafo pada mesin Fischer 1, VK1, VK 3 dan VK 4 karena pada saat melakukan rekapitulasi jumlah trafo terdapat permasalahan pada trafo di keempat mesin yang ada.

Perbaikan Kelima

Usulan rencana perbaikan melakukan *maintenance* trafo dilakukan karena penyebab permasalahan jenis

kecacatan mulut melipat dapat disebabkan karena permasalahan yang terjadi pada *hot cutting*. Trafo yang bermasalah akan membuat pijar pada *filament hot cutting* tidak maksimal sehingga menyebabkan potensi pemotongan parison yang tidak sempurna. Permasalahan pada trafo muncul dikarenakan trafo yang terpasang pada mesin di EBM tidak pernah dilakukan *maintenance* secara berkala atau *preventive maintenance* namun hanya *corrective maintenance* saja. Selain itu, perusahaan telah memiliki *checklist preventive maintenance* namun pada *checklist* tersebut tidak terdapat *list* pengecekan terhadap trafo *hot cutting* sehingga usulan perbaikan yang diberikan adalah dengan melakukan *maintenance* pada trafo dengan menambahkan pada *checklist preventive maintenance* yang ada.

Terdapat empat tambahan bagian trafo yang perlu dilakukan pengecekan pada saat *preventive maintenance* dilakukan yaitu pada bagian *skun/konektor* yang menghubungkan antara kabel dan *filament hot cutting*, bagian kabel trafo *hot cutting* yang menghubungkan antara trafo dengan *skun*, pengecekan arus dan amper pada trafo apakah sesuai dengan *standard* yang telah ditetapkan, dan pengecekan pada lilitan kawat trafo yang biasa mengalami permasalahan yaitu terbakarnya lilitan kawat

Perbaikan Keenam

Usulan rencana perbaikan penambahan alat bantu pemasangan *blowpin* dilakukan karena *blowpin* yang tidak *center* ini dapat disebabkan oleh kesalahan teknisi pada saat melakukan pengaturan. Pengaturan *blowpin* yang dilakukan oleh teknisi hanya berdasarkan perasaan dari teknisi sehingga untuk melakukan pemeriksaan ketepatan *blowpin* dilakukan secara manual dengan menurunkan *blowpin* terhadap *molding*. Penambahan alat bantu yang akan digunakan berupa laser dan *receiver* yang dapat mendeteksi apabila *blowpin* tidak *center* dengan *molding*. Akan tetapi, rencana perbaikan ini masih belum dibahas lebih lanjut dan hanya menjadi sebuah gagasan yang dapat diajukan kepada perusahaan dikarenakan adanya kendala pada lokasi penempatan untuk pemasangan alat bantu yang ada.

Control

Tahapan *control* yang dilakukan adalah dengan melakukan kontrol terhadap perbaikan yang telah dilakukan untuk meningkatkan dan mempertahankan hasil perbaikan yang telah dilakukan. Tahapan *control* ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan terhadap *total productive*

maintenance terutama berkaitan dengan 8 pilar TPM.

Autonomos Maintenance

Tahapan kontrol yang pertama adalah dengan *autonomos maintenance* untuk memastikan bahwa mesin yang telah melewati proses perbaikan tetap dalam kondisi yang baik dan mencegah terjadinya permasalahan baru pada mesin yang dapat mengganggu proses produksi. *Autonomos maintenance* ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan terhadap pilar pertama dan ketujuh dari TPM yaitu *autonomos maintenance* dan *safety, health and environment*.

Handbook (Guidance Perbaikan)

Tahapan kontrol yang kedua adalah dengan pembuatan *handbook* untuk membantu teknisi dalam mengatasi permasalahan yang terjadi terutama dalam memperbaiki mesin yang mengalami permasalahan secara cepat dan tepat. *Handbook* ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan terhadap pilar keenam TPM yaitu *training and education*

Dashboard Monitoring Mesin

Tahapan kontrol yang ketiga adalah dengan menggunakan *dashboard monitoring* untuk melakukan pemantauan pada mesin terutama di lantai produksi EBM. *Dashboard monitoring* ini nantinya akan dapat diakses melalui website yang dikembangkan oleh departemen IT perusahaan. Ide pembuatan *dashboard monitoring* ini bekerja sama dengan departemen IT perusahaan untuk pembuatan *user interface* dan *coding* pada sistem. *Dashboard monitoring* mesin ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan terhadap pilar ketiga TPM yaitu *quality maintenance*. *Dashboard monitoring* dapat dilihat pada lampiran 2.

Simpulan

Terdapat beberapa akar penyebab terjadinya jenis kecacatan mulut melipat yang telah dianalisa menggunakan bantuan *fishbone* diagram. Akar penyebab permasalahan jenis kecacatan mulut melipat yaitu adanya pergeseran *wagon*, adaptor *blowpin* yang kendur, permasalahan pada *cutting* seperti kendur, kotor dan tumpul, tidak adanya *maintenance* terhadap trafo *hot cutting*, sirkulasi *chiller* yang tersumbat/berkerak, karakteristik dari material yang lunak yang menyebabkan pemotongan menggunakan *cold cutting* tidak

berlangsung dengan baik, teknisi yang tidak tepat dalam pengaturan *blowpin*, kesalahan teknisi dalam pengaturan *timer* dan pengaturan tekanan angin yang tidak tepat karena tidak terdapat parameter.

Usulan rencana perbaikan yang dapat dilakukan dalam upaya menghilangkan jenis kecacatan mulut melipat yaitu melakukan penggantian *part* yang tidak normal dengan cara melakukan audit mesin terutama pada mesin di lantai produksi EBM, melakukan penambahan *part* yang berfungsi untuk meminimalisir baut yang mudah kendur akibat adanya getaran secara terus menerus pada mesin, menerapkan *autonomos maintenance* untuk memastikan bahwa mesin yang sedang berproduksi dalam kondisi yang prima serta menghasilkan *output* produksi yang stabil, menggunakan *hot cutting* pada mesin di lantai produksi EBM sehingga kecacatan produk akibat dari penggunaan *cold cutting* dapat dihilangkan, melakukan *maintenance* pada trafo *hot cutting* sehingga permasalahan *hot cutting* yang menyebabkan

terganggunya produksi dapat dihindarkan dan melakukan penambahan alat bantu pemasangan *blowpin* agar proses *set up* dan *setting blowpin* dapat dipercepat.

Daftar Pustaka

1. Montgomery, D. C., *Introduction to Statistical Quality Control*, 7th ed., Wiley, New Jersey, 2013.
2. Nakajima, S., *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*, Productivity Press, Massachusetts, 1988.
3. Peng, K., *Equipment Management in the Post-Maintenance Era: A New Alternative to Total Productive Maintenance (TPM)*, Productivity Press, Portland, 2018.
4. Díaz-Reza, J. R., García-Alcaraz, J. L., and Martínez-Loya, V., *Impact Analysis of Total Productive Maintenance: Critical Success Factors and Benefits*, 1st ed., Springer International Publishing, New York, 2019.
5. Tague, N. R., *The Quality Toolbox*, 2nd ed., ASQ Quality Press, Milwaukee, 2005.

Lampiran

Lampiran 1. Checklist *autonomos maintenance*

Nama mesin / Machine Name		Autonomous Maintenance Standard			ALBÉA		PT. Albea Rigid Packaging Surabaya					
Location		EBM			Dibuat / Made		xxxx					
Tgl. Terbit / Start Date		xx.05/2021			Disetujui /		xxxx					
Produksi Minggu Ke				Hari / Day (OKNOT OK)		xxxx					
Gambar	Bagian Mesin	Item Check	Standar	Action	1	2	3	4	5	6	7	Keterangan
					Start Up							
	Sirkulasi Air	Kran in dan out Chiller	Air mengalir pada kran dan tidak tersumbat atau mengerak	Melakukan pengecekan kran agar tidak tersumbat dan pengecekan selang in dan out agar tidak tertukar								

Lampiran 2. Dashboard *monitoring* mesin

