

Reduksi Cacat pada PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa Menggunakan Pendekatan *Lean Manufacturing*

Denisa Melva Napitupulu, Maria Anityasari, S.T, M.E, Ph. D

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: denisanapitupulu@gmail.com, m_anityasari@yahoo.com.au

Abstrak—Manufaktur memegang peranan penting dalam pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Proses ini menggunakan energi dan menghasilkan limbah yang berdampak terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Berdasarkan fakta ini, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Surabaya yang didukung oleh peraturan Undang Undang Republik Indonesia Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2014 tentang Perindustrian pasal 3 ayat c yang memuat tentang industri hijau menyelenggarakan Program Penghargaan Industri Hijau. Program ini ditujukan untuk membantu perusahaan di Surabaya untuk meningkatkan efisiensi perusahaan dan meminimalisir jumlah limbah yang dihasilkan. PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa merupakan salah satu peserta program Penghargaan Industri Hijau tersebut. Perusahaan ini bergerak di bidang manufaktur plastik. Produk yang dihasilkan perusahaan berupa *box file*, timba cor, *clipboard*, dan lain lain. Selain itu, perusahaan ini juga menerima orderan cetakan dari perusahaan lain. Perusahaan ini memiliki 8 mesin *injection molding* yang dibedakan atas daya, kapasitas dan ukuran cetakan mesin. Pada umumnya, proses produksi untuk setiap produk adalah sama. Perbedaannya terletak pada proses *finishing*, komponen tambahan (jika ada) dan pengemasan dari setiap produk. Setiap harinya perusahaan ini menghasilkan produk cacat dalam jumlah yang cukup banyak. Dalam hal ini, metode *Root Cause Analysis* digunakan untuk mengidentifikasi akar masalah cacat pada produk. Selanjutnya digunakan metode *Risk Analysis* untuk mengetahui akar masalah yang memiliki potensi resiko terbesar. Setelah itu, diusulkan rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan di perusahaan. Berdasarkan hasil identifikasi lapangan dan *brainstorming* dengan pemilik perusahaan terdapat empat akar masalah terjadinya cacat di perusahaan. Akar masalah tersebut yaitu tidak adanya *Standar Operational Procedure (SOP)* untuk proses produksi, kurangnya keterampilan operator, tidak adanya *maintenance* pada peralatan dan mesin serta kondisi yang kurang ergonomis. Berdasarkan hasil diskusi dengan pemilik perusahaan dan memperhatikan kondisi lapangan diberikan dua rekomendasi terpilih. Rekomendasi perbaikan tersebut adalah membuat SOP untuk proses produksi di perusahaan dan membuat form pendukung dalam proses produksi untuk pendataan mesin yang *breakdown* dan jumlah produk yang cacat.

Kata Kunci— *Big Picture Mapping, Risk Assessment, Root Cause Analysis (RCA), Value Stream Mapping*

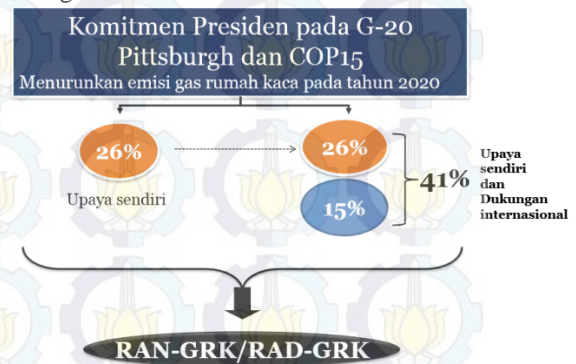
I. PENDAHULUAN

Manufaktur merupakan salah satu faktor penting dalam kemajuan dan perkembangan ekonomi untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat. Manufaktur menjadi tulang punggung perekonomian terutama untuk negara - negara berkembang. Indonesia sebagai salah satu

negara berkembang dengan jumlah populasi yang tinggi (sekitar 250 juta jiwa) dan tingkat pertumbuhan 1,2% per tahun (World Bank, 2015) mengakibatkan manufaktur sebagai salah satu faktor vital di Indonesia. Perkembangan industri di Indonesia telah dimulai sejak tahun 1950-an. Proses industri ini telah banyak memberi dampak pada Indonesia, baik dampak positif maupun negatif.

Pada era saat ini, akibat yang ditimbulkan dari limbah ke lingkungan menjadi sebagai salah satu hal strategis dan penting untuk perusahaan. Perusahaan bertujuan untuk mengurangi biaya dan meningkatkan kualitas produk dengan mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan. Isu ini mendorong perusahaan manufaktur untuk mengembangkan proses manufaktur menjadi lebih *sustainable* atau lebih dikenal sebagai industri hijau.

Proses manufaktur menghasilkan gas rumah kaca dalam jumlah yang besar yang mengakibatkan masalah lingkungan dan sosial. Pemerintah Indonesia sudah berkomitmen untuk mengurangi jumlah gas rumah kaca dalam pertemuan G-20 dan Pittsburgh.



Gambar I.1 Komitmen Pemerintah Indonesia dalam Pertemuan G20 dan Pittsburgh

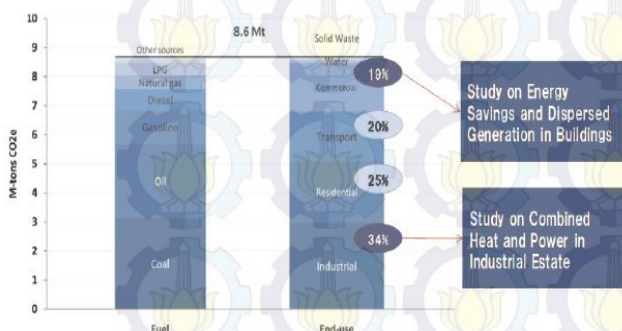
Gambar 1.1 menunjukkan komitmen pemerintah Indonesia dalam pertemuan G20 dan Pittsburgh. Berdasarkan Gambar 1.2, Indonesia akan menurunkan jumlah gas rumah kaca yang dihasilkan Indonesia sebesar 41% dengan 26% melalui kemampuan diri sendiri dan sisanya 15% melalui dukungan internasional.

Industri hijau adalah salah satu cara untuk menurunkan efek dari proses manufaktur terhadap lingkungan. Dengan membantu lingkungan dan meningkatkan efisiensi dalam proses manufaktur di industri akan membantu perusahaan manufaktur untuk meningkatkan produktivitas. Perusahaan akan memiliki harga yang kompetitif dibandingkan dengan

perusahaan pesaing dan mendapat kepercayaan dari konsumen. Salah satu cara untuk membantu perusahaan mencapai tujuan ini adalah dengan menerapkan sistem *Lean Manufacturing*. *Lean Manufacturing* adalah salah satu metode untuk mengidentifikasi level limbah dan menurunkan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah dalam proses manufaktur untuk mengurangi biaya produksi.

Menteri Perindustrian Indonesia mendorong perusahaan manufaktur untuk menerapkan manajemen lingkungan yang lebih baik melalui peraturan Undang Undang nomor 3 tahun 2014 tentang Penghargaan Industri Hijau. Penghargaan Industri Hijau diberikan kepada industri yang sudah berusaha untuk mengurangi penggunaan sumber daya alam dan menggunakan material yang ramah lingkungan. Industri hijau mengintegrasikan konsep perencanaan dan implementasi manajemen lingkungan di proses industri.

Penghargaan industri hijau tersebut sesuai dengan visi dan misi Kota Surabaya Tahun 2011-2015 dan tujuan program industri hijau. Adapun visi kota Surabaya ialah "Menuju Surabaya Lebih Baik sebagai Kota Jasa dan Perdagangan yang Cerdas, Manusiawi, Bermartabat, dan Berwawasan Lingkungan". Tujuan dari implementasi industri hijau di Kota Surabaya di tahun 2014 adalah pemicu untuk perusahaan di Surabaya untuk menerapkan prinsip industri hijau sebagai salah satu kewajiban yang harus dipenuhi oleh perusahaan berdasarkan peraturan Undang Undang Republik Indonesia Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2014 tentang Perindustrian pasal 3 ayat c yang memuat tentang industri hijau.



Gambar 1.2 Banyak Emisi CO₂ di Surabaya (Sumber : *Sustainable Urban Energy Development* oleh World Bank, 2013)

Gambar 1.2. menunjukkan presentasi emisi karbon di Surabaya. Berdasarkan laporan *Sustainable Urban Energy Development* oleh World Bank tahun 2013, Surabaya menghasilkan emisi gas CO₂ sebesar 8.6 Mton. Berdasarkan gambar tersebut persentase emisi karbon terbesar berasal dari proses Industri.

Dinas Perindustrian dan Perdagangan di Surabaya bekerjasama dengan Institut Teknologi Sepuluh November membantu beberapa perusahaan di Surabaya untuk mengimplementasikan industri hijau. Perusahaan dipilih berdasarkan hubungan kedekatan perusahaan tersebut dengan Dinas Perindustrian dan Perdagangan dan juga potensi dari perusahaan itu sendiri. Perusahaan yang terpilih kemudian akan menjadi *pilot project* dari industri hijau dan akan dilakukan asistensi secara berkala.

Pada penelitian ini penulis akan fokus terhadap salah satu perusahaan dari 10 perusahaan yang terpilih. Perusahaan tersebut adalah PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa. Perusahaan ini terletak di pergudangan Margomulyo Jaya Blok B 23. PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri plastik. Perusahaan ini memproduksi aneka kebutuhan rumah tangga dan sehari hari seperti toples, *hanger*, tempat surat, *clip board*, timba cor dan lain – lain.

Setelah melakukan penilaian berdasarkan buku Pedoman Penghargaan Industri Hijau yang dikeluarkan oleh Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, perusahaan ini belum memenuhi kriteria untuk mendapatkan Penghargaan Industri Hijau. Berdasarkan penilaian yang dilakukan, penulis berusaha mengidentifikasi kriteria dalam buku Pedoman Penghargaan Industri Hijau yang belum dipenuhi oleh perusahaan untuk diperbaiki. Berdasarkan wawancara dengan pemilik, peninjauan di lapangan dan hasil penilaian perusahaan, PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa perusahaan memiliki masalah dalam efisiensi penggunaan air dan jumlah material *defect* yang dihasilkan. Masalah ini akan dibahas pada 2 riset yang terpisah. Riset ini akan fokus pada permasalahan *defect*. Cacat akan berpengaruh pada penggunaan energi dan waktu dalam proses industri. Dalam hal ini pendekatan sistem *Lean manufacturing* dapat membantu perusahaan dalam pemecahan masalah dengan mengidentifikasi aktivitas yang tidak bernilai tambah, pemborosan kritis dan memberikan rekomendasi terbaik terhadap perusahaan. Harapannya dengan mengaplikasikan metode ini dapat meningkatkan kualitas produk dan memaksimalkan biaya produksi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Industri Hijau

Industri hijau berarti pembangunan dan perjuangan ekonomi untuk pembangunan yang berkelanjutan dengan melakukan investasi terhadap publik dan melaksanakan kebijakan publik untuk mendorong investasi swasta bertanggung jawab terhadap lingkungan (United Nation Industrial Development Organization, 2013). Poin utama industri hijau adalah efektifitas dan efisiensi dari proses manufaktur di industri dalam penggunaan sumber daya alam sehingga dapat memberikan keuntungan optimal kepada masyarakat.

B. Proses Produksi di Perusahaan Plastik

Proses produksi adalah semua aktivitas yang dibutuhkan untuk mengubah input (sumber daya manusia, material, energi, informasi dan lain lain) menjadi produk output dengan menambahkan nilai terhadap material sehingga menjadi produk yang dapat berguna bagi kehidupan manusia (Wignjosebroto, 2006).

1) Injection Molding

Injection molding adalah salah satu teknik manufaktur untuk membuat produk yang berasal dari thermoset menjadi termoplastik yang memiliki karakteristik kompleks dengan ukuran bervariasi, kecepatan produksi yang tinggi dan ukuran dimensi yang akurat (Kalpajian dan Steven, 2006).

Injection Molding dibagi atas 4 tahap utama yaitu: pengisian, pendinginan, pengemasan dan injeksi.

C. Penghargaan Industri Hijau

Penghargaan industri hijau adalah penghargaan yang diberikan kepada industri yang telah melakukan upaya dalam mengurangi penggunaan sumber daya alam dan menggunakan sumber daya energi berkelanjutan yang telah melalui tahap seleksi dan verifikasi sesuai dengan penilaian secara periodik. Ruang lingkup penilaian dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Usaha Kecil Menengah (UKM)
Industri yang memiliki asset maksimum sebanyak 10 milyar tidak termasuk tanah dan perusahaan.
2. Perusahaan besar
Industri yang memiliki asset minimum sebanyak 10 milyar tidak termasuk tanah dan perusahaan.

D. Cacat pada Produk Hasil Injection Molding

Kualitas produk hasil plastik hasil injection molding dilihat dari kualitas ahir permukaan produk tersebut. Namun hal ini tidak mutlak harus dipenuhi karena adanya cacat atau kerusakan yang merusak fungsi ataupun penampilan produk. Cacat pada produk dapat ditimbulkan oleh berbagai faktor baik bersumber pada proses maupun desain. Untuk mengatasi cacat tersebut maka perlu diidentifikasi bentuk, jenis cacat dan pengaruhnya terhadap produk. Jenis cacat pada injection molding adalah antara lain (Thienef, 1992): *sink mark, weld line, streaks, jetting, burns, flashes, gloss difference, stress whitening, incompletely filled parts, air trapped*, dan lain...

E. Lean Manufacturing

Lean Manufacturing adalah salah satu konsep untuk menurunkan biaya produksi dengan mengeliminasi aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah dengan mengimplementasikan teori manajemen yang berfokus pada identifikasi dan mengurangi limbah dalam setiap proses produksi termasuk energi, waktu, gerakan dan sumber daya yang digunakan selama alur produksi (Rahani dan Al-Ashraf, 2012). Tujuan dari *Lean Manufacturing* adalah peningkatan nilai tambah yang berkelanjutan dari produk terhadap perbandingannya dengan limbah yang dihasilkan (Gasperz, 2006).

F. Value Stream Mapping (VSM)

Value Stream Mapping merupakan salah satu metode untuk menggambarkan suatu sistem dan menyusun pemetaan aliran informasi dan material. Melalui VSM, dapat diketahui setiap proses yang terlibat dalam suatu sistem produksi. Penggambaran sistem ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan ataupun kebijakan dalam upaya mengeliminasi aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (Kannan, dkk., 2010). Value stream adalah keseluruhan aktivitas dalam suatu aliran sistem produksi yang diperlukan untuk menghasilkan produk. Metode ini dapat dipakai untuk mereduksi *waste* dan mengoptimalkan pemanfaatan material yang sesuai dengan kebutuhan konsumen.

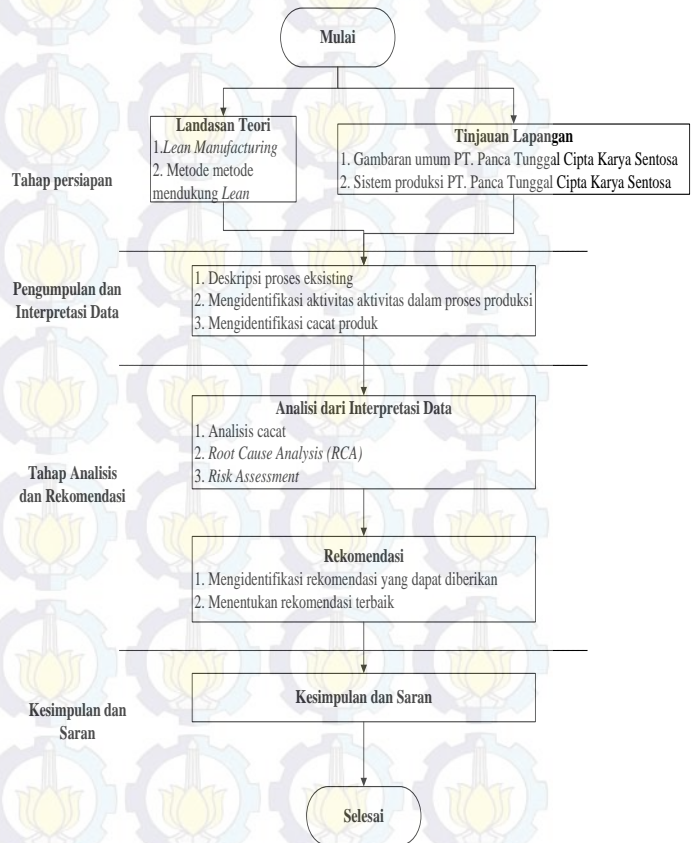
G. Root Cause Analysis

Root Cause Analysis adalah salah satu metodologi yang digunakan untuk mengetahui faktor penting dalam permasalahan operasional dan fungsional perusahaan (Jucan, 2005). Di dalam metode RCA, masalah potensial yang mengakibatkan cacat digambarkan dalam bentuk fishbone. Metode ini ditemukan oleh Ishikawa sehingga disebut juga Diagram Ishikawa. Tujuan dari pembuatan *fishbone* adalah sebagai alat bantu untuk *brainstorming* identifikasi akar permasalahan dan menggambarkannya dalam bentuk diagram agar lebih mudah dipahami (Basu, 2009).

H. Analisa Resiko

Risiko merupakan suatu kesempatan dimana kejadian yang tidak pasti mampu mempengaruhi tujuan dari sesuatu hal. Analisa risiko adalah sistematika penggunaan dan informasi yang tersedia untuk mengidentifikasi *hazard* dan memperkirakan suatu risiko terhadap individu, populasi, bngunan atau lingkungan (Kolluru, 1996).

III. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar III.1 Flowchart Metodologi Penelitian

IV. PENGUMPULAN DAN INTERPRETASI DATA

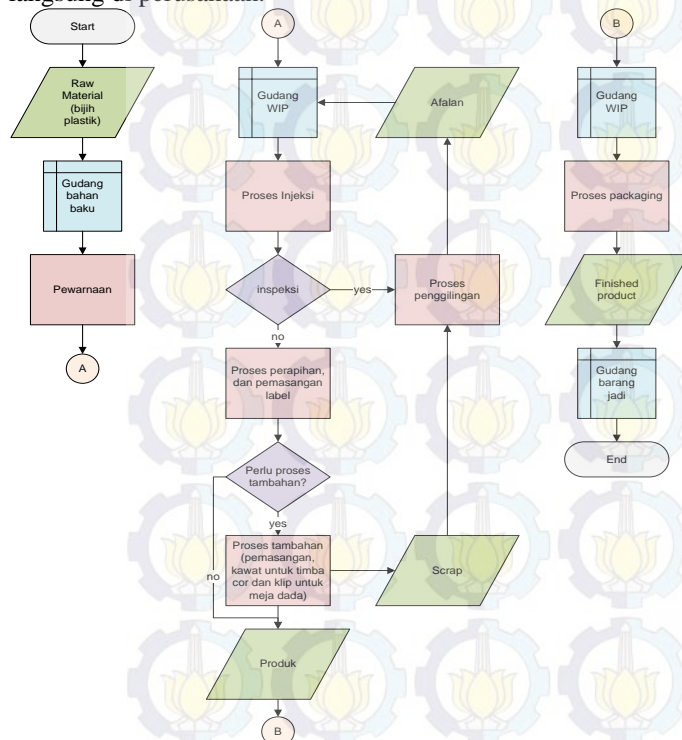
A. Deskripsi Perusahaan

PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur plastik. Perusahaan ini berdiri bulan April 2012. Perusahaan ini terletak di Pergudangan Margomulyo Jaya Blok B.23, Surabaya dengan jumlah pekerja sekitar 30 orang dengan 8-10 orang

diantaranya adalah pegawai tetap. Sistem produksi di perusahaan ini sangat fleksibel karena sistemnya menggunakan *Make to Stock* dan *Make to Order* sesuai dengan pesanan. Proses produksi di perusahaan ini menggunakan 3 shift kerja. Shift pertama dimulai dari jam 07.00-15.00, shift kedua dimulai pukul 15.00-23.00 dan shift terakhir mulai pukul 23.00-07.00. Perusahaan ini belum memiliki struktur organisasi yang jelas. Pak Bambang selaku pemilik perusahaan memegang peranan penuh dalam proses industri di perusahaan. Beliau memegang kontrol penuh untuk semua karyawan di perusahaan. Perusahaan ini memproduksi aneka kebutuhan rumah tangga dan sehari-hari seperti toples, *hanger*, tempat surat, *clip board*, timba cor dan lain-lain. Setiap produk memiliki kapasitas produksi sekitar 5 ton per tahun. Material yang digunakan adalah bijih plastik. Pemasok bijih plastik berasal dari area Surabaya. PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa memiliki beberapa pemasok bijih plastik yang biasa mereka pesan. Hal ini dimaksudkan apabila salah satu pemasok tidak dapat memenuhi kebutuhan bijih plastik maka PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa dapat memesan dari pemasok yang lain. Hal ini juga tergantung pada harga yang ditawarkan oleh setiap pemasok. Jenis bijih plastik yang digunakan adalah *thermoplastic* yaitu ABS dan *Polypropylene* yang dapat didaur ulang. Berdasarkan hasil penilaian industri hijau, PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa belum dapat memperoleh penghargaan industri hijau karena berdasarkan penilaian buku Industri Hijau, PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa belum mencapai 50%.

B. Alur Proses Produksi

PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa belum memiliki alur proses produksi yang tertulis. Pada bagian ini, penulis membuat alur proses produksi berdasarkan pengamatan langsung di perusahaan.



Gambar IV.1 Flowchart Alur Proses Produksi

C. Konsentrasi Cacat Produk

1) Konsentrasi Cacat Produk Timba Cor

Produk timba cor diproduksi setiap hari. Setiap hari produk yang dihasilkan mencapai sekitar 900 produk sedangkan untuk produk yang cacat mencapai 30-50 produk per hari. Selain itu, pernah terjadi juga untuk 1 *batch* hasil timba cor gagal dikarenakan komposisi material yang salah. Konsentrasi cacat untuk timba cor terletak pada ketebalan material yang tidak merata dan kegagalan cetakan dengan adanya bagian pada produk yang tidak sesuai cetakan. Ketebalan material yang tidak merata mengakibatkan bentuk produk yang dihasilkan tidak sesuai dan ketebalan produk cenderung tipis. Pada produk dengan kesalahan cetakan biasanya ada bagian pada produk yang lebih dan tidak dapat dipotong ataupun berada di lokasi yang salah karena seperti pada gambar sebelah kanan, lokasi tersebut seharusnya kosong untuk tempat pegangan timba.

2) Konsentrasi Cacat pada Clip Board

Produk *clip board* merupakan salah satu produk utama PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa. Setiap hari perusahaan ini mampu menghasilkan sekitar 1000 produk *clip board*. Setiap harinya produk cacat yang dihasilkan sekitar 85-100 produk. Konsentrasi cacat terjadi pada cetakan yang tidak sempurna, adanya retakan pada *clip board*, dan kesalahan pemotongan pada proses *finishing*.

3) Konsentrasi cacat pada Box File

Box file merupakan salah satu produk utama PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa. Setiap hari perusahaan ini mampu memproduksi sekitar 330 *box file*. Produk cacat setiap harinya mencapai 80-90 produk. Konsentrasi cacat pada produk terdapat pada ketidaksempurnaan hasil cetakan pada permukaan *box file* dan kesalahan potongan yang tidak sesuai.

D. Analisis Akar Masalah Cacat Menggunakan Metode Root Cause Analysis (RCA)

1) RCA pada Timba Cor

Tabel IV.1 RCA pada Timba Cor

Waste	Sub Waste	Why 1	Why 2	Why 3
Ketebalan produk yang tidak merata	Cetakan yang sudah mulai rusak	Tidak ada pengecekan pada cetakan sebelum dipakai	Karena tidak ada SOP pengecekan sebelum digunakan	SOP pengecekan sebelum digunakan belum ada
		Tidak ada proses maintenance terhadap cetakan	Karena tidak ada penjadwalan maintenance untuk cetakan	
Ketebalan produk yang tidak merata	Proses pemotongan pada finishing yang salah	Kondisi operator yang kurang ergonomis saat dipotong	Karena layout yang kurang sesuai	karena letak peralatan dan mesin tidak ergonomis
		Kemampuan operator yang kurang terampil	Tidak adanya pelatihan khusus untuk karyawan	
Ketebalan produk yang tidak merata	Proses pengambilan produk yang salah	Pisau potong yang kurang terasah dengan baik	Karena pisau yang digunakan tidak diasah sebelum digunakan	Karena kurangnya kesadaran operator akan maintenance alat
		Kemampuan operator yang kurang terampil	Tidak adanya pelatihan khusus untuk karyawan	
		Tidak tertulis untuk proses pengambilan produk dari mesin	SOP tata cara pengambilan produk dari mesin belum ada	

C

Waste	Sub Waste	Why 1	Why 2	Why 3
Kesalahan hasil cetakan	Cetakan yang sudah mulai rusak	Tidak ada pengecekan pada cetakan sebelum dipakai	Karena tidak ada SOP pengecekan cetakan sebelum digunakan	SOP pengecekan cetakan sebelum digunakan belum ada
		Tidak ada proses maintenance terhadap cetakan	Karena tidak ada penjadwalan maintenance untuk cetakan	
	Mesin yang tidak bekerja optimal	Tidak ada proses maintenance terhadap mesin	Karena tidak ada penjadwalan maintenance untuk mesin	Mesin digunakan untuk 3 shift

2) RCA pada Clip Board

Tabel IV.2 RCA pada Clip Board

Waste	Sub Waste	Why 1	Why 2	Why 3
Kesalahan hasil cetakan	Cetakan yang sudah mulai rusak	Tidak ada pengecekan pada cetakan sebelum dipakai	Karena tidak ada SOP pengecekan cetakan sebelum digunakan	SOP pengecekan cetakan sebelum digunakan belum ada
		Tidak ada proses maintenance terhadap cetakan	Karena tidak ada penjadwalan maintenance untuk cetakan	
	Mesin yang tidak bekerja optimal	Tidak ada proses maintenance terhadap mesin	Karena tidak ada penjadwalan maintenance untuk mesin	Mesin digunakan untuk 3 shift
Kesalahan saat pemotongan	Proses pemotongan pada finishing yang salah	Kondisi operator yang kurang ergonomis saat dipotong	Karena layout yang kurang sesuai	karena letak peralatan dan mesin tidak ergonomis
		Kemampuan operator yang kurang terampil	Tidak adanya pelatihan khusus untuk karyawan	
Kesalahan saat pemotongan	Proses pemotongan pada finishing yang salah	Pisau potong yang kurang terasah dengan baik	Karena pisau yang digunakan tidak diasah sebelum digunakan	Karena kurangnya kesadaran operator akan maintenance alat
Adanya retakan pada clip board	Proses pengambilan produk yang salah	Saat mengambil hasil cetakan tertinggal operator memberikan tekanan yang terlalu banyak di salah satu sisi	Kemampuan operator yang kurang terampil	Tidak adanya pelatihan khusus untuk karyawan
			Tidak SOP tertulis untuk proses pengambilan produk dari cetakan	SOP tata cara pengambilan produk dari mesin belum ada

3) RCA pada Box File

Tabel IV.3 RCA pada Box File

Waste	Sub Waste	Why 1	Why 2	Why 3
Kesalahan hasil cetakan	Cetakan yang sudah mulai rusak	Tidak ada pengecekan pada cetakan sebelum dipakai	Karena tidak ada SOP pengecekan cetakan sebelum digunakan	SOP pengecekan cetakan sebelum digunakan belum ada
		Tidak ada proses maintenance terhadap cetakan	Karena tidak ada penjadwalan maintenance untuk cetakan	
	Mesin yang bekerja optimal	Tidak ada proses maintenance terhadap mesin	Karena tidak ada penjadwalan maintenance untuk mesin	Mesin digunakan untuk 3 shift
Kesalahan saat pemotongan	Proses pemotongan pada finishing yang salah	Kondisi operator yang kurang ergonomis saat dipotong	Karena layout yang kurang sesuai	karena letak peralatan dan mesin tidak ergonomis
		Kemampuan operator yang kurang terampil	Tidak adanya pelatihan khusus untuk karyawan	
		Pisau potong yang kurang terasah dengan baik	Karena pisau yang digunakan tidak diasah sebelum digunakan	Karena kurangnya kesadaran operator akan maintenance alat

E. Risk Assesment

Tabel IV.4 Risk Assesment Perusahaan

Risk Event	Risk Factor	Risk Effect	Usulan perbaikan
Tidak adanya maintenance pada peralatan dan mesin	Kurangnya kesadaran akan pentingnya maintenance	Kerja mesin tidak optimal, Mesin mengalami breakdown sehingga tidak dapat berproduksi	Adanya SOP pengecekan mesin setelah dan sebelum digunakan
	Fokus utama perusahaan masih mengasilkan produk sebanyak banyaknya		Adanya form pendukung pendataan mengenai <i>breakdown</i> mesin dan lama perbaikan secara jelas untuk mengetahui availabilitas dan utilitas mesin
	Keterbatasan resource perusahaan untuk karyawan yang mengerti mengenai permesinan		Adanya pelatihan dasar dari operator maintenance untuk karyawan lain sehingga karyawan lain memiliki kemampuan di bidang permesinan
Tidak adanya Standar Operasional Procedure (SOP) untuk proses produksi	Karena operator merasa telah mengetahui tata alur proses dengan baik	Kemampuan operator yang tidak merata, kesalahan saat proses pengambilan produk dari cetakan	Adanya SOP dalam sistem produksi perusahaan
Kurang keterampilan operator	Tidak ada minimum pendidikan untuk bekerja	Kesalahan pada proses pemotongan <i>difinishing</i>	Adanya pelatihan sebelum karyawan diterima dan bekerja
	Posisi mesin dan alat kerja yang kurang sesuai		
	Tidak ada pelatihan untuk karyawan dan hanya ada sharing dengan antar karyawan setelah jam kerja selesai		
Kondisi yang kurang ergonomis	Luas pabrik yang tergolong kecil	Operator tidak bisa bergerak dengan leluasa, Produk gampang jatuh karena tersenggol	Membuat batas batas area di perusahaan sesuai dengan layout yang sudah ada
	Posisi mesin dan alat kerja yang kurang sesuai		

V. REKOMENDASI

Berdasarkan alternatif perbaikan yang diusulkan, rekomendasi perbaikan yang dipilih adalah rekomendasi perbaikan dengan *risk event* yang memiliki potensi resiko yang paling tinggi. Pemilihan rekomendasi ini secara tidak langsung juga berkaitan dengan *risk event* yang lain dan dapat membantu mengatasi permasalahan. Pemilihan rekomendasi perbaikan ini juga didasarkan pada diskusi yang telah dilakukan dengan pemilik perusahaan. Alternatif perbaikan yang dipilih adalah:

1. Membuat SOP untuk proses produksi di perusahaan
2. Membuat form pendukung dalam proses produksi untuk pendataan mesin yang *breakdown* dan jumlah produk yang cacat.

VI. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah

1. Berdasarkan identifikasi terhadap keseluruhan aktivitas proses produksi plastik secara umum di PT. Panca Tunggal Cipta Karya Sentosa, 18.87% merupakan *value adding activity*, 30.19% merupakan *non value adding activity* dan sisanya 50.94% merupakan *necessary but non value adding activity*.
2. Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan RCA terdapat 4 akar masalah terjadinya cacat di perusahaan. Akar masalah terjadinya cacat di perusahaan yaitu tidak adanya *Standar Operational Procedure* (SOP) untuk proses produksi, kurangnya keterampilan operator, tidak adanya maintenance pada peralatan dan mesin dan kondisi yang

kurang ergonomis. Selah akar masalah diketahui maka diidentifikasi akar masalah mana yang memiliki potensi resiko terbesar dengan menggunakan *risk assesment*. Berdasarkan hasil *risk assesment* akar masalah kritis yang paling berpotensi menghasilkan risiko tertinggi adalah tidak adanya maintenance pada peralatan dan mesin dengan nilai 11,11 dan potensi risiko yang tinggi (*high risk*). Kemudian selanjutnya diikuti dengan tidak adanya SOP untuk proses produksi dengan nilai 5,33 dengan potensi resiko yang sedang (*moderate risk*). Berikutnya adalah kurangnya keterampilan operator yang berada di resiko rendah (*low risk*) dengan nilai 3,33 dan yang terakhir adalah kondisi layout yang kurang ergonomis dengan nilai 1,33

3. Pada penelitian ini dihasilkan 2 rekomendasi perbaikan yang akan diterapkan di perusahaan untuk mengurangi jumlah produk cacat. Rekomendasi perbaikan yang pertama adalah membuat SOP untuk proses produksi di perusahaan. Rekomendasi perbaikan yang kedua adalah membuat form pendukung dalam proses produksi untuk pendataan mesin yang *breakdown* dan jumlah produk yang cacat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andini, G., 2012. *Pendekatan Kosep Lean Manufaktur dalam Peningkatan Efisiensi pada Sistem Produksi Produksi Kaca di PT. Asahimas Flat Glass, Tbk*. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November.
- [2] Anityasari, M. & Rachman, A. N., 2014. *Laporan Implementasi Industri Hijau*, Surabaya: Dinas Perindustrian dan Perdagangan.
- [3] Australia, Standard Association, 2004. *Risk Management Standard AZ/NZS 4360*, New South Wales.
- [4] Basu, 2009. *Implementing Six Sigma and Lean, A practical Guide to Tools and Techniques*. Elsevier Inc..
- [5] Chan, P. Y., 2014. *Green Industry*. [Online] <www.ee.cityu.edu.hk>. Dilihat pada 19 Februari 2015.
- [6] Gasperz, V., 2002. *Total Quality Management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [7] Gasperz, V., 2006. *Continous Cost Reduction Through Lean-Sigma Approach- Strategi Dramatik Reduksi Biaya dan Pemborosan MEnggunakan Pendekatan Lean-Sigma*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [8] Gutowski, 2002. *Injection Molding Machine*.
- [9] Gygi, De Carlo, dan Willian, 2005. *Six Sigma for Dummies*. Canada: Wiley Publishing inc..
- [10] Halimah, Siti, 2013. *Aplikasi Konsep Lean Six Sigma Sebagai Upaya Perbaikan Kualitas Pada Produksi Sikat Gigi (Studi Kasus : PT. X)*. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November.
- [11] Hynes dan Taylor, 2000. *Going Lean: A Guide to Implementation*. Cardiff, United Kingdom: UK: Lean Enterprise Research Center, Cardiff Bussiness School.
- [12] Indonesia Infrastructure Initiative, 2011. *Scoping Study for Solid Waste Management in Indonesia*, Jakarta: Indonesia Infrastructure Initiative.
- [13] Iqbal, M., 2012. *Implementasi Lean Manufacturing dengan Pendekatan DMAI untuk Peningkatan produktivitas pada Proses Pembuatan Conveyor*. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November.
- [14] Jamaludin, 2007. *Injection Molding dan Penerapannya di Industri Manufaktur*. Yogyakarta.
- [15] Jucan, 2005. *Root Cause Analysis for IT Incidents Investigation..*
- [16] Kalpajian dan Steven Schmid, 2006. *Manufacturing, Engineering and Technology*. Fifth ed. Upple Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- [17] Kementrian Perindustrian Republik Indonesia, 2011. *Gerakan Industri Hijau (Green Industry)*. Jakarta: Tim Pengelola Website Kemenerperin.
- [18] Kementerian Perindustrian Indonesia, 2013. *Pedoman Penilaian Industri Hijau*. Jakarta: Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.
- [19] Kementrian Perindustrian Indonesia, 2014. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2014 Tentang Perindustrian*. Jakarta: Kementerian Perindustrian Indonesia.
- [20] Kannan, S., Li, Y., Akmed, N., dan El-Akkad, Z (2010). *Developing a Maintenance Value Stream Map*.
- [21] Kolluru, R. V., 1996. *Risk Assesment and Management Handbook*. New York : McGraw Hill.
- [22] Mustika, Hesti, 2015. *Implementasi Pendekatan Lean untuk Perbaikan Proses Produksi Plastik Berwarna pada PT.X*. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November.
- [23] NINGBO YONGJIANG Group Co, L., 2009. *NINGBO YONGJIANG Group Co,Ltd*. [Online] <<http://yongjiang.imould.com/product-65756-YJ1000+Series+Machines.htm>>. Dilihat pada 1 Mei 2015.
- [24] Ningbo Yongsheng Plastic Machinery Co., L., 2015. *Ningbo Yongsheng Plastic Machinery Co., Ltd.* [Online] <<http://machine-ys.en.made-in-china.com/product/DowJvKixZmIy/China-Plastic-Injection-Molding-Machine-YS1580-.html>>. Dilihat pada 2 Mei 2015.
- [25] OKOK China, 2011. *OKOK China Wholesalerand Logo Imprinted*. [Online] <<http://www.okokchina.com/p/Injection-Extrusion-Molding-Machinery/YJ2200-series-plastic-injection-molding-machines-227035.html>>. Dilihat pada 2 Mei 2015.
- [26] Pemerintah Kota Surabaya, 2010. *RPJMD Kota Surabaya Tahun 2010-2015*. Surabaya: Pemerintah Kota Surabaya.
- [27] Rahani dan Muhammad Al-Ashraf, 2012. *Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study*. Procedia Engineering 41, pp. 1727-1734.
- [28] Thienef., P. D. I. P., 1992. *Guide to Surface Defects on Thermoplastic Injection Moulded Parts Classification and Remedy*. Ludenscheid, Jerman.: Kunststoff Institut Ludenscheid.
- [29] United Nation Industrial Development Organization, 2013. *Introduction to UNIDO:Inclusive and Sustainable Industrial Development*, Austria: United Nation Industrial Development Organization (UNIDO).
- [30] World Bank, 2013. *Sustainable Urban Energy Development oleh World Bank*. World Bank.
- [31] World Bank, 2015. *The World Bank Data Country*. [Online] <<http://data.worldbank.org/country/indonesia>>. Dilihat pada 3 February 2015.
- [32] Wignjosoebroto, 2006. *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.
- [33] Wiratmoko, 2013. *Peningkatan Kualitas pada Proses Produksi dnegan Pendekatan Lean Manufacturing*. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, ITS.