

MINIMALISASI PRODUK CACAT PROSES *INJECTION MOLDING* PT XYZ DENGAN MENGGUNAKAN *QUALITY FILTER MAPPING* (STUDI KASUS PADA SEBUAH PERUSAHAAN PLASTIK DI CIKARANG)

REDUCING DEFECTIVE PRODUCTS DURING INJECTION MOLDING PROCESS AT PT XYZ USING QUALITY FILTER MAPPING (A CASE STUDY IN A PLASTIC COMPANY AT CIKARANG)

Desi Isabela¹, Meriastuti Ginting²

Program Studi Teknik Industri
Universitas Kristen Krida Wacana - Jalan Tanjung Duren Raya No.4, Jakarta Barat
²meriastuti.ginting@ukrida.ac.id

Abstrak

Untuk meminimalkan kerugian akibat produk yang cacat, perusahaan harus menghasilkan produk berkualitas tinggi dan memenuhi kebutuhan konsumen dalam melakukan kegiatan produksi. Untuk itu perusahaan perlu menerapkan manajemen mutu dalam produksi. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalisasi produk yang cacat dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dengan alat *Quality Filter Mapping* (QFM). *Silver* adalah jenis produk cacat dengan persentase tertinggi. Proses produksi yang menyebabkan produk cacat paling tinggi adalah proses persiapan material. Perbaikan proses menunjukkan bahwa produk cacat dan biaya kualitas menurun sekitar 33,88%.

Kata kunci: Produk Cacat, *Value Stream Mapping* (VSM), *Quality Filter Mapping* (QFM), Biaya Mutu

Abstract

In order to minimize the loss suffered due to defective products, the manufacturer has to produce a high quality product and fulfill the need of consumer during the production process. Therefore, the manufacturer needs to implement quality management in production. This study aims to reduce defective products by applying Value Stream Mapping (VSM) method using Quality Filter Mapping (QFM) device. Silver has the highest possibility to be defective. The production process that causes defective products the highest is during the material preparation. After the improvement applied in the process, the number of defective product and the cost of quality decreased by 33.88%.

Keywords: *Defective Product, Value Stream Mapping (VSM), Quality Filter Mapping (QFM), Cost of Quality*

Tanggal Terima Naskah : 25 September 2017
Tanggal Persetujuan Naskah : 13 November 2017

1. PENDAHULUAN

Dalam menjalankan produksinya perusahaan selalu berusaha agar produk yang dihasilkan mempunyai kualitas yang baik dan sesuai dengan kebutuhan konsumen. Namun pada kenyataannya masih tinggi jumlah produk cacat yang dihasilkan mengakibatkan tingginya kerugian yang dialami perusahaan, baik untuk memproses ulang produk tersebut maupun kerugian karena produk yang terbuang.

Untuk mencegah tingginya produk cacat, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan sistem manajemen kualitas karena dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan untuk kualitas produk [1]. Menjalankan sistem proses yang berkualitas tidak terlepas dari peran tenaga kerja. Tenaga kerja yang tidak memiliki kompetensi akan menyebabkan penurunan kualitas produk yang dihasilkan [2]. Dengan kata lain, tenaga kerja yang tidak dikelola dengan baik akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan, dimana perusahaan tidak mengalami pertumbuhan akibat dari produk yang dihasilkan tidak memenuhi standar yang ditetapkan [3].

Sebuah perusahaan plastik di Cikarang, PT XYZ, dalam prosesnya sering tidak mencapai target produksi yang telah ditentukan. Hal ini dikarenakan proses *injection molding* yang masih menghasilkan produk cacat yang tinggi. Berdasarkan pengamatan, ditemukan bahwa jenis cacat paling tinggi dan sering terjadi adalah cacat *Silver*. Penelitian ini bertujuan meminimalisasi jumlah produk cacat yang dihasilkan dengan meminimasi jenis cacat tertinggi sebagai prioritas utama dalam melakukan tindakan perbaikan.

2. KONSEP DASAR

2.1. Sistem Manajemen Kualitas

Sistem Manajemen Kualitas merupakan sekumpulan prosedur terdokumentasi dan standar dalam manajemen sistem dengan tujuan untuk menjamin kesesuaian dari suatu proses, produk, atau jasa terhadap kebutuhan atau persyaratan tertentu yang ditentukan atau dispesifikasikan oleh pelanggan maupun organisasi. Pencapaian dalam Sistem Manajemen Kualitas adalah bagaimana organisasi menerapkan praktik-praktik manajemen kualitas tersebut secara konsisten untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan pasar [4]. Pengawasan proses merupakan salah satu prinsip dari penerapan sistem manajemen kualitas sebagai kunci penting dalam mendeteksi/menghilangkan perilaku abnormal dari suatu proses produksi untuk menghasilkan produk akhir yang baik dan berkualitas [5].

Rathilal dan Singh [6] dalam penelitiannya menggunakan metode *Lean Manufacturing*, dengan tujuan untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dari proses *Lean Manufacturing* saat ini dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas perusahaan. Ratnayake [2] juga melakukan penelitian pada fabrikasi pipa baja. Dengan menggunakan pengendalian kualitas statistik teridentifikasi bahwa salah satu faktor penurunan kualitas produk adalah kinerja personil.

2.2. Pengendalian Produk Cacat

Pengendalian produk cacat perlu dilakukan karena produk cacat akan mengakibatkan biaya pengerjaan kembali untuk memperbaikinya, atau kehilangan produk karena harus dibuang. He [7] menggunakan metode *Sequential Experimental Designs* untuk mengidentifikasi penyebab utama kerusakan suatu produk sehingga dapat dilakukan perbaikan dalam meningkatkan kinerja proses dan kualitas pada produk akhir. Das [5] melakukan penelitian dengan tujuan mendeteksi dan menghilangkan perilaku abnormal dari proses pengecoran dengan menggunakan metode *Multivariate Statistical Technique* dan *Partial Least Squares Regression* (PLSR).

Penelitian lainnya dilakukan oleh Prashar (2013) menggunakan *Six Sigma Define Measure Analyse Improve Control* (DMAIC) untuk mengurangi kegagalan proses perakitan traktor dalam upaya meningkatkan kepuasan pelanggan. Parsana dan Patel [8] menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi dan menghilangkan potensi masalah dari proses pembuatan kepala silinder dalam upaya memastikan bahwa kualitas produk mampu bersaing dengan industri lainnya.

2.3. Value Stream Mapping (VSM)

Menurut Belokar [9], VSM adalah proses pemetaan aliran informasi dan material secara visual yang dibuat pada saat suatu perusahaan mempersiapkan sebuah pemetaan proses untuk masa yang akan datang dengan metode dan kinerja yang lebih baik. Dengan menggunakan VSM memungkinkan perusahaan dapat melihat secara keseluruhan pemetaan proses saat ini, sehingga pemetaan proses untuk masa yang akan datang dapat dibuat sesuai dengan yang diinginkan. Chen dan Meng [10] melakukan penelitian dengan VSM untuk menghilangkan akar penyebab pemborosan yang disebabkan oleh faktor kebiasaan atau budaya.

Librelato [11] dalam penelitiannya menggunakan VSM untuk mengidentifikasi kerugian dan penyebab dasar yang terjadi dalam proses dan mengusulkan sebuah rencana perbaikan. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan Pude dan Naik [12] menggunakan *Quality Filter Mapping* untuk mengetahui kemungkinan cacat pengecoran yang dihasilkan pada setiap tahap proses produksi untuk pengurangan limbah.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisis Quality Filter Mapping (QFM)

Untuk memberikan gambaran atas masalah yang dihadapi, peneliti menggunakan metode VSM dengan *tools* QFM. QFM adalah *tools* baru dalam VSM yang dirancang khusus fokus pada produk cacat untuk mengidentifikasi dimana terdapat masalah kualitas. Hasil dari pendekatan ini menunjukkan bahwa terdapat tiga tipe cacat yang terjadi, antara lain produk cacat yang lolos ke *customer*, permasalahan yang dirasakan *customer* berkaitan dengan cacat kualitas pelayanan, dan produk cacat masih berada dalam internal perusahaan. Penelitian ini fokus pada produk cacat yang masih berada dalam internal perusahaan.

3.2. Pembuatan Current State Map

Tahap selanjutnya adalah membuat *Current State Map* untuk mengidentifikasi penyebab cacat. Data yang sudah dikumpulkan selanjutnya diolah untuk menggambarkan kondisi saat ini dengan menggunakan *Current State Map*. Dalam *Current State Map* tahap yang dilakukan, antara lain pemetaan diagram seperti *supplier*, *input*, *process*, *output*, dan *customer*. Diagram ini berfungsi untuk menunjukkan aktifitas interaksi yang terjadi antara proses seperti dari mana material diperoleh (*supplier*), apa saja yang dibutuhkan dalam proses produksi (*input*), proses apa saja yang dilakukan dalam proses produksi (*process*), apa saja yang dihasilkan oleh proses produksi (*output*), kepada siapa *output* akan dikirimkan (*customer*). Setelah dilakukan pemetaan proses-proses produksi, maka dilakukan pemetaan yang lebih rinci terhadap proses-proses tersebut, meliputi pemetaan terhadap alur proses, material, dan informasi data.

3.3. Pembuatan Future State Map

Future State Map merupakan pemetaan kondisi proses produksi masa mendatang. Perancangan ini dilakukan berdasarkan perbaikan dari kondisi proses produksi

sebelumnya berdasarkan *Current State Map* dengan memperhatikan hasil identifikasi penyebab produk cacat. Perbaikan dilakukan untuk mencapai kondisi yang diharapkan perusahaan berdasarkan pengamatan yang sudah dilakukan pada proses produksi.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data untuk menunjang penelitian yang berhubungan dengan proses *injection molding*. Beberapa data yang dibutuhkan, diantaranya data hasil produksi, jumlah produk cacat, serta waktu operasional produksi. Dalam pengumpulan data, peneliti melihat secara langsung proses produksi di PT XYZ. Dalam penelitian ini peneliti melakukan wawancara dengan *Supervisor* Produksi dan mengumpulkan data melalui metode tanya jawab.

Berikut ini dapat dilihat tahapan proses produksi *injection molding* dan waktu operasional pada produksi PT XYZ. Adapun tahapan proses produksi terdiri dari:

a. Persiapan Material

Pada tahap persiapan, material berupa biji plastik (resin) dimasukkan ke dalam penampungan material atau sering yang disebut dengan *hopper*.

b. Pemanasan Material

Pada tahap ini, biji plastik akan dikeringkan agar benar-benar terbebas dari kandungan air atau lembab. Apabila material masih lembab atau tidak dikeringkan terlebih dahulu, kandungan air dalam biji plastik dapat merusak penampilan produk akhir. Jika material masih mengandung air, pada umumnya produk akhir akan menampilkan pola bercak-bercak keperakan.

c. Persiapan Proses Injeksi

Proses ini merupakan tahapan yang mengantarkan biji plastik dari proses awal pencairan hingga ke proses injeksi. Material akan dimasukkan secara bertahap ke dalam mesin *mold* untuk dicetak setelah melakukan parameter *setting*.

d. Parameter *Setting*

Pada proses ini dilakukan pengaturan bentuk dan ukuran injeksi pada mesin *mold* sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diinginkan.

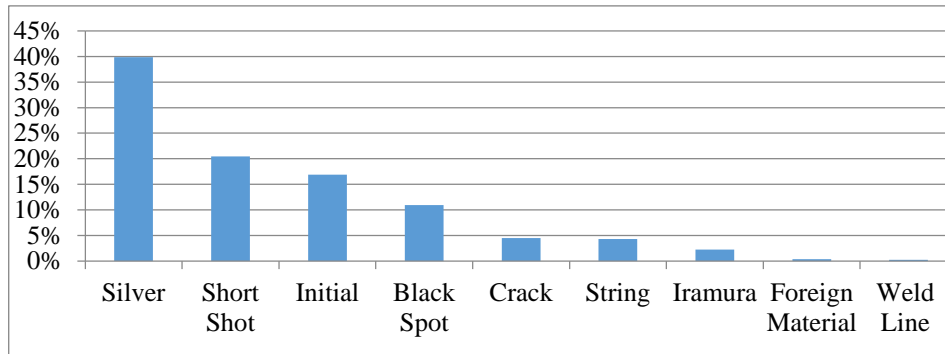
e. Proses Injeksi

Proses ini merupakan tahap akhir pada proses injeksi dimana cairan plastik yang diinjeksi dibentuk menurut bentuk dan ukuran yang sebelumnya diatur pada proses parameter *setting*.

Waktu operasional proses produksi dan presentase jenis cacat tahun 2016 dinyatakan pada Tabel 1 dan gambar 1.

Tabel 1. Waktu Standar Operasional Proses Produksi

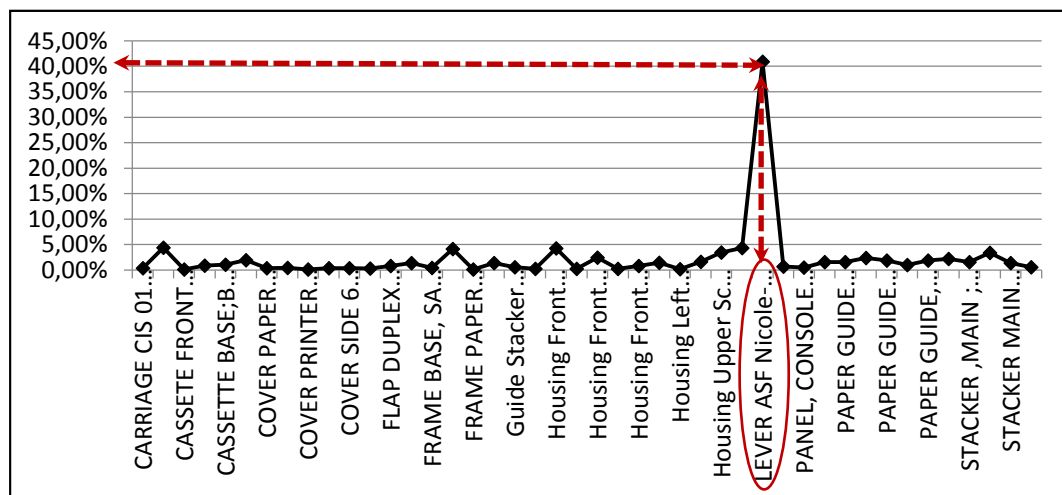
No.	Nama Proses	Waktu Operasi (Menit)
1	Persiapan Material	15
2	Pemanasan Material	180
3	Persiapan Injeksi	20
4	Parameter <i>Setting</i>	5
5	Proses Injeksi	1



Gambar 1. Diagram Persentase Jenis Cacat

4.1. Pengolahan Data

Pada penelitian ini, QFM yang digambarkan berupa pemetaan terhadap produk cacat *Silver* terbesar yang teridentifikasi pada saat proses produksi. Data yang digunakan selama satu tahun, yaitu dari bulan Januari - Desember 2016 menunjukkan bahwa cacat *Silver* pada produk Lever Asf merupakan jumlah produk cacat tertinggi, yaitu sebesar 40,89 % dari total cacat *Silver*. Gambar 2 menunjukkan persentase jumlah cacat *Silver* pada produk Lever Asf.



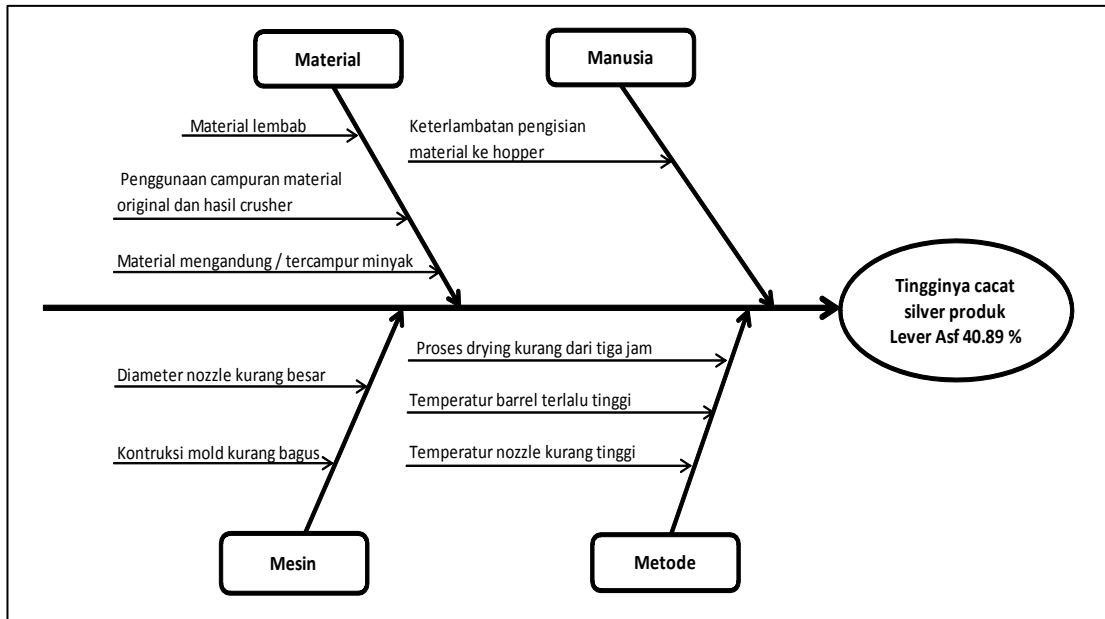
Gambar 2. Quality Filter Mapping Cacat Silver

4.2. Identifikasi Penyebab

Setelah melakukan analisis QFM cacat *Silver* diketahui persentasi produk cacat tertinggi adalah produk Lever Asf. Berdasarkan hasil analisis diagram *fishbone* yang dinyatakan pada Gambar 3, diketahui beberapa penyebab terjadinya cacat *Silver* pada produk Lever Asf, antara lain:

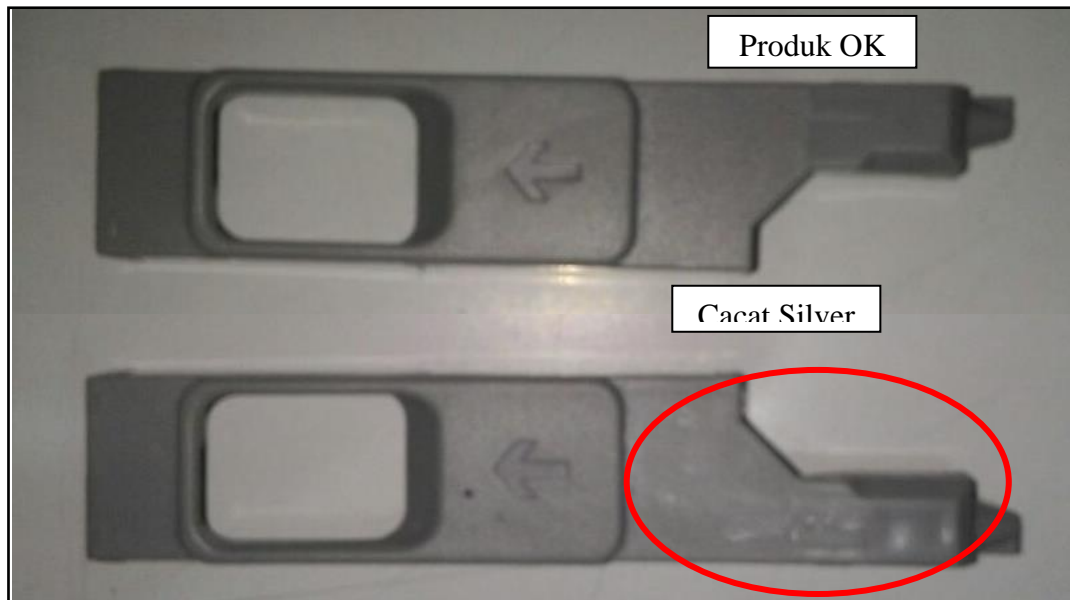
1. Keterlambatan pengisian material pada *hopper*.
2. Proses *drying* kurang dari tiga jam.
3. Penggunaan campuran material original dan hasil *crusher*.
4. Material lembab.
5. Temperatur barel terlalu tinggi.
6. Material mengandung atau tercampur minyak.

7. Diameter *nozzle* kurang besar.
8. Kontruksi *modal* kurang bagus.
9. Temperatur *nozzle* kurang tinggi.



Gambar 3. Diagram *Fishbone* Penyebab Cacat *Silver* Produk Lever Asf

Gambaran cacat *silver* pada produk Lever Asf dinyatakan pada Gambar 4. Cacat *silver* adalah kondisi pada produk yang terdapat bercak-bercak keperakan.



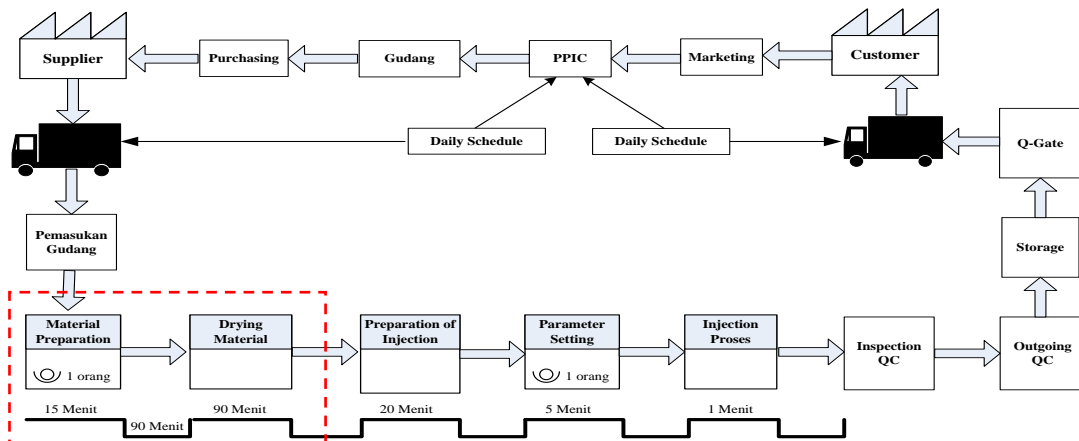
Gambar 4. Cacat *Silver* pada Produk Lever Asf

Berdasarkan analisis penyebab terjadinya cacat *silver* pada produk Lever Asf dikarenakan material plastik yang diinjeksi masih lembab atau material masih mengandung air. Hal ini disebabkan karena proses *drying material* kurang dari waktu yang ditentukan, yaitu tiga jam. Proses *drying* kurang dari tiga jam dikarenakan adanya keterlambatan

pengisian material pada *hopper*. Kondisi proses persiapan material saat ini hanya memiliki satu *hopper*, sehingga apabila operator sedang melakukan pekerjaan lainnya, maka besar kemungkinan *hopper* akan sering dalam kondisi kosong.

4.2.1. Pembuatan *Current State Map*

Pembuatan *Current State Map* dilakukan untuk mengetahui kondisi proses produksi saat ini dan mengidentifikasi kegiatan yang menimbulkan penyebab cacat pada proses produksi. *Current State Map* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Current State Map*

Berdasarkan Gambar 5, terlihat bahwa kegiatan yang menimbulkan cacat *Silver* pada produk Lever Asf adalah proses persiapan material. Dalam hal ini ada keterlambatan pengisian material pada *hopper*, sehingga terdapat waktu tunggu selama 90 menit yang mengakibatkan proses *drying* seharusnya 180 menit, namun kondisi di lapangan hanya selama 90 menit.

4.2.2. Penetapan Penyebab Utama

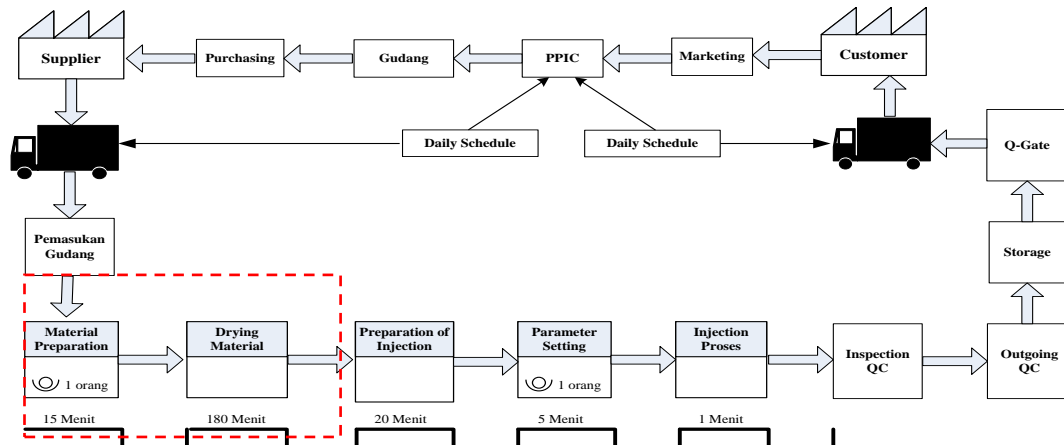
Setelah mengetahui permasalahan yang terjadi pada proses produksi, maka tahap selanjutnya adalah penetapan proses yang menimbulkan cacat *Silver* pada produk Lever Asf. Penetapan penyebab utama dilakukan berdasarkan *brainstorming* dengan tim produksi yang terlibat langsung. Adapun dampak keterlambatan pengisian material pada *hopper* akan membuat material yang masuk ke mesin *injection molding* belum kering atau material masih lembab sehingga material lembab yang diinjeksi akan menghasilkan produk akhir yang menampilkan bercak-bercak keperakan. Penetapan penyebab utama dilakukan untuk mempermudah melakukan tindakan perbaikan sehingga dapat mengurangi jumlah produk cacat.

4.3. Identifikasi solusi

Setelah mengetahui penyebab utama cacat *Silver* pada produk, maka tahap selanjutnya mengidentifikasi solusi yang dapat dilakukan oleh perusahaan agar dapat mengurangi jumlah produk cacat. Berikut beberapa identifikasi solusi yang dilakukan, antara lain pembuatan *Future State Map*, melakukan tindakan perbaikan, serta perbandingan biaya kualitas sebelum dan sesudah adanya tindakan perbaikan.

4.3.1. Pembuatan *Future State Map*

Setelah mengetahui keadaan proses produksi saat ini, maka tahap selanjutnya adalah pembuatan *Future State Map* yang bermanfaat sebagai usulan rancangan perbaikan yang dilakukan pada proses produksi. Adapun *Future State Map* dapat dilihat pada Gambar 6. Dari Gambar 6 terlihat bagaimana perbaikan yang dilakukan pada proses produksi dengan penambahan satu *hopper* pada persiapan material sebagai cadangan untuk menghindari *hopper* utama kosong, sehingga proses *drying material* dapat dilakukan sesuai standar, yaitu selama 180 menit.

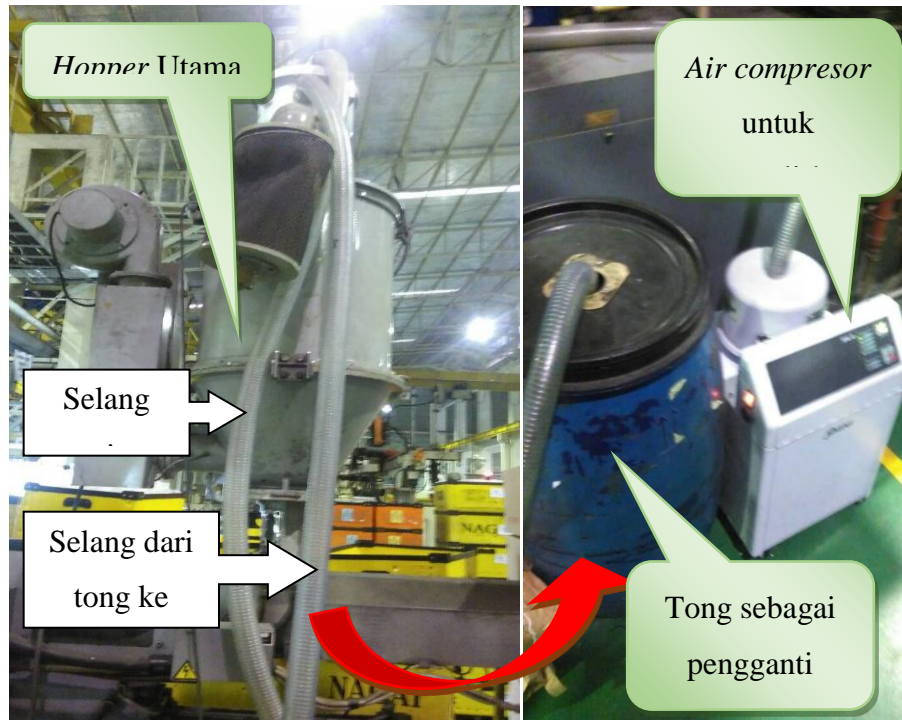


Gambar 6 *Future State Map*

4.3.2. Tindakan Perbaikan

Tindakan perbaikan yang dilakukan adalah pemasangan *hopper* cadangan pada proses persiapan material. Namun dikarenakan perusahaan belum memberikan anggaran untuk pembelian *hopper* cadangan, maka tindakan perbaikan sementara yang dilakukan adalah menggunakan tong sebagai pengganti *hopper* cadangan. Pemasangan *hopper* cadangan dilakukan untuk mengantisipasi kondisi kosong pada *hopper* utama sebelum proses pemanasan material. *Hopper* cadangan dipasang sebelum *hopper* utama. Persiapan material diawali dengan penuangan material ke *hopper* cadangan, selanjutnya dari *hopper* cadangan dialirkan ke *hopper* utama melalui selang. Pada kondisi ini *hopper* utama tidak mengalami kondisi kosong material dikarenakan *hopper* utama secara otomatis terisi material dari *hopper* cadangan, sehingga proses pemanasan tetap berjalan sesuai yang ditetapkan, yaitu tiga jam. Dalam hal ini pengisian material ke *hopper* cadangan dilakukan 1 jam sekali. Hal lain yang perlu diperbaiki, yaitu sebelum melakukan proses injeksi, operator harus memastikan pada proses awal bahwa proses injeksi berjalan dengan baik, dimana produk yang dicetak tidak menampilkan bercak-bercak keperakan, sehingga tidak terjadi penumpukan produk cacat.

Mengingat bahwa pihak perusahaan menyebutkan bahwa permasalahan pada proses produksi terjadi akibat kurangnya kedisiplinan karyawan produksi, malasnya tenaga kerja, serta pengetahuan karyawan yang minim tentang proses *injection molding*, maka perusahaan perlu mengadakan *refreshment training* tentang proses *injection molding* kepada karyawan secara berkala.



Gambar 7. Kondisi *Hopper* Sebelum dan Sesudah Perbaikan

4.3.3. Perbandingan Biaya Kualitas Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Tahap perhitungan biaya kualitas mencakup biaya *crusher* dan biaya *repellets*. Biaya *crusher* adalah biaya yang muncul dikarenakan cacat *silver* produk lever asf tidak dapat diproses ulang sehingga harus dihancurkan. Biaya *repellets* adalah biaya yang muncul dikarenakan produk cacat yang sudah dihancurkan diproses menjadi biji plastik. Proses *repellets* di subkontrakkan pada perusahaan lain, dikarenakan perusahaan tidak memiliki alat penghancur material menjadi biji plastik.

Untuk perbandingan biaya kualitas pada bulan Mei-Juni 2016 sebelum dilakukan perbaikan dibandingkan dengan biaya kualitas pada bulan Mei-Juni 2017 setelah dilakukan perbaikan. Adapun perbaikan pada proses produksi dilakukan awal bulan Mei 2017. Perbandingan biaya kualitas dinyatakan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Biaya Kualitas sebelum dan sesudah perbaikan

Bulan	Jumlah Cacat		Waktu <i>Crusher</i> (Menit)	Biaya <i>Crusher</i> (Rp)	Biaya <i>Repellets</i> (Rp)	Biaya Kualitas (Rp)
	Pcs	Kg				
Mei - Jun 16	1783	22,47	7,86	2.651,31	786.303,00	788.954,31
Mei - Jun 17	1179	14,86	5,20	1.753,17	519.939,00	521.692,17
%	33,88%					33,88%

Tabel 2 menunjukkan bahwa adanya penurunan jumlah cacat yang berdampak positif pada penurunan biaya kualitas sebesar 33,88%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses produksi yang menyebabkan produk cacat terbesar, yaitu proses persiapan material. Tindakan perbaikan yang dilakukan adalah pemasangan *hopper* cadangan, serta melakukan pengecekan setiap awal proses injeksi untuk memastikan produk yang dicetak tidak mengalami kecacatan.
2. Perbaikan yang dilakukan memberikan dampak positif terhadap penurunan biaya kualitas sebesar 33,88 % setiap bulannya.

REFERENSI

- [1]. Al-Refaie, Abbas. 2014. *FGP Model To Optimize Performance Of Tableting Process With Three Quality Responses. Transactions of the Institute of Measurement and Control*, 336–346.
- [2]. Ratnayake, R.M. Chandima. 2013. *an Algorithm to Prioritize Welding. International Journal of Quality & Reliability Management*, 616-638.
- [3]. Sarwar, Sheikh Zahoor, Azam Ishaque, Nadeem Ehsan, Danial Saeed Pirzada, dan Zafar Moeen Nasir. 2012. *Identifying productivity blemishes in Pakistan automotive industry: a case study. International Journal of Productivity and Performance Management*, 173-193.
- [4]. Fariha, L., Nurmaida U., Askanovi, D., Aditya R., Amalia V. M. 2011. *Sistem Manajemen Mutu (Persyaratan) Industri Bakery. Manajemen Mutu dan Industri Pangan*
- [5]. Das, Anupam, S.C. Mondal, J.J. Thakkar, dan J. Maiti. 2014. *A methodology for modeling and monitoring of centrifugal Abstract Casting Process. International Journal of Quality & Reliability Management*, 718-735.
- [6]. Rathilal, Raveen, dan Shalini Singh. 2011. *Improving Quality and Productivity at an Automotive Component Manufacturing in Durban - South Afrika. African Journal of Business Management*, 8854-8874.
- [7]. He, Zhen, Xu-tao Zhang, Gui-qing Xie, dan Min Zhang. 2014. *Earphone terminal Quality Improvement Through Sequential Experimental Design. International Journal of Quality & Reliability Management*, 693-702.
- [8]. Parsana, Tejaskumar S., dan Mihir T. Patel. 2014. *A Case Study: A Process FMEA Tool to Enhance Quality and Efficiency of Manufacturing Industry. Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, 2277-5056.
- [9]. Belokar, R.M., Sandeep Singh Kharb, dan Vikas Kumar. 2012. *An Application of Value Stream Mapping In Automobile Industry. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, ISSN: 2278-3075.
- [10]. Chen, Lixia, dan Bo Meng. 2010. *The Application of Value Stream Mapping Based Lean Production System. International Journal of Business and Management (International Journal of Business and Management)*.
- [11]. Librelato, Tatiane Pereira, Pacheco Daniel Lacerda, Luis Henrique Rodrigues, dan Douglas Rafael Veit. 2012. *A process improvement approach based on the Value Stream Mapping and the Theory of Constraints Thinking Process. Business Process Management (Business Process Management Journal)*, pp. 922-949.
- [12]. Pude, Girish C., dan G. R. Naik. 2012. *Application of Quality Filter Mapping for Process Improvement : A Case Study in Foundry. Productivity, Vol. 53, No. 3.*