



Cert. No. 493584 QM08

JURNAL - ISSN: 2085-5869

PASTI

Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri
Researches and Applications of Industrial Systems & Engineering

Volume VII

Edisi 1, Desember 2013



Green Manufacturing

JURNAL - ISSN: 2085-5869

PASTI

Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri
Researches and Applications of Industrial Systems & Engineering

Volume VII

Edisi 1, Desember 2013

PERBAIKAN RANCANGAN KUALITAS PRODUK CAT TEMBOK EMULSI BERDASARKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD)

Sutjipto dan Zulfa Fitri Ikatrinasari

PENENTUAN STRATEGI PEMASARANDENGAN MENGGUNAKAN METODE ANALISIS SWOT PADA PT DK INDONESIA – KARAWACI

Atep Afia Hidayat dan Ria Andaliza

ANALYSIS DEFECTS IN PRODUCT QUALITY CONTROL SIDE RING TYPE GS 16X6.00 WITH PDCA METHOD IN PT PN

Mohamad Ahdy Al-Azhar dan Resa Taruna

ANALISA PENERAPANLEAN SIX SIGMA UNTUK MENGURANGINON VALUE ADDED TIME DAN JUMLAH PRODUK CACAT PADA PRODUKSI SET KOTAK BEDAK

Ahmad, Lithrone Laricha Salomon dan Verlia Issabella Wijaya

ANALISA PERBAIKAN SISTEM KERJA KALIBRASI HYDROMETER DENGAN METODE PERHITUNGAN WAKTU BAKU

(STUDI KASUS DI PT. CTS INDONESIA)

Torik Husein dan Ariyadhi Pambudhiakso

ANALISA PENJADWALAN PROYEK DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM DAN PERT(Studi Kasus PT. FPI)

Sony Koeswara dan Riska Luthfia Yediana

ANALISA PERHITUNGAN TINGKAT *SAFETY STOCK* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *AVAILABILITY* DAN METODE *SERVICE LEVEL* UNTUK PRODUK *HYDRAULIC ASSY* STUDI KASUS PT HP

Yovanka Rumondang dan Fery Wihastoro

ANALISIS KUALITAS PELAYANAN *E-BANKING* TERHADAPKEPUASAN PELANGGAN PADA PT. BANK X DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA*

R. Dianing Setiorini dan Hendri Ahza

ANALISA INVESTASI MESIN *HEAT STABILIZER POWDERDOSING UNIT* SEBAGAIPEGANTI MESIN *HEAT STABILIZER PELLET DOSING UNIT* DI PT. FILAMENDO SAKTI

Erry Rimawan danTri Handoko

ANALISA PENERAPAN LEAN SIX SIGMA UNTUK MENGURANGI NON VALUE ADDED TIME DAN JUMLAH PRODUK CACAT PADA PRODUKSI SET KOTAK BEDAK

Ahmad¹, Lithrone Laricha Salomon¹, Verlia Issabella Wijaya²

¹Staff Pengajar Program Studi Teknik Industri, Universitas Tarumanagara, Jakarta

²Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Tarumanagara, Jakarta
e-mail: verliaiwe@gmail.com

ABSTRAK

PD. Berkat Plastik Industri merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam industri pembuatan produk dengan berbahan dasar plastik. Salah satu contoh produk hasil produksi perusahaan ini adalah tutup kotak bedak dan kotak bedak dimana produk tersebut merupakan produk tetap tetapi masih terdapat banyak kecacatan dalam produk akhir. Selain kecacatan produk, sering juga terlihat operator menganggur pada saat menunggu hasil injeksi. Maka dilakukanlah perbaikan dengan menggunakan metoda lean six sigma untuk mengurangi pemborosan dengan menggunakan alat bantu value stream process mapping serta mencapai produk yang hampir mendekati zero defect dengan pendekatan FMEA Hasil yang diperoleh adalah nilai PCE untuk proses pembuatan kotak bedak yaitu 19,15% dan level sigma produk tutup kotak bedak dan kotak bedak berturut turut adalah 3,794 dan 3,598 sebelum diberikan usulan perbaikan. Nilai PCE bertambah menjadi 33,27% setelah dibuat value stream mapping usulan.

Kata Kunci: Lean Six Sigma, Level Sigma, Value Stream Mapping, Process Cycle Efficiency, Pemborosan

ABSTRACT

PD. Berkat Plastik Industri is a manufacturing company engaged in the manufacture of industrial products made from plastic. One of the Products Ade krom production process is powder box which consist of lid and body. The ari fixed Products, but however there are still many defects found in the final product. In addition to product defects, often seen the ide operators while waiting for the results of the injection. The suggested improvement si by using lean six sigma to reduce waste with value stream mapping process tools to achieve zero defect with FMEA approach. The result achieved are the PCE value for the manufacture of powder box is 19,15% and the level of sigma of lid and body powder box powder box are 3.794 and 3.598 respectively before the improvement suggestions. PCE values increased to 33,27% after the suggested value stream mapping si applied.

Keyword: Lean Six Sigma, Level Sigma, Value Stream Mapping, Process Cycle Efficiency, Waste

1. PENDAHULUAN

PD. Berkat Plastik Industri merupakan perusahaan manufaktur bergerak dalam industri pembuatan produk dengan bahan dasar plastik. PD. Berkat Plastik Industri melakukan proses pencetakan produk dengan mesin *Injection Molding*, contoh produknya antara lain tutup kotak bedak, kotak

bedak, gagang payung, mangkuk bedak, *spare part* gas dan sisir plastik.

Permasalahan yang sering terjadi pada PD. Berkat Plastik Industri adalah sering terjadinya kecacatan dalam produk akhir yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti bahan baku, proses yang tidak tepat maupun operator yang lalai dalam menjalankan pekerjaannya. Selain itu, terlihat juga operator mesin injeksi menganggur saat menunggu hasil injeksi dimana

perlakuan mengganggu merupakan suatu bentuk pemborosan.

Penelitian yang dilakukan terfokus pada produk utama PD. Berkat Plastik Industri yaitu set kotak bedak. Data penelitian yang digunakan peneliti berasal dari data produksi bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober 2013.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *process cycle efficiency* (PCE) dan level sigma dari produk set kotak bedak, mengidentifikasi jenis cacat yang ada beserta penyebabnya, dan memberikan usulan perbaikan berdasarkan cacat yang paling banyak terjadi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Lean Six Sigma yang merupakan kombinasi antara *lean* dan *six sigma* dapat didefinisikan sebagai satu filosofi bisnis, pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-added-activities*) melalui peningkatan terus-menerus radikal (*radial continuous improvement*) untuk mencapai tingkat kinerja enam sigma, dengan cara mengalirkan produk (*material, works-in-process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan berupa hanya memproduksi 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau operasi – 3,4 DPMO (*defect Per Million Opportunities*). (Vincent Gasperz, 2011)

Beberapa langkah yang dapat dijadikan panduan untuk implementasi *Lean Six Sigma* dalam industri manufaktur antara lain:

1. Identifikasi nilai produk manufaktur yang akan ditawarkan kepada pelanggan berdasarkan respektif pelanggan. Seperti kualitas, harga, waktu penyerahan, pelayan yang terkait produk.
2. Transformasikan nilai-nilai persyaratan yang telah disepakati ke dalam CTQ (*critical to quality*), CTC (*critical to cost*), CTD (*critical do delivery*), CTS (*critical to sorvico/safety*).
3. Lakukan pemetaan produk individual, kelompok produk, atau lini produk sepanjang *value stream process* untuk mengidentifikasi aktivitas-aktivitas nilai tambah dan bukan nilai tambah.

4. Tentukan indikator kerja kunci (*key performance indikator*) dari *value stream process* pada saat sekarang.

5. Desain *value stream process map* untuk masa mendatang.

Value Stream Mapping (VSM) adalah salah satu teknik yang digunakan dalam *lean manufaktur* yang membantu menganalisa aliran material dan informasi. Fokus *value stream mapping* adalah pada proses *value adding* dan *non-value adding*. Pemetaan *value stream* memberikan satu pemahaman yang jelas mengenai proses yang ada saat ini, diantaranya sebagai berikut: (George, 2002)

1. Memberikan penggambaran visual terhadap berbagai level proses.
2. Menunjukkan kerugian yang terjadi beserta sumber-sumbernya.
3. Menampilkan faktor-faktor tersembunyi di dalam pengambilan keputusan.

Cara membuat *value stream map* antara lain adalah:

1. Tentukan produk individual atau pelayanan apa yang akan dibuat.
2. Gambarkan aliran proses yang terjadi dalam pembuatan produk atau layanan.
3. Tambahkan aliran fisik/material yang terjadi.
4. Tambahkan aliran informasi yang terjadi.
5. Kumpulkan data proses dan hubungkan dengan kotakan pada gambar.
6. Tambahkan data proses dan *lead time* pada gambar.
7. Verifikasi peta yang dihasilkan

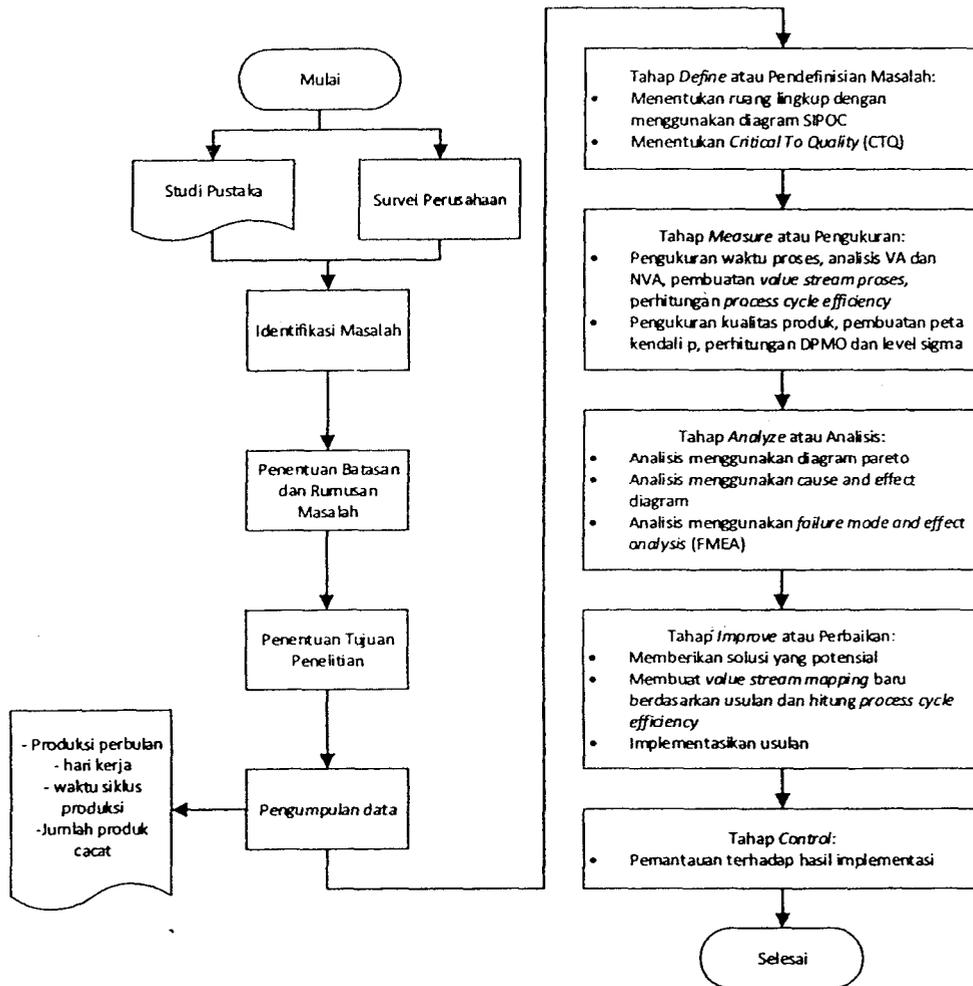
Failure mode and effect analysis (FMEA) adalah sebuah teknik pemecahan masalah yang dimaksudkan untuk membantu pengguna dalam mengidentifikasi dan mengurangi atau mengeleminasi dampak dari potensial kegagalan sebelum kegagalan itu terjadi. (Montgomery, 2011). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Satu mode kegagalan dan apa saja yang termasuk dalam kecacatan/ kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu.

Keuntungan dari FMEA adalah meningkatkan keandalan dan kualitas dari produk atau proses, meningkatkan kepuasan konsumen, lebih awal mengidentifikasi dan mengeleminasi

potensial *failure mode* dari produk atau proses.

Metoda penelitian yang digunakan oleh peneliti dapat dilihat pada *Flowchart* metoda penelitian pada Gambar [1].

3. METODA PENELITIAN



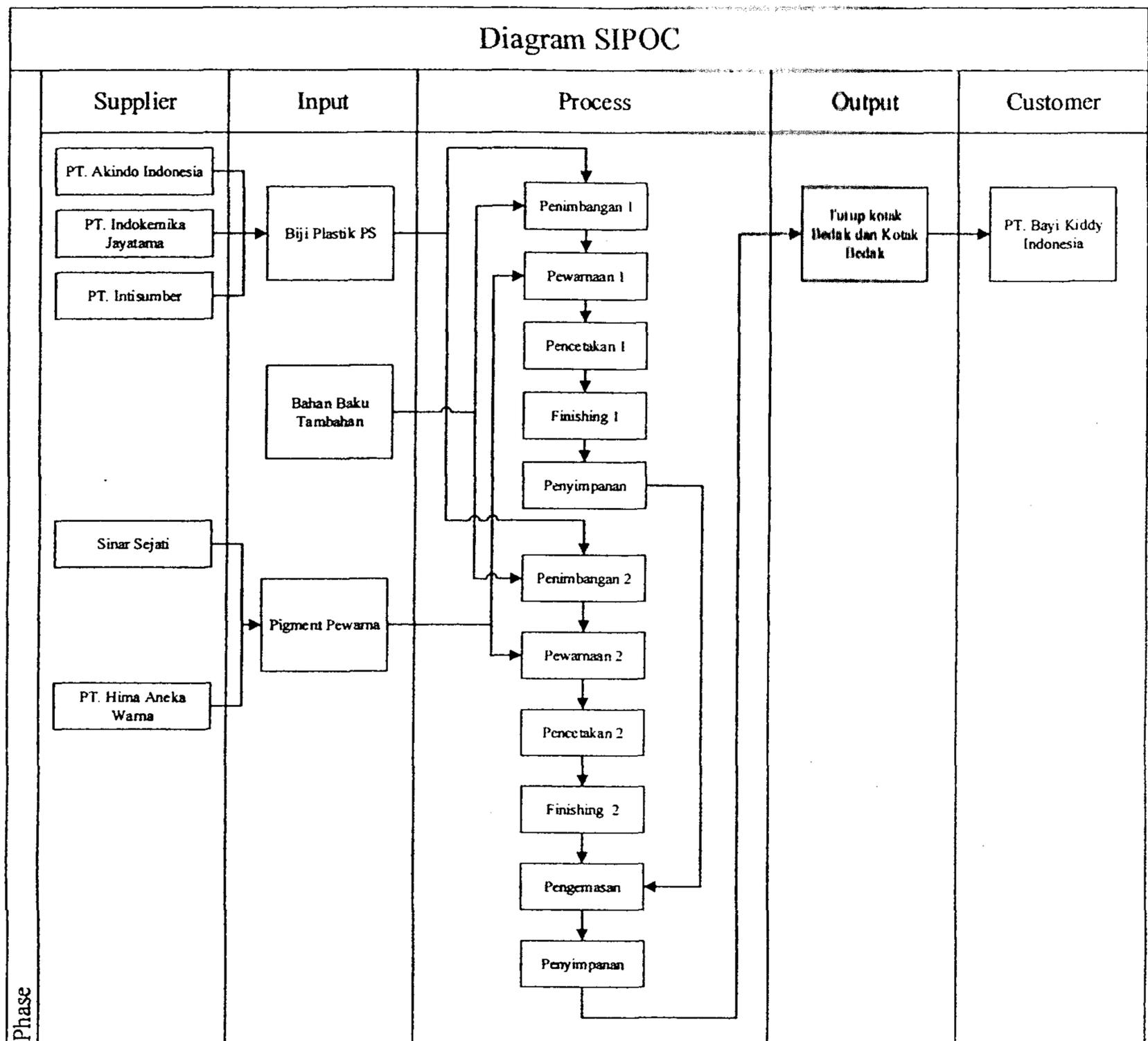
Gambar 1 *Flowchart* Metoda Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan lean six sigma dilakukan melalui pendekatan bertahap DMAIC yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*. Dimana tahap pendekatan ini dilakukan untuk membantu dalam mengurangi pemborosan yang ada serta mengurangi *reject* pada produk tutup kotak bedak dan kotak bedak.

Define

Tahap ini merupakan tahap dimana dilakukannya pendefinisian rencana-rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses produksi. Pendefinisian ini dapat dilakukan dengan membuat diagram SIPOC untuk mengetahui ruang lingkup penelitian. Gambar 2 menunjukkan diagram SIPOC untuk produk kotak bedak dan tutup kotak bedak pada PD. Berkat Plastik Industri.



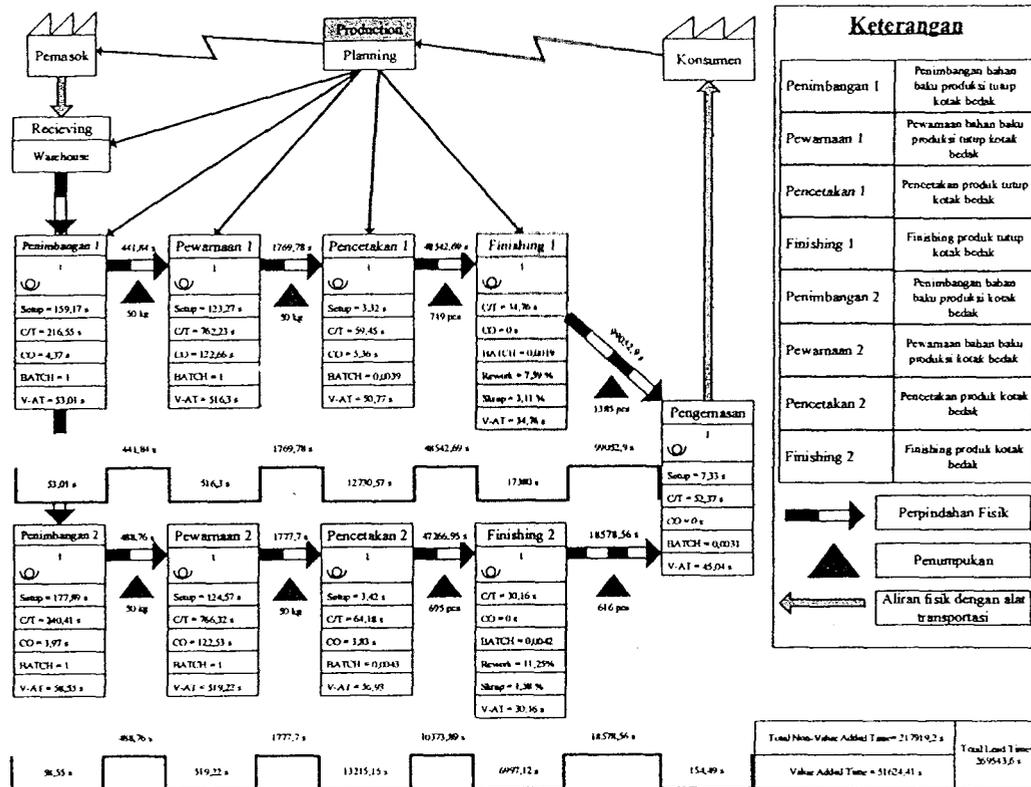
Gambar 2 Diagram SIPOC PD. Berkat Plastik Industri

Setelah diketahui ruang lingkup penelitian, didefinisikan juga kebutuhan spesifik pelanggan oleh perusahaan kedalam *Critical To Quality*. Spesifikasi untuk produk tutup kotak bedak dan kotak bedak antara lain adalah:

1. Jumlah produk yang dibutuhkan harus sesuai dengan waktu yang ditentukan.
2. Produk harus lulus dari kriteria produk cacat (*Short Shot*, lecet, gompal dan lain-lain)
3. Dimensi, bentuk dan berat produk harus sesuai.

Measure

Tahap ini merupakan tahap pengukuran untuk menilai kondisi proses yang ada saat ini. Pengukuran yang dilakukan antara lain adalah pengukuran efisiensi siklus dengan menggunakan alat bantu yaitu *Value Stream Mapping*, yang bertujuan untuk mendapatkan waktu siklus, penumpukan produk hingga waktu kegiatan yang bernilai dan tidak bernilai tambah dalam proses. *Current Value Stream Mapping* dapat dilihat pada Gambar [3].



Gambar 3 Current Value Stream Map Proses Produksi untuk Produk Set Kotak bedak.

Pada diagram *Value Stream Mapping* proses produksi set kotak bedak, diperoleh nilai *lead time* dan *value added time*. *Lead time* adalah waktu proses secara keseluruhan satu produk sedangkan untuk *value added time* diperoleh dari waktu yang memberikan nilai tambah pada proses tersebut. Sehingga didapat nilai *process cycle efficiency* (PCE) adalah sebesar 19,15%.

Berdasarkan *World Class Cycle Efficiencies* (ref: *Lean Six Sigma*, by M. George, 2002, McGraw Hill), diperoleh bahwa nilai PCE proses produksi satu set kotak bedak PD. Berkat Plastik Industri masih dibawah jika dibandingkan dengan nilai PCE for *Continuous Manufacturing* dimana nilai PCE sebesar 80%.

Selain pengukuran efisiensi waktu, dari *Critical To Quality*, diketahui bahwa jenis cacat yang pada produk tutup kotak bedak dan kotak bedak dapat dibagi menjadi 6 kategori yaitu cacat *Short shot*, cacat *lecet*, cacat *gompal*, cacat *beralur*, cacat *bergelombang* dan cacat *flashing*.

Selanjutnya, dari data histori produksi, dilakukan perhitungan DPMO dan level sigma untuk produk kotak bedak dan tutup kotak bedak. Dari hasil perhitungan,

diperoleh nilai DPMO untuk kotak bedak dan tutup kotak bedak sebesar 18749,54 dan 12642,156. Dari nilai DPMO ini ditentukan level sigma dengan menggunakan tabel konversi nilai sigma sehingga diperoleh hasil pada Tabel [1].

Tabel 1 Nilai Sigma Produk

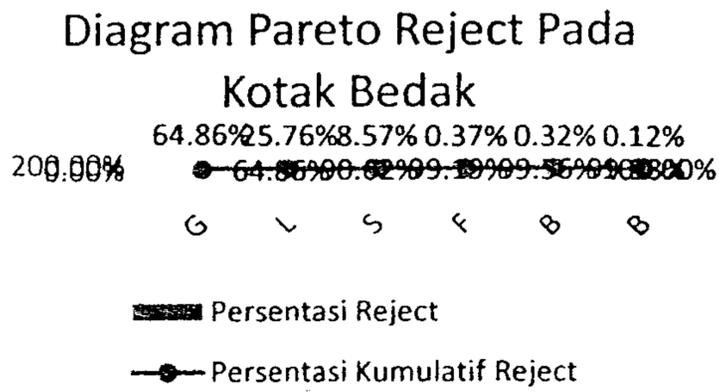
Produk	Nilai Sigma	Nilai DPMO
Kotak Bedak	3,598	18749.54
Tutup Kotak Bedak	3,795	12642.156

Analyze

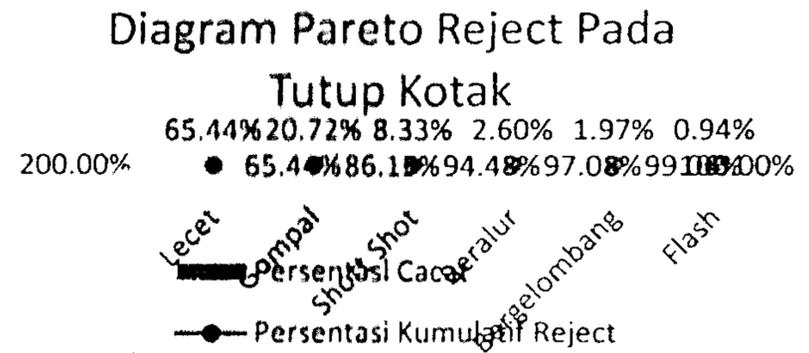
Pada tahap ini merupakan tahap analisis dimana dilakukan pengidentifikasian jenis cacat terbesar, sumber-sumber cacat dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan tersebut, kemudian memberikan rekomendasi tindakan yang harus dilakukan untuk meminimasi cacat produk.

Dengan menggunakan diagram pareto yang dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar [4], diketahui bahwa jumlah cacat terbesar pada kedua produk terdapat pada cacat gompal, cacat lecet, dan cacat short shot. Maka dari itu, pembahasan

selanjutnya difokuskan pada ketiga cacat tersebut.

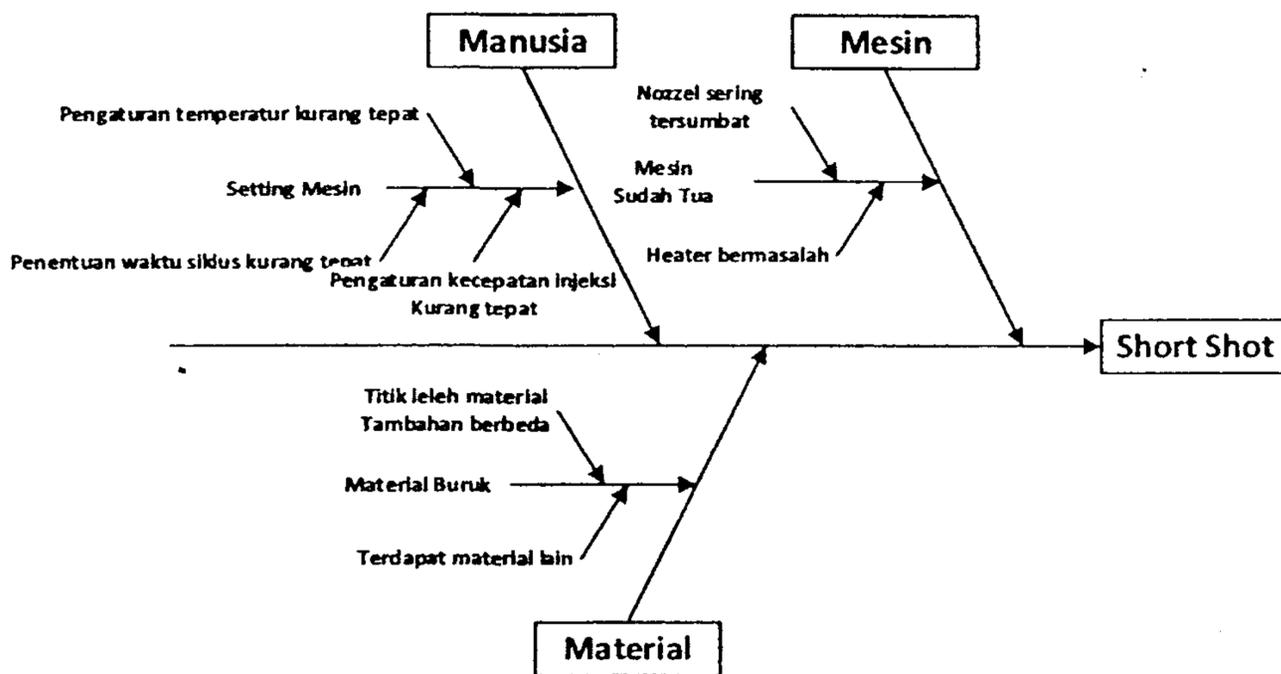


Gambar 4 Diagram Pareto Cacat pada Produk Kotak Bedak

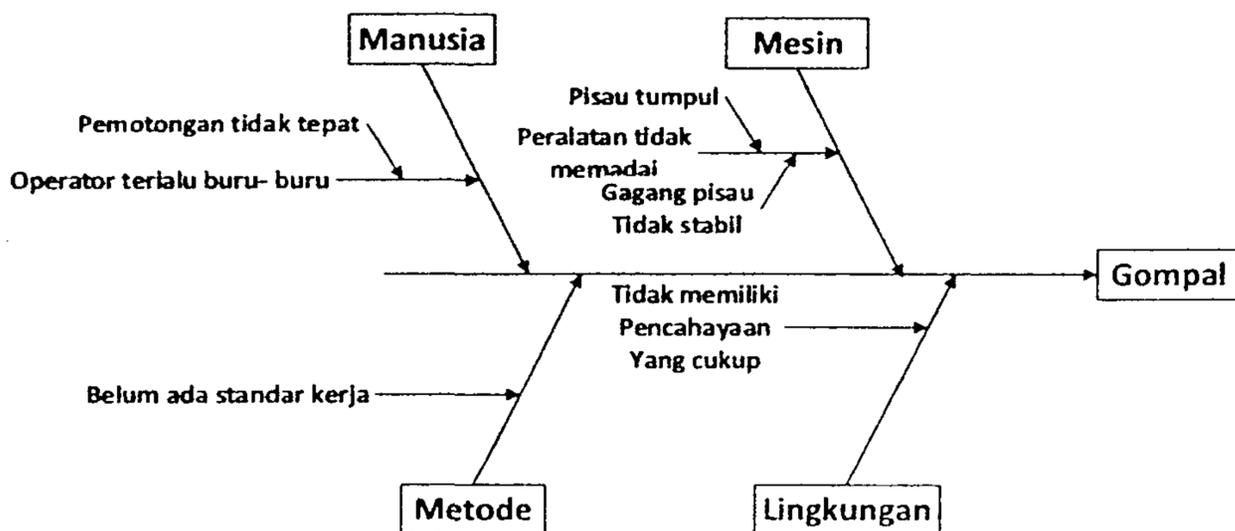


Gambar 5 Diagram Pareto Cacat pada Produk Tutup Kotak Bedak

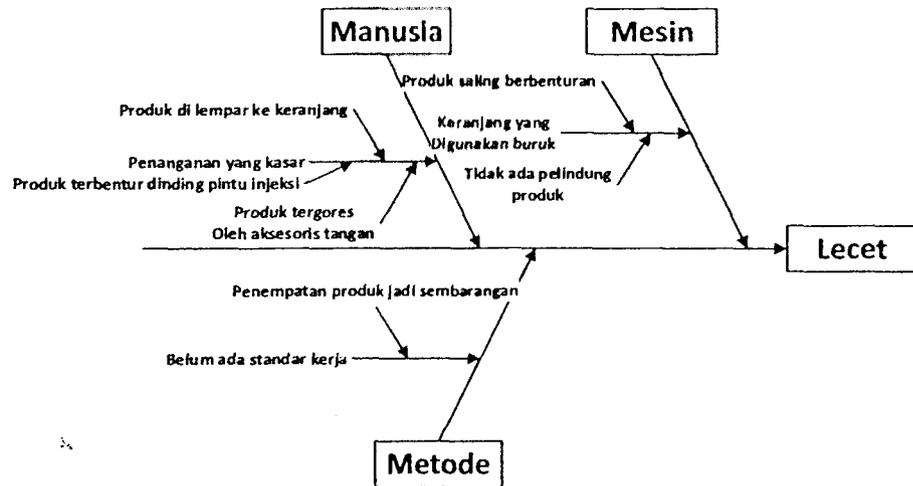
Pengidentifikasi penyebab kegagalan untuk jenis cacat short shot dapat dilihat pada Gambar 5, jenis cacat gompal pada Gambar 6 dan cacat lecet pada Gambar 7.



Gambar 6 Diagram Sebab Akibat Jenis Cacat Short Shot



Gambar 7 Diagram Sebab Akibat Jenis Cacat Gompal



Gambar 8. Diagram Sebab Akibat Jenis Cacat Lecet

Dari keseluruhan diagram sebab akibat yang ada, selanjutnya dikembangkan ke dalam tabel FMEA dengan melihat nilai prioritas tertinggi untuk masalah yang harus

didahulukan dalam penanggulangannya. Tabel FMEA dengan nilai RPN tertinggi dapat dilihat pada Tabel [2].

Tabel 2 Failure Mode and Effect Analysis untuk Produk Set Kotak Bedak

Key Process Step or Input	Potential Failure Mode	Potential Failure Effects	SEV	Potential Causes	OCC	Current Controls	DET	RPN	Actions Recommended
Pencetakan	Produk Lecet	produk dijadikan bahan baku tambahan (giling)	5	Peletakan produk jadi yang kasar oleh operator, produk terbentur oleh dinding pintu mesin injeksi, produk saling berbenturan pada ketika di keranjang	8	produk ditempatkan di keranjang khusus	7	280	Peletakan produk jadi sebaiknya jangan di simpan di keranjang tetapi dimasukkan ke kardus
Finishing	Produk Lecet	produk dijadikan bahan baku tambahan (giling)	5	produk diletakan dengan kasar oleh operator	8	produk diletakan di keranjang untuk produk cacat	7	280	proses finishing digabung dengan proses injeksi agar menghemat waktu dan mengantisipasi kerusakan produk ketika berada pada keranjang
	Produk Gompal	produk dijadikan bahan baku tambahan (giling)	5	operator saat pembersihan sirip, pemotongan runner dan pelepasan sprue terlalu kasar sehingga produk menjadi gompal	8	produk diletakan di keranjang untuk produk cacat	7	280	penggantian pisau dengan pisau standar untuk finishing produk plastik injection molding, dan untuk operator baru diberikan pelatihan
pengemasan	produk lecet	produk dijadikan bahan baku tambahan (giling)	5	Produk terbentur oleh produk lain ketika berada di keranjang	8	produk diletakan di keranjang untuk produk cacat	7	280	proses finishing digabung dengan proses injeksi agar menghemat waktu dan mengantisipasi kerusakan produk ketika berada pada keranjang

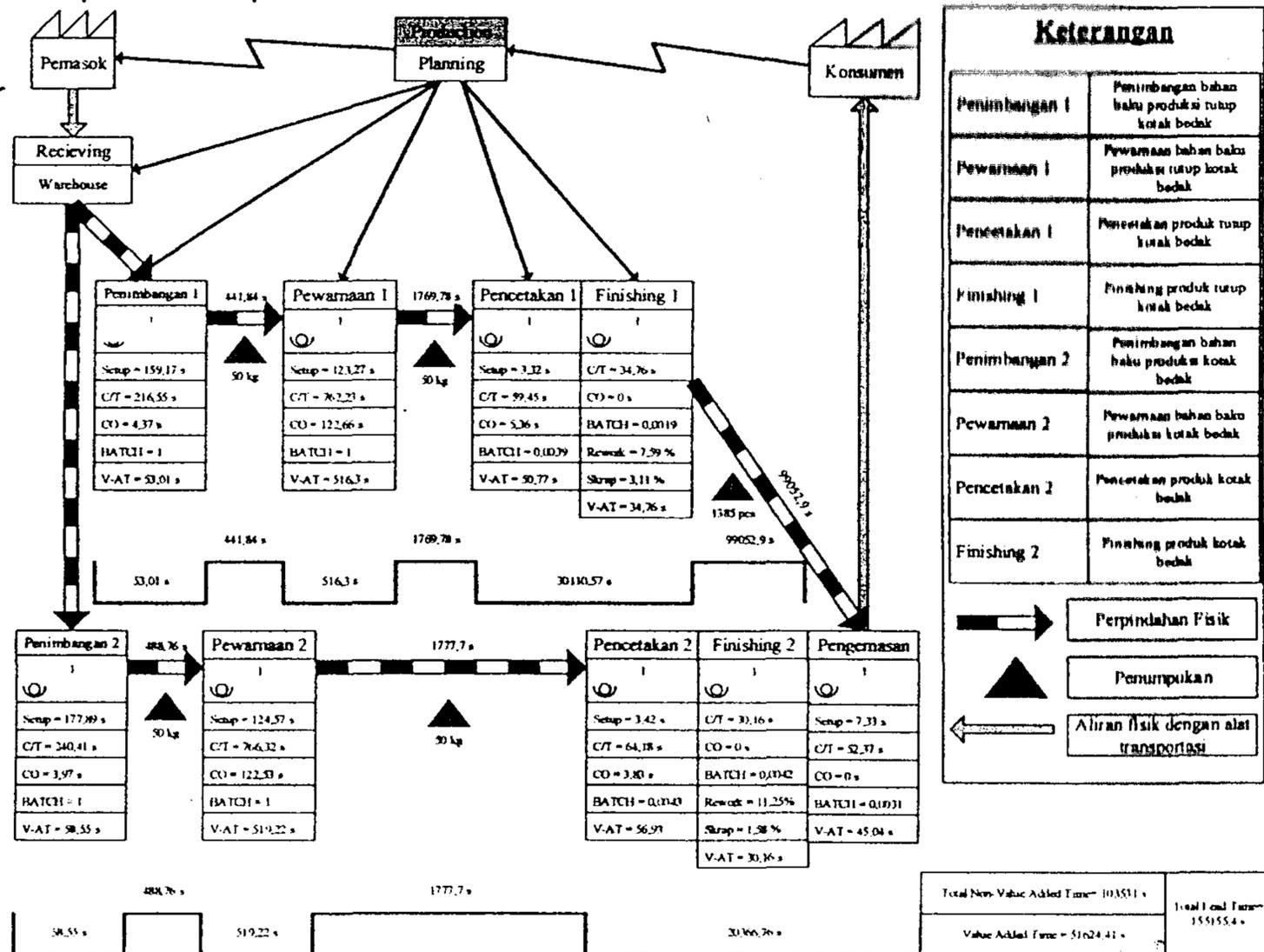
Hasil prioritas tertinggi terdapat pada cacat produk jenis lecet dan gompal dengan nilai prioritas (RPN) sebesar 280, yang disebabkan oleh peletakan produk jadi yang kasar, produk terbentur dinding pintu mesin injeksi ketika dikeluarkan dari cavity, dan penyebab terbesar produk lecet adalah ketika produk diletakan dikeranjang.

Improve

Pada tahap ini peneliti memberikan usulan berdasarkan nilai RPN yang terbesar yaitu 280 untuk produk tutup kotak bedak dan kotak bedak. Maka usulan yang diberikan adalah menggabungkan proses finishing di dalam departemen pencetakan dalam

proses produksi tutup kotak bedak. Usulan kedua adalah menggabungkan proses finishing dan pengemasan ke dalam departemen pencetakan dalam proses produksi kotak bedak. Usulan ketiga adalah peletakan produk jadi sebaiknya langsung menggunkan kardus di sini dimaksudkan untuk menghindari produk lecet. Usulan keempat adalah penggunaan pisau standar untuk proses finishing.

Dari usulan yang diberikan maka dibuat value stream usulan yang dapat dilihat pada Gambar 9 dengan PCE untuk VSM usulan adalah 33,27%.



Gambar 9. Future Value Stream Map Proses Produksi untuk Produk Set Kotak Bedak

5. SIMPULAN

Level sigma untuk produk tutup kotak bedak adalah sebesar 3,794 dan level sigma untuk produk kotak bedak adalah 3,598.

Process Cycle Efficiency (PCE) untuk proses produksi produk Set Kotak Bedak saat ini adalah 19,15%

Jenis cacat yang terjadi pada proses produksi produk set kotak bedak PD.

Berkat Plastik Industri adalah cacat short shot, cacat lecet, cacat gompal, cacat flash, cacat bergelombang, dan cacat beralur. Jenis cacat yang memiliki presentasi tertinggi adalah cacat short shot, cacat lecet, dan cacat gompal. Penyebab utama cacat short shot adalah operator yang terburu-buru dalam menimbang sehingga kuantitas bahan baku tambahan kurang tepat dan nozzle mesin injeksi tersumbat sehingga menyebabkan laju injeksi terlalu lambat, produk tidak meleleh dengan sempurna. Penyebab utama cacat produk

leceh adalah penanganan yang kasar oleh operator, keranjang yang digunakan buruk, dan belum ada standar kerja yang pasti. Penyebab utama cacat gompal adalah operator terlalu terburu-buru, peralatan yang tidak memadai, belum ada standar kerja yang pasti dan pencahayaan yang kurang saat melakukan penyelesaian produk.

Usulan yang diberikan adalah menggabungkan proses *finishing* di dalam departemen pencetakan dalam proses produksi tutup kotak bedak. Usulan kedua adalah menggabungkan proses *finishing* dan pengemasan ke dalam departemen pencetakan dalam proses produksi kotak bedak. Usulan ketiga adalah peletakan produk jadi sebaiknya langsung menggunakan kardus. Usulan keempat adalah penggunaan pisau standar untuk proses *finishing*. Dari usulan yang diberikan, didapatkan nilai PCE yang baru adalah sebesar 33,27%.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, Wieke Rossaria; Nasir Widha Setyanto; Ceria Farela Mada T. *Implementasi Metode Lean Six Sigma Sebagai Upaya Meminimasi Waste Pada PT. PRIME LINE INTERNATIONAL*. Jurnal Teknik Industri Universitas Brawijaya Malang. 47-56.
- Gaspersz, Vincent., Avanti Fontana. 2011. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, Vinchristo Publication, Bogor.
- Gaspersz, Vincent, 2012, *All in One Production and Inventory Management For Supply Chain Professional Strategi Menuju World Class Manufacturing*, Vinchristo Publication, Bogor.
- Gaspersz, Vincent., 2007. *Organizational Excellence*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Kosasih, Wilson; Delvis Agusman; Fergio. *Aplikasi Lean Six Sigma Untuk Mereduksi Pemborosan Di Lini Produksi R223B (Studi Kasus: PT.A)*. Jurnal Kajian Teknologi. Vol. 9. No. 1 (Maret 2013): 49-65.
- Liker, Jefferey K., David Meier., 2006, *The Toyota Way Field Book*, Erlangga, Jakarta.
- Montgomery, Douglas C., Cheryl L. Jennings.; Michele E. Pfund, 2011, *Managing, Controlling and Improving Quality*, John Wiley & Sons Wiley, Inc., United States of America
- Purwani, Eka: *Perancangan Standarisasi Peta Proses Service Dengan Metode Lean Six Sigma (Studi Kasus Divisi Recovery Pada Kontraktor Telekomunikasi)*. Universitas Indonesia, 2012
- Pyzdek, Thomas, 1999, *The Six Sigma Handbook A Complete Guide For Greenbelts, Blackbelts, Managers At All Levels*, MCGraw-Hill, United Stated, Newyork.
- Sutalaksana, Itikar Z., 1979, *Teknik Perancangan Sistem Kerja*, ITB, Bandung.
- Wibisono, Himawan: *Perancangan Lean Process Menggunakan Value Stream Mapping dan Detail Process Charting Pada Perusahaan Auto Komponen Lapis Kedua Di Indonesia*. Universitas Indonesia, 2011.
- Wibowo., 2007. *Manajemen Kinerja*, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Widiatmoko, Wawan; Soejitno; Sri Rejeki Wahyu Pribadi. *Studi Impelemtasi Lean Six Sigma Dengan Pendekatan Value Stream Mapping Untuk Mereduksi Idle Time Material Pada Gudang Pelat Dan Profil*. Jurnal Teknik POMITS. Vol. 1. No. 2 (2012): 1-6.