

PENYEBAB CACAT DOMINAN PENGECORAN LOGAM PRODUK *BOLLARD TYPE BITT* MENGGUNAKAN METODE DMAIC DI PT. FAJAR METALINDO ABADI

Maulana Hassan Syafrudin* dan Ahmad Chirzun

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia
Jl. Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta 12110.

*Email: maahsaan23@gmail.com

Abstrak

Peningkatan kualitas atau mutu merupakan kunci yang harus terus dijaga oleh suatu industri atau perusahaan untuk dapat memberikan kepuasan pelayanan kepada pelanggan serta bertahan di era yang semakin kompetitif ini. Peningkatan kualitas tersebut diperlukan pula bagi produk coran logam yaitu bollard type bitt 150 Ton atau alat penambat tali kapal yang diproduksi oleh PT. Fajar Metalindo Abadi. Pada peningkatan mutu yang dilakukan adalah pada proses produksi menggunakan beberapa tahapan dalam Six Sigma atau yang dikenal sebagai DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control), dimana dalam tiap tahapannya memiliki kombinasi metode atau tools yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian, produk coran logam yang dihasilkan dari perancangan cetakan hingga pengecoran logam diketahui beberapa cacat dominan yang timbul seperti cacat ekor tikus, pin hole, penyusutan udara, rongga udara, dst. Selain itu banyaknya jumlah kejadian cacat yang ditemukan pada proses pengecoran logam tersebut, umumnya disebabkan oleh permasalahan metode dan human error. Melalui penerapan metodologi Six Sigma-DMAIC seperti dalam penelitian ini, diharapkan akan mampu memberikan rekomendasi atau usulan peningkatan kualitas dalam proses produksi coran logam yang dilakukan oleh PT. Fajar Metalindo Abadi.

Kata kunci : *dmaic, kualitas, pengecoran logam.*

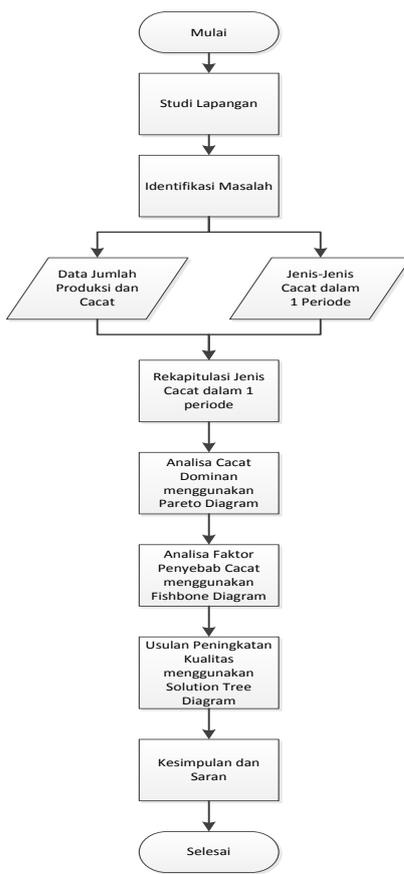
1. PENDAHULUAN

Saat ini dunia industri manufaktur memegang peran penting dalam era pembangunan di Indonesia. Hal tersebut menyebabkan timbulnya berbagai persaingan dalam bidang bisnis oleh perusahaan manufaktur yang semakin ketat dan kompetitif demi meraih keuntungan dan menjadi tonggak dalam memajukan bangsa. Kualitas atau mutu produk dan produktivitas merupakan kunci keberhasilan bagi sistem produksi dalam industri (Parwati dan Sakti, 2012). Pada saat ini berbagai industri merancang dan mengimplementasikan sistem pengendalian kualitas untuk mengantisipasi tuntutan persaingan yang semakin kompetitif serta dapat mengurangi kerugian dari biaya kualitas yang disebabkan oleh ketidaksesuaian produk. Tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk menghasilkan produk yang seragam dengan melakukan identifikasi terhadap faktor penyebab kecacatan produk, meningkatkan hubungan dengan pelanggan, kenaikan profit serta mengurangi biaya pengendalian kualitas (Gunawan, 2014).

PT. Fajar Metalindo Abadi adalah perusahaan yang bergerak di industri pengecoran logam dan permesinan di daerah kota Jakarta. Barang yang diproduksi adalah berdasarkan pesanan perusahaan industri-industri baja dan besi dimana hasil produknya merupakan *part*/bagian untuk mesin manufaktur. Setelah berdiri cukup lama sejak tahun 1989 atau 28 tahun lalu, perusahaan ini sebenarnya sudah memiliki proses pemeriksaan produk yang cukup baik dan hal itu dibuktikan dengan banyaknya perusahaan ternama yang sudah menjadi pelanggan perusahaan ini namun masih terdapat kendala terhadap hasil kualitas produk (cacat) yang dibuat setelah melalui tahapan proses produksi. Produk yang cacat itu tentunya menjadi suatu kerugian bagi perusahaan karena mengakibatkan terjadinya pemborosan dalam produksi, terlebih apabila produk yang rusak (cacat) tersebut jumlahnya tidak sedikit. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa dari data jumlah produksi yang dihasilkan terdapat kecacatan hasil produksi rata-rata sebesar 30 persen.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, peneliti ingin mengetahui penyebab-penyebab apa saja yang mempengaruhi terjadinya kecacatan hasil produksi coran logam dan penyebab cacat dominan pada *Bollard Type Bitt 150 Ton* di PT. Fajar Metalindo Abadi menggunakan metode DMAIC. Selain itu, penulis juga ingin memberikan rekomendasi atau usulan bagi perusahaan agar dapat meningkatkan kualitas produk coran.

2. METODOLOGI



Gambar 1. Flowchart penelitian

Penelitian dilakukan dengan observasi dan wawancara ke bagian operasional produksi dan beberapa manajemen terkait mengenai aliran proses produksi pengecoran logam di PT. Fajar Metalindo Abadi. Setelah itu, peneliti mengidentifikasi masalah yang ada dan memilih salah satu produk coran logam *bollard type bitt* karena merupakan produk yang paling tinggi jumlah permintaannya dan hal ini menjadi konsentrasi untuk dijadikan studi kasus dalam praktik kerja lapangan yang dilakukan peneliti.

Pengumpulan dan pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan selama 1 bulan terhitung mulai dari September 2017 sampai dengan Oktober 2017. Setelah mengetahui permasalahan kualitas pada produk coran logam *bollard type bitt*, diperlukan suatu alat bantu yang dapat dipergunakan secara tepat dalam menganalisis masalah dengan sebaik-baiknya. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah dan memvalidasi kemungkinan penyebab masalah tersebut sehingga dapat dikurangi dan diselesaikan dari akarnya (Arini dan Wahyu, 2004). Adapun alat bantu yang digunakan oleh peneliti adalah *seven tools* karena merupakan metode grafik paling sederhana dibandingkan dengan metode yang lainnya untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh produksi yang di mana dalam penelitian ini diantaranya menggunakan pareto diagram, *fishbone* diagram dan *solution tree* diagram.

Pada tahap pembuatan diagram pareto digunakan untuk menentukan masalah yang paling dominan dan urutan terhadap terjadinya jenis-jenis cacat (*defect*), lalu diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) digunakan untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya masalah kegagalan pada produk dan tahap peningkatan kualitas dengan memberikan usulan menggunakan metode *solution tree* diagram.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambar produk



Gambar 2. Produk *bollard type bitt*

Produk *bollard type bitt* seperti yang terlihat pada gambar 2 merupakan salah satu produk coran logam yang di produksi oleh PT. Fajar Metalindo Abadi yang berfungsi sebagai penambat tali kapal laut dengan kekuatan tahan seberat 150 ton. Adapun spesifikasi produk tersebut adalah tinggi badan 650 mm, diameter atas 750 mm, diameter badan 60 mm dan diamter kaki 850 mm.

3.2 Data jumlah produksi dan cacat produk

Tabel 1. Data produksi dan cacat periode bulanan

Periode Bulanan	Produksi	Produk Cacat
Bulan Agustus 2016	15	5
Bulan September 2016	21	2
Bulan Oktober 2016	26	6
Bulan November 2016	12	4
Bulan Desember 2016	16	6
Bulan Januari 2017	37	8
Bulan Februari 2017	13	4
Bulan Maret 2017	16	3
Bulan April 2017	10	2
Bulan Mei 2017	34	7
Bulan Juni 2017	23	2
Bulan Juli 2017	11	3
	234	52

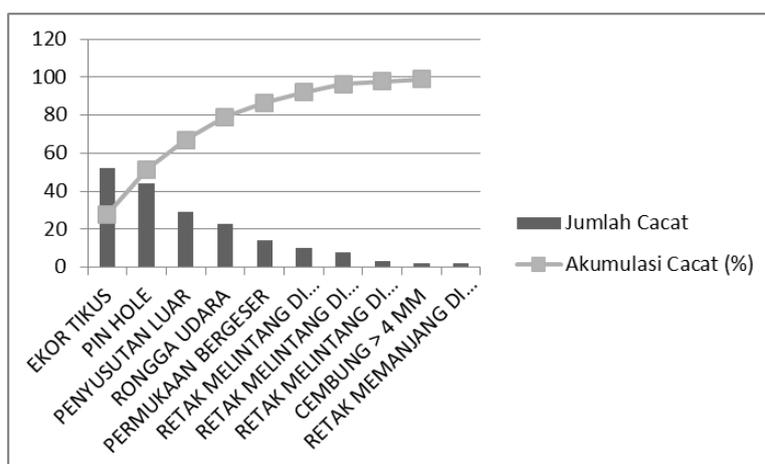
Tabel 1 memperlihatkan data jumlah produksi dan cacat produk dalam kurun waktu 1 tahun dimana data historis tersebut kemudian di plot menjadi histogram data. Berdasarkan pola grafik pada histogram, PT. Fajar Metalindo Abadi adalah perusahaan yang melakukan produksi *make to order* dimana permintaan jumlah produksi tiap bulannya dari periode agustus 2016 hingga juli 2017 selalu berubah-ubah. Disamping itu, kegiatan produksi yang dilakukan juga menghasilkan produk akhir cacat dimana kecacatan terbesar terjadi pada bulan januari 2017 dengan jumlah cacat sebanyak 8 unit dan produksi sebanyak 37 unit, sedangkan jumlah cacat terendah terjadi pada bulan september 2016, april 2017 dan juni 2017 dengan masing-masing 2 unit dan jumlah produksi sebesar 21 unit, 10 unit dan 23 unit. Untuk total jumlah produksi yang telah dilakukan PT. Fajar Metalindo Abadi selama kurun waktu 1 tahun yaitu sebanyak 234 unit dengan jumlah kecacatan sebanyak 52 unit.

Tabel 2. Rekapitulasi jenis cacat produksi dalam 1 tahun

Jenis Cacat	Jumlah	Persen Cacat (%)	Akumulasi Cacat (%)
Ekor tikus	52	27,8074866	27,8074866
Pin hole	44	23,5294118	51,3368984
Penyusutan luar	29	15,5080214	66,8449198
Rongga udara	23	12,2994652	79,1443850
Permukaan	14	7,4866310	86,6310160
Retak melintang di permukaan bagian atas	10	5,3475936	91,9786096
Retak melintang di sudut bagian bawah	8	4,2780749	96,2566845
Retak melintang di sudut bagian atas	3	1,6042781	97,8609626
Cembung > 4mm	2	1,0695187	98,9304813
Retak memanjang di sudut bagian atas	2	1,0695187	
	187		

Berdasarkan hasil rekapitulasi jenis cacat produk selama satu periode (tahun) pada tabel 2, diketahui bahwa jenis cacat yang sering terjadi adalah cacat ekor tikus dengan jumlah kecacatan sebanyak 52 kali terjadi, kemudian diikuti dengan cacat yang paling jarang terjadi yaitu retak memanjang di sudut (bagian atas) sebanyak 2 kali terjadi dengan total jumlah cacat yang terjadi adalah sebanyak 187 kali.

3.3 Pareto diagram



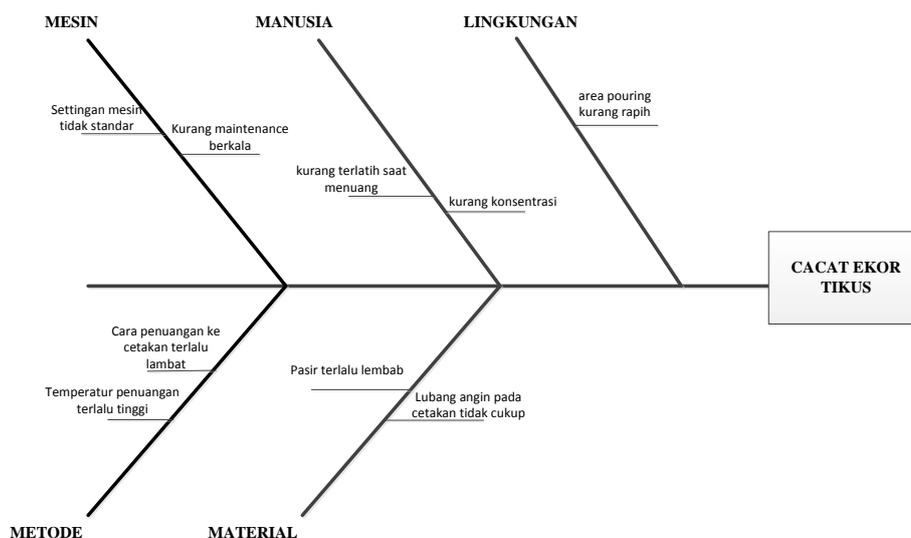
Gambar 3. Hasil pareto diagram data jumlah produksi dan cacat

Gambar 3 memperlihatkan hasil pareto dari rekapitulasi jenis cacat yang terjadi pada *bollard type bitt*, diketahui hasil akumulasi cacat coran pada produk memiliki empat nilai akumulasi tertinggi adalah cacat ekor tikus, cacat lubang jarum/*pin hole*, cacat penyusutan luar dan cacat rongga udara. Karena jenis cacat tersebut memiliki nilai akumulasi hampir 80% dimana berdasarkan konsep pareto diagram bahwa 80% ini merupakan permasalahan prioritas yang harus diselesaikan.

Dari kesepuluh jenis cacat yang terjadi pada produk *bollard type bitt*, posisi pertama diduduki oleh jenis cacat coran ekor tikus dengan 52 kali terjadi. Untuk itu, peneliti memfokuskan permasalahan jenis cacat ekor tikus sebagai masalah cacat coran produk yang harus segera diselesaikan agar kualitas produk dapat meningkat dan biaya proses produksi dapat dimaksimalkan.

Berikut ini merupakan diagram penyebab terjadinya cacat coran ekor tikus (*cause-effect diagram*) yang telah peneliti temukan.

3.4 Fishbone diagram



Gambar 4. Fishbone diagram produksi *bollard type bitt*

Gambar 4 di atas merupakan diagram sebab-akibat terjadinya cacat coran ekor tikus yang meliputi faktor manusia, mesin, lingkungan, metode dan material dimana analisa secara umum sebagai berikut.

1. Faktor Manusia

Teknik penuangan merupakan teknik yang harus dikuasai oleh operator pengecoran logam dalam menghasilkan coran yang diinginkan. Apabila coran dilakukan secara tidak benar atau penuangan terlalu lambat akan menyebabkan fluiditas yang buruk dan cairan logam akan beroksidasi dengan udara, sehingga produk mengalami kegagalan cor. Selain itu, konsentrasi pekerja juga diperlukan untuk meminimalisir kegagalan cor akibat kedisiplinan yang buruk, kecerobohan saat menjalankan mesin serta potensi bahaya diri yang dapat terjadi.

2. Faktor Mesin

Tanur induksi (*induction furnance*) merupakan alat vital dalam proses produksi *melting*/peleburan dimana memiliki kapasitas sekitar 1 ton atau 1000 kg. Dalam menjalankan prinsip pemanasan dan pencairan, mesin ini harus *disetting* sesuai prosedur dan sesuai spesifikasi mesinnya. Hal ini dikarenakan untuk mengatur perubahan temperatur fluktuatif yang dihasilkan dari peleburan. Selain itu, kurangnya pemeliharaan mesin membuat ketidaktepatan mesin (*error*) dalam memberi informasi temperatur pemanasan sehingga suhu cairan logam tidak dapat dikontrol.

3. Faktor Lingkungan

Penyebab cacat coran yang disebabkan faktor lingkungan adalah karena area *pouring* yang kurang rapih. Area penuangan ke dalam cetakan pasir merupakan aspek yang harus diperhatikan karena hal ini sangat mempengaruhi konsentrasi para operator/pekerja dalam melakukan *pouring*. Apabila keadaan area tidak rapih, proses penuangan akan menjadi terhambat dan metode penuangan secara cepat tidak bisa dilakukan serta menyebabkan kegagalan cor yang membuat produk menjadi cacat.

4. Faktor Metode

Melakukan penuangan/*pouring* pada suhu penuangan yang tepat yaitu kira-kira 1250°–1450° C. Proses pembekuan besi cor dimulai dari bagian cairan logam yang bersentuhan dengan cetakan, ketika panas dari logam cair diambil oleh cetakan sehingga bagian logam yang bersentuhan dengan cetakan mengalami penurunan suhu sampai pada titik beku, selanjutnya inti-inti kristal akan

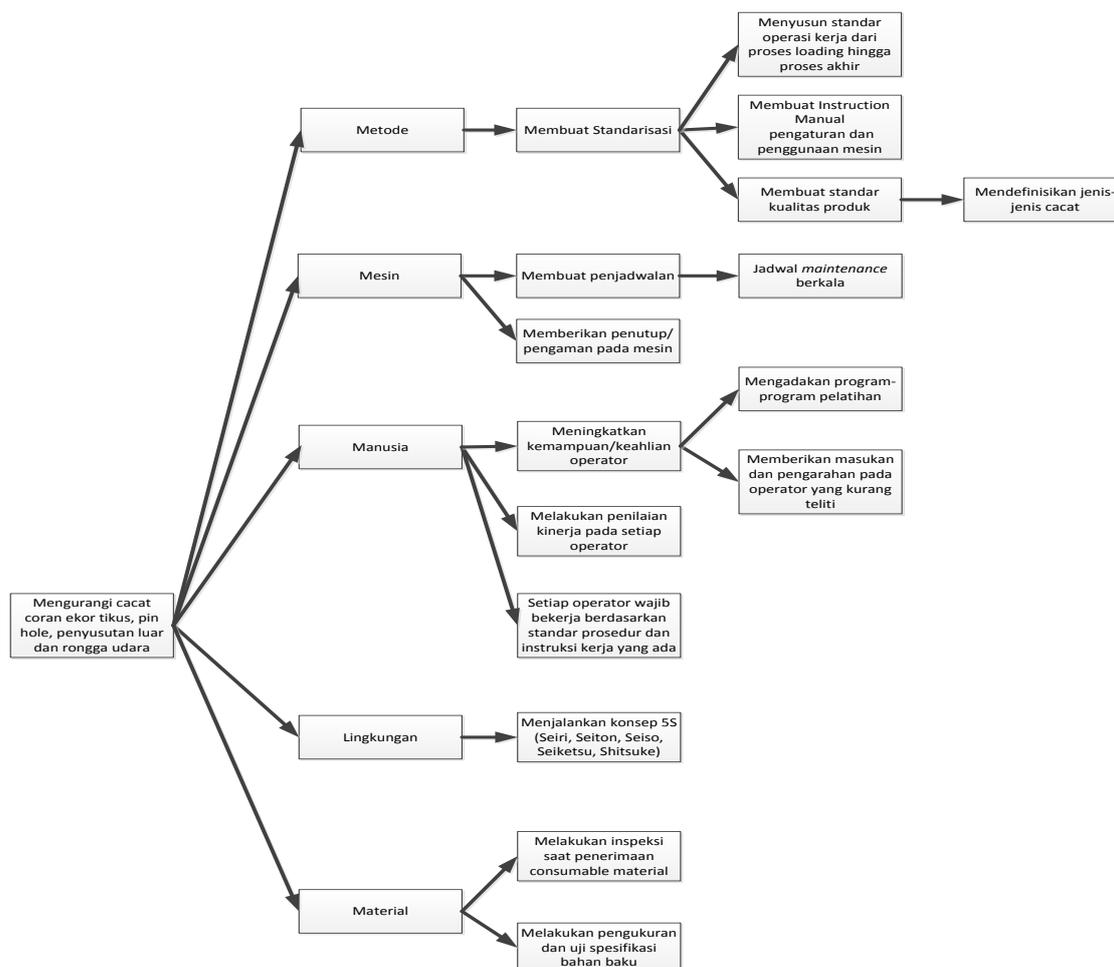
tumbuh. Bagian dalam besicor akan membeku lebih lambat daripada bagian luar besi cor sehingga kristal-kristal akan tumbuh dari inti asal mengarah pada bagian dalam benda cor. Oleh karena itu, dalam proses penuangan diperlukan pengaturan temperatur penuangan, kecepatan penuangan dan cara-cara penuangan yang sesuai dengan jenis coran. Temperatur penuangan logam berubah menurut kadar karbon yang terkandung dalam cairan besi. Kecepatan penuangan umumnya diambil sedemikian sehingga terjadi penuangan yang tenang agar dapat mencegah terjadinya kegagalan cor.

Kecepatan penuangan yang terlalu lambat atau rendah dapat menyebabkan fluiditas yang buruk, kandungan gas dalam cairan logam bertambah, oksidasi oleh udara luar dan ketelitian permukaan yang buruk. Dan semakin meningkatnya temperatur penuangan akan menghasilkan bentuk struktur dan sifat mekanis yang berbeda. Sebab semakin tinggi temperatur penuangan menyebabkan terjbaknya gas hidrogen semakin banyak sehingga nilai kekerasan mengalami penurunan.

5. Faktor Material

Pasir cetak merupakan elemen yang sangat penting dalam proses pengecoran logam. Apabila kondisi dari pasir cetak tidak sesuai dengan standar akan menyebabkan kegagalan dari benda yang dicetak, misalkan pasir terlalu lembab akan menyebabkan kerusakan pada permukaan yang disebabkan oleh udara yang terjebak diantara cairan dan pasir, namun bila pasir cetak terlalu kering akan mudah bagi udara melakukan sirkulasi sehingga suhu logam cair cepat mengalami penurunan sehingga terjadi pendinginan cepat pada logam. Selain itu, cetakan pasir yang digunakan tidak memiliki cukup lubang untuk mengeluarkan udara dari dalam coran, sehingga udara tidak dapat keluar dengan cepat dari dalam coran sehingga terjebak di dalam coran dan hal ini menyebabkan timbulnya cacat.

3.5 Rekomendasi



Gambar 5. Diagram solution tree produksi bollard type bitt

Dalam gambar 5 diagram di atas dapat dilihat bahwa usulan penulis dalam merancang peningkatan kualitas hasil produk cor *bollard type bitt 150 ton* meliputi beberapa aspek seperti metode, mesin, manusia, lingkungan, dan material menggunakan diagram *solution tree diagram* dengan analisa sebagai berikut.

- Segi Metode.
Perlunya membuat standarisasi dimana terdiri dari menyusun SOP (*Standar Operating of Procedure*) dari proses loading bahan baku, *processing* produk hingga menjadi produk akhir. Membuat *instruction manual* bagi para operator produksi dalam kegiatan operasionalnya agar sesuai SOP dan meminimalisir kecelakaan kerja dan membuat standar kualitas produk melalui pengecekan kualitas (QC) secara menyeluruh pada tiap proses produk dan mendeskripsikan jenis-jenis *defect* yang berpotensi terjadi pada produk *bollard* sehingga manajemen perusahaan khususnya bagian produksi dapat meningkatkan kinerja produk dan efisiensi biaya operasional produksi dapat dilakukan.
- Segi Mesin
Perusahaan perlu menjadwalkan kegiatan pemeliharaan mesin secara berkala agar mesin selalu dalam performa baik dalam digunakan, selain itu manajemen perusahaan juga harus memperhatikan keselamatan, kesehatan dan keamanan (K3) dalam bekerja dengan memberikan alat pengaman/*safety* kepada para operator produksi.
- Segi Manusia
Dibutuhkan program-program pelatihan kerja bagi para operator produksi agar mereka siap dalam menjalankan operasional produksi secara fisik dan mental serta kemampuan operator dapat meningkat sehingga menjadi ahli dalam tiap pekerjaan produksi yang ditugaskan oleh perusahaan. Selain itu, perusahaan juga perlu melakukan penilaian kinerja dan masukan kepada operator produksi bila kecacatan produk terjadi karena operator yang kurang teliti atau tidak menjalankan SOP secara benar.
- Segi Lingkungan
Manajemen produksi perlu melakukan konsep 5S seperti yang diterapkan oleh perusahaan mobil Toyota, dimana manajemen harus merencanakan dan mengimplementasikan peningkatan kinerja produksi dengan cara memisahkan barang – barang produksi yang memiliki nilai *value added* dan *non-value added* sehingga area *pouring/penuangan* lebih rapih dan SOP kerja produksi dapat dijalankan makssimal.
- Segi Material
Perlu ditingkatkan bagian *quality control* dalam memeriksa kualitas bahan baku saat kedatangan bahan baku dari *supplier* agar bahan baku terhindar dari bahan-bahan yang dapat merusak kualitas produk saat pemasakan/*melting*, dan melakukan pengukuran dan uji spesifikasi bahan-bahan cor untuk meminimalisir kecacatan produk akhir.

4. KESIMPULAN

Dari data-data yang diperoleh dan analisa penyebab terjadinya kecacatan pada produk *bollard type bitt 150 ton* menggunakan metode *six sigma* disimpulkan bahwa faktor-faktor penyebab terjadinya cacat pada produk *bollard type bitt 150 ton* dengan beberapa aspek yang meliputi, seperti aspek metode, mesin, manusia, lingkungan dan material yang mengakibatkan terjadinya kegagalan cor. Adapun kegagalan cor terbesar atau dominasi *defect* coran produk adalah cacat ekor tikus.

Kemudian bentuk rancangan peningkatan kualitas hasil produk *bollard type bitt 150 ton* yang peneliti rekomendasikan berdasarkan penyebab masalah yang terjadi pada aspek metode, mesin, manusia, lingkungan dan material dalam proses produksi dapat menggunakan *diagram solution tree*.

DAFTAR PUSTAKA

Ariani, Dorothea Wahyu. (2004). *Pengendalian Kualitas Statistik(Pendekatan Kuantitatif dalamManajemen Kualitas*. Yogyakarta: Andi.

- Gunawan, C. (2014). *Implementasi Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode Statistik pada Pabrik Cat CV. X Surabaya*. Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya.
- Parwati, C., I., & Sakti, R., M. (2012). *Pengendalian Kualitas Produk Cacat dengan Pendekatan Kaizen dan Analisis Masalah dengan Seven Tools*. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi Periode III*, A-16 – A-24