

ISBN: 978-979-98176-3-1



# TERAPAN KEILMUAN TEKNIK INDUSTRI

Konsep dan Studi Kasus



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

Jl. Ciumbuleuit 94 – Bandung 40141  
Telp. & Fax. : 022-2032700



## **Kata Pengantar**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terbitnya Terapan Keilmuan Teknik Industri: Konsep dan Studi Kasus. Buku ini berfokus pada perancangan, perbaikan, dan pemasangan sistem terintegrasi yang meliputi manusia, material, mesin, informasi, dan energi. Aplikasi keilmuan teknik industri ditujukan untuk meningkatkan produktivitas, kualitas, efisiensi dan efektivitas.

Media untuk menyebarluaskan hasil penelitian aplikasi keilmuan teknik industri sangat dibutuhkan. Salah satu media yang dapat berperan dalam penyebaran ini adalah bunga rampai teknik industri yang berisi kumpulan dari penelitian yang berfokus perancangan, perbaikan, dan pemasangan sistem yang terintegrasi.

Sebagai pimpinan di Fakultas Teknologi Industri, saya menyatakan rasa gembira atas terbitnya buku ini. Penerbitan buku ini diharapkan akan memotivasi para dosen untuk terus berkarya. Akhir kata, semoga penelitian-penelitian yang disajikan dalam buku ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Bandung, Februari 2009  
Dr. Paulus Sukpto, Ir., MBA



# TERAPAN KEILMUAN TEKNIK INDUSTRI

## *Konsep dan Studi Kasus*

<b>Model Dinamika Populasi Mahasiswa Di Jurusan Teknik Industri Unpar</b> Ali Sadiyoko, F. Rian Pratikto, Ivan	1-6
<b>Perancangan Sistem Penilaian Performansi Berbasis Kompetensi untuk Posisi <i>Room Boy</i> Di Hotel X Bandung</b> Hotna Marina Sitorus dan Nadhia Mahesaputri	7-13
<b>Penentuan Pemilihan Perusahaan Karoseri Bus Menggunakan Metode <i>Analytic Hierarchy Process</i></b> Ignatius A. Sandy dan Marcel Wihardja	14-19
<b>Validasi dan Penerapan <i>Retail Service Quality Scale (RSQS)</i> Sebagai Dasar Dalam Perbaikan di <i>Factory Outlet Blossom</i></b> Yogi Yusuf Wibisono dan Donny Iskandar	20-27
<b>Pembangunan Sistem Pakar Untuk Menelusuri Kerusakan Sepeda Motor (Studi Kasus Motor Honda Jenis <i>Impressa</i>)</b> Marihhot Nainggolan, Sri Yuliana, Anggolo Purnomo	28-38
<b>Perancangan Sistem Gerak Dengan Mekanisme <i>Tripod</i> pada Purwarupa <i>Six-Legged Walking Robot</i></b> Bagus Arthaya, Ali Sadiyoko dan Elisabeth Riany K	39-45
<b>Penerapan Metode DMAIC <i>Six Sigma</i> untuk Meningkatkan Kualitas Kulit Imitasi di PT. SIMNU</b> Cynthia P. Juwono dan Tebby Luciana	47-51
<b>Usulan Penerapan <i>Six Sigma</i> Dalam Upaya Mengurangi Cacat Produk Sol Sepatu</b> Y M Kinley Aritonang dan Metia	52-57
<b>Metoda Perancangan Basis Data DDA ( Disain Database berdasarkan Aktivitas )</b> Ignatius A. Sandy	58-62



# Usulan Penerapan *Six Sigma* Dalam Upaya Mengurangi Cacat Produk Sol Sepatu

Y M Kinley Aritonang†

Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan  
Jl Ciumbuleuit No 94 Bandung 40141  
Telp/Fax: (022)2032700, Email: [kinley@home.unpar.ac.id](mailto:kinley@home.unpar.ac.id)

Metia

Alumni Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Parahyangan  
Jl Ciumbuleuit No 94 Bandung 40141

**Abstrak.** Setiap perusahaan pasti memperhatikan kualitas produk yang dihasilkannya. Meningkatkan kualitas produk sama artinya mengurangi cacat yang terjadi. Dengan mengurangi cacat yang terjadi maka perusahaan dapat menghemat biaya perbaikan produk yang cacat (*rework*). Dalam dunia industri, aspek kualitas merupakan hal yang penting untuk mempertahankan keberadaan pelanggan. Salah satu industri yang cukup berkembang adalah industri sol sepatu, salah satunya PT X. PT X mempunyai tingkat *rework* yang cukup tinggi (sekitar 10-25 % dari jumlah produksi per hari). Sol yang *dirework* inilah yang dikategorikan sebagai sol *grade C* sedangkan *grade A* dan *grade B* adalah *grade* yang diinginkan oleh perusahaan karena sesuai dengan standar perusahaan. Dengan adanya *rework*, mengakibatkan tingginya biaya produksi per unit produk dan waktu proses kerja yang cukup lama sehingga produk tersebut bisa dijual. Oleh karena itu, dilakukan usaha perbaikan peningkatan kualitas Six Sigma dengan metode DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve - Control*). Program peningkatan Six Sigma terfokus pada sistem 1, yang merupakan gabungan antara stasiun *mixing* dan *press*. Setelah produk melalui proses *press*, diketahui berbagai macam *Critical of Quality* (CTQ). CTQ inilah yang menjadi fokus utama yang akan dikendalikan karena menyangkut kepuasan konsumen. Usulan perbaikan untuk mengurangi jumlah produk cacat dapat diketahui keberhasilannya dengan menghitung nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan nilai sigma. Hasil dari usulan tersebut adalah adanya penurunan DPMO sebesar 23682,992 dan peningkatan nilai sigma sebesar 0,9. Penurunan DPMO dan kenaikan nilai sigma membuktikan bahwa usulan yang dilakukan memberikan dampak positif yaitu meningkatnya kualitas produk sol sepatu PT X.

**Kata kunci:** DMAIC, Six Sigma, Peningkatan kualitas

## 1. PENDAHULUAN

Penting sekali bagi setiap perusahaan untuk memperhatikan kualitas produk yang dihasilkannya, termasuk pada PT X. Meningkatkan kualitas produk juga berarti mengurangi cacat yang terjadi. Dengan mengurangi cacat yang terjadi maka perusahaan dapat menghemat biaya yang diakibatkan oleh kualitas produk yang buruk, seperti biaya kerugian atas produk yang harus dibuang karena cacat dan biaya perbaikan produk yang cacat (*rework*). Dengan menghemat biaya yang dikeluarkan, perusahaan akan mampu

mengendalikan harga produk agar dapat bersaing di pasaran sehingga perusahaan dapat menjual produk dengan harga bersaing dan kualitas yang lebih baik.

Dalam dunia industri, aspek kualitas merupakan hal yang penting untuk mempertahankan keberadaan pelanggan. Salah satu industri yang cukup berkembang adalah industri sol sepatu. Persaingan dengan perusahaan sejenis menuntut pelaku bisnis berusaha mencari strategi untuk tetap bertahan mempertahankan bisnisnya. Untuk tetap bertahan, perusahaan harus dapat menghasilkan produk dengan kualitas tinggi dan juga mengurangi kesalahan-kesalahan dalam proses



produksi. Untuk dapat mencapai efisiensi dibidang produksi, maka suatu perusahaan harus dapat mengatur kegiatan produksi dengan baik. Dalam konteks ini dapat digunakan *six sigma* sebagai salah satu usaha untuk mencapainya. Menurut Peter S. Pande, Robert P. Neuman dan Ronald R. Cavanagh (2000) pemahaman yang paling mendasar dalam *six sigma* adalah kebutuhan konsumen, kedisiplinan dalam penggunaan data dan fakta, analisis secara statistik, serta perhatian yang intensif dalam mengatur, meningkatkan dan menciptakan proses ulang dari suatu bisnis. *Six Sigma* adalah usaha yang terus menerus untuk mengurangi *waste*, menurunkan *variance* dan mencegah *defect*.

Bagian yang penting dalam suatu perusahaan salah satunya adalah bagian QC (*Quality Control*). Pada stasiun ini sebelum produk siap didistribusikan dilakukan pengecekan terhadap kualitas produk. Pada PT X pengecekan pertama kali dilakukan pada stasiun pencucian. Di stasiun ini, produk dikategorikan menjadi *grade A*, *B*, dan *C*. *Grade A* dan *B* memiliki kualitas yang baik. *Grade C* memiliki kualitas yang rendah. Proses pencucian dilakukan secara manual dengan tangan sehingga operator dapat secara langsung melihat apakah produk yang dikerjakan terdapat cacat atau tidak. Selanjutnya inspeksi dilakukan pada stasiun pengecatan dan *packing*. Bila produk yang diinspeksi memiliki cacat maka produk akan dikerjakan ulang (*rework*). Proses *rework* membutuhkan material murni (karet TPR) untuk dicampur dengan produk yang cacat, selain itu membutuhkan tenaga listrik untuk mengoperasikan mesin serta tambahan biaya operator.

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa PT X mempunyai tingkat *rework* yang cukup tinggi (sekitar 10-25 % dari jumlah produksi per hari). Sol yang dikerjakan ulang inilah yang dikategorikan sebagai *grade C*. Dengan adanya *rework*, mengakibatkan tingginya biaya produksi per unit produk dan waktu proses kerja yang cukup lama sehingga produk tersebut bisa dijual. Jika *rework* dapat diminimasi, perusahaan tidak perlu mengeluarkan biaya produksi untuk mengolah ulang bahan yang sudah jadi, biaya pemakaian listrik, serta biaya *overtime*. Melihat pentingnya kualitas produk yang dihasilkan maka metode *Six Sigma* merupakan salah satu metode yang baik untuk mengurangi jumlah produk yang cacat karena dengan metode ini dapat diketahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan produk dikatakan cacat. Oleh karena itu, perusahaan dapat menghasilkan produk yang bermutu tinggi, dengan biaya produksi yang murah dan tidak kalah bersaing di pasaran.

## 1.1 Identifikasi Masalah

PT X merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam industri pembuatan sol sepatu. Permasalahan yang terjadi adalah produk yang dihasilkan ada yang mempunyai kualitas di bawah standar saat dilakukan inspeksi, sehingga untuk mencapai kualitas yang diharapkan ada perbaikan untuk produk yang sudah dihasilkan. Di sisi yang lain, persaingan semakin ketat, masing-masing perusahaan memberikan kualitas yang terbaik kepada konsumen. Oleh karena itu diperlukan strategi yang tepat untuk mempertahankan pelanggan yang sudah ada serta memperluas pendistribusian dengan cara mencari tahu penyebab yang menimbulkan cacat. Tabel I.1 memberikan data rekapitulasi cacat pada PT X. Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka didapat perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana performansi proses produksi produk sol sepatu PT X sebelum dilakukan tindakan perbaikan?
2. Faktor-faktor apa yang berpengaruh terhadap kualitas sol sepatu di PT X?
3. Apakah tindakan perbaikan yang perlu dilakukan untuk mengurangi cacat pada produk sol sepatu dengan menggunakan metode *Six Sigma - DMAIC (Define - Measure - Analyze - Improve - Control)*?
4. Bagaimana performansi proses produksi produk sol sepatu PT X setelah dilakukan tindakan perbaikan?

Tabel 1 Tabel Rekapitulasi Cacat Pada PT X

Jenis Cacat	Jumlah Cacat
Bolong	387
BS insert	280
Melebar	1851
Belah	108
Bahan Belang	203
BS dekok	613
Bahan Keras	47
Bahan Lunak	47
BS Bahan (Berserat)	258

Pembatasan masalah diperlukan agar penelitian tidak terlalu luas atau dapat lebih fokus sesuai dengan tujuan penelitian. Pembatasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:



1. Penelitian hanya dilakukan selama 1 siklus DMAIC.
2. Data cacat yang digunakan adalah data cacat pada 2 bulan.
3. Jika ditemukan cacat hanya pada 1 sisi saja (kiri atau kanan) dianggap sebagai 1 pasang cacat.
4. Segala bentuk biaya tidak diperhitungkan.
5. Penelitian tidak memperhitungkan faktor waktu.

Dalam penelitian ini asumsi yang dipakai adalah tingkat kesalahan yang digunakan pada pengujian statistik adalah sebesar 5%.

## 1.2 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah sistematis dan terstruktur sebelum memecahkan masalah yang ada di perusahaan. Hal ini dilakukan agar dalam melakukan penelitian lebih terarah dan memudahkan dalam menganalisis masalah-masalah yang ada. Berikut ini merupakan penjelasannya :

### a. Penentuan Topik Pendahuluan

Merupakan langkah awal sebelum dilakukan penelitian. Langkah ini dilakukan dengan melihat langsung kondisi perusahaan sehingga dari pengamatan yang dilakukan dapat diketahui masalah yang dihadapi.

### b. Studi

#### b.1 Studi Literatur

Pada tahap ini, penulis mencari teori-teori yang kemudian digunakan untuk memecahkan masalah yang terjadi di perusahaan. Teori-teori yang dipakai adalah teori mengenai metode *Six Sigma* yang bertujuan untuk mengurangi cacat produk.

#### b.2 Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan melihat secara langsung PT X yang bergerak pada produksi sol sepatu. Dari studi ini dapat diketahui bagaimana proses produksi yang dilakukan, jenis cacat yang terjadi, serta informasi-informasi yang dibutuhkan untuk pengolahan data lebih lanjut.

### c. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang ditemui, dapat dirumuskan penyebab-penyebab cacat pada produk saat proses produksi yang mengakibatkan masalah berdasarkan studi lapangan

### d. Menggunakan langkah DMAIC :

#### *Define (D)*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi keadaan perusahaan, proses produksi sol sepatu, serta mengidentifikasi masalah yang timbul sehingga produk menjadi cacat. Adapun jenis cacat banyak dihasilkan di

mesin *press*. Selain itu pada tahap ini dibuat model proses SIPOC (*Suppliers, Inputs, Processes, Outputs, and Customers*). SIPOC merupakan alat yang digunakan untuk peningkatan proses.

#### *Measure (M)*

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kinerja perusahaan dengan melihat *output* yang dihasilkan lewat perhitungan nilai DPMO dan sigma sehingga performansi perusahaan dapat diketahui. Performansi perusahaan dapat ditingkatkan dengan penerapan metode *Six Sigma*. Dengan metode ini tujuan mencapai *zero defect* dapat terealisasikan. Selain itu, pada tahap ini ditetapkan CTQ (*Critical-to-Quality*). CTQ menentukan masalah kualitas dari karakteristik kualitas produk yang diinginkan oleh konsumen karena berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan.

#### *Analyze (A)*

Pada tahap *analyze* mulai menentukan prioritas masalah berdasarkan banyaknya cacat yang dihasilkan dengan cara : identifikasi sumber dan akar penyebab cacat, dan pembuatan tabel prosedur FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) yang berguna untuk mengidentifikasi penyimpangan potensial cacat yang mungkin terjadi.

#### *Improve (I)*

Merupakan tahap untuk mengambil tindakan perbaikan. Tindakan perbaikan dapat dilakukan dengan melakukan percobaan serta merancang alat bantu.

#### *Control (C)*

Merupakan tahap terakhir dalam *Six Sigma*. Pada tahap ini mengidentifikasi usulan perbaikan dan meneliti tindakan perbaikan agar tujuan penelitian yaitu menurunkan jumlah produk cacat dapat tercapai. Penurunan jumlah cacat produk dapat diketahui dengan menghitung kembali nilai DPMO dan nilai sigma setelah diterapkan usulan. Hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, kemudian distandardisasi untuk dilakukan peningkatan terus menerus pada jenis masalah yang lain.

### e. Analisis Hasil Penelitian

Tahap ini merupakan analisis dari hasil pengumpulan dan pengolahan data. Dengan menganalisis suatu data dapat diketahui ada tidaknya peningkatan kualitas produk yang dihasilkan sehingga tujuan perusahaan untuk mengurangi produk cacat tercapai.

### f. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan sebelumnya, dapat ditarik suatu kesimpulan yang dapat membantu meningkatkan kinerja perusahaan. Selain itu



perusahaan mendapatkan saran atas penelitian, yang dapat menjadi masukan untuk kemajuan perusahaan dan saran-saran yang dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut.

## 2. Metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*)

### 2.1 Define (D)

Tahap definisi (*define phase*) merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi proses produksi perusahaan, pembuatan model proses SIPOC (*Suppliers, Inputs, Processes, Outputs, and Customer*) yang berguna untuk peningkatan proses, menetapkan tujuan proyek dengan mengetahui jenis dan jumlah cacat dengan metode *Six Sigma*. Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai proses produksi sol sepatu pada PT. X. Proses produksi sol sepatu PT X yaitu :

#### Mesin Mixer

Pada mesin *mixer*, proses produksi pertama kali dilakukan. Di mesin ini, bahan baku utama dari *suppliers* yang berupa karet TPR (*Termo Plastic Rubber*) dicampur dengan bahan lainnya yaitu *blowing*. Berbagai macam *grade* kualitas bahan TPR yang disediakan oleh *supplier* mulai dari 110, 126, 136, 148, 18, 168, 178, 200. Semakin besar *grade* yang digunakan akan mendapatkan kualitas bahan yang semakin baik (kandungan kelembaban kecil). Selain itu *supplier* juga menyediakan 3 tingkat *hardness* (kekerasan) mulai dari 50, 60, dan 70. Semakin rendah tingkat kekerasan yang dipakai, sol yang dihasilkan akan semakin lentur dan sebaliknya. Pada artikel Bentley, yang objek dalam penelitian ini, kadar TPR yang digunakan adalah *grade* 168 dan *hardness* yang dipakai adalah campuran antara 50 dan 60.

#### Mesin Press

Pada mesin ini, bahan baku yang telah dicampur tadi dimasukkan pada mesin *press* dengan cara di*inject* melalui selang yang terhubung antara corong (tempat bahan baku yang telah di*mix*) dan  *mold* (cetakan). Proses *inject* pada artikel Bentley berlangsung selama 120 detik, kemudian mesin di-*setting* dengan temperatur 140<sup>0</sup> *Celcius* sehingga bahan baku yang awalnya berupa butiran akan meleleh akibat panas. Mesin *press* akan menekan ke bawah dan selama 5 detik dan udara dialirkan selama 50 detik. Setelah bahan baku meleleh dan mengisi cetakan secara merata, mesin *press* dibiarkan selama 5 detik agar sol mengeras,

kemudian mesin *press* dinaikkan dan sol dikeluarkan dari cetakan. Total waktu yang dibutuhkan untuk produksi sol sepatu dari *inject* sampai sol dilepas dari  *mold* sekitar 3 menit.

#### Packing Sementara Berdasarkan Ukuran

Pada proses ini, sol yang selesai dipress kemudian dipisahkan berdasarkan ukuran sol yang ditempatkan pada keranjang. Tujuannya adalah agar memudahkan operator pada bagian cuci saat melakukan proses pencucian karena sol telah dikelompokkan berdasarkan ukuran.

#### Pencucian

Proses pencucian dilakukan secara manual dengan tangan. Alat yang digunakan yaitu kain yang diberi bensin dan solven (etil asetat) Pada stasiun ini juga, proses *Quality Control* (QC) pertama kali dilakukan. Pemeriksaan cacat dilakukan secara visual sehingga tidak jarang terdapat produk yang lolos dari inspeksi meskipun sebenarnya produk tersebut cacat. Produk sol sepatu dibagi menjadi 3 kategori, yaitu *grade* A (produk dengan kualitas yang baik, sesuai standar perusahaan), *grade* B (produk dengan kualitas yang kurang baik, namun bisa ditangani secara langsung secara manual). Pada *grade* B, bila cacat ditemukan, operator akan segera menanganinya sehingga jumlah produk cacat dapat berkurang dan berubah menjadi *grade* A. *Grade* terendah yaitu *grade* C (produk dengan kualitas yang sangat rendah, sehingga diperlukan tindakan perbaikan dengan cara pengerjaan ulang (*rework*)). Pada *grade* C, produk yang telah mengalami *rework* akan dianggap sebagai barang BS (barang dengan kualitas dibawah standar dan dijual dengan harga yang lebih murah).

#### Pengecatan

Proses pengecatan dilakukan dengan menggunakan jenis dan kadar cat yang telah ditentukan operator pengecatan. Cara penggunaan mesin ini secara otomatis, yaitu tangan kanan menekan tombol pada alat yang bentuknya seperti pistol, sedangkan tangan kiri memegang sol. Proses pengecatan dilakukan untuk mendapatkan warna sol sehingga terlihat lebih mengkilat dan menarik.

#### Pengeringan

Pada proses ini, setelah sol dicat sesuai warna yang diinginkan, sol dikeringkan secara manual dengan diangin-anginkan. Sol yang telah dicat, disimpan pada rak-rak sehingga sol akan mengering dengan sendirinya. Proses pengeringan ini membutuhkan waktu sekitar 30 menit.



### Packing Akhir

Sol yang telah kering, dimasukkan ke dalam kardus bersama pasangannya. Sebanyak 70 pasang sol Bentley dimasukkan dalam 1 kardus besar. Kardus kemudian diberi perekat (*seal*) kemudian di bawa ke gudang dan siap didistribusikan.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, informasi-informasi jenis cacat yang ditemui ada di stasiun press seperti yang terlihat di table 1.

### 2.2 Measure (M)

Tahap pengukuran (*Measure Phase*) merupakan langkah operasional kedua dalam pengaplikasian *Six Sigma*. Pada tahap ini dilakukan penentuan karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik pelanggan dan perhitungan kinerja proses perusahaan sekarang dengan menghitung nilai sigma dan *Defect Per Million Opportunity* (DPMO). Perhitungan kinerja dilakukan dengan mengamati secara langsung produk yang diinspeksi. Rumus yang digunakan dalam melakukan perhitungan DPMO dan Kapabilitas Sigma atau Nilai Sigma dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah_Cacat}_1}{\text{Jumlah_produk_Diperiksa}_1 \times CTQ} \times 10^6$$

Berdasarkan perhitungan di atas dan data yang diperoleh, diketahui bahwa nilai DPMO proses pada sistem sebelum perbaikan adalah 25905,214 dan nilai sigma prosesnya sebesar 3,367

### 2.3 Analyze (A)

*Fishbone Diagram* merupakan *tool* yang digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan penyebab dari masalah. Pembuatan *fishbone diagram* dilakukan untuk semua jenis cacat yang terdapat pada mesin *mixer*, *press* dan stasiun pencucian dengan memperhatikan faktor manusia, mesin, lingkungan, material, dan metode

Tahap *analyze* menentukan prioritas masalah berdasarkan banyaknya cacat yang dihasilkan dengan cara mengidentifikasi sumber dan akar penyebab cacat, dan pembuatan tabel prosedur FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*). Penentuan prioritas ini didapat dengan cara menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari masing-masing cacat. Nilai RPN dipengaruhi oleh perkalian 3 faktor, yaitu *severity* (sev) : pengaruh buruk, *likelihood* (occ) : kemungkinan, dan *detection* (det) : deteksi. Nilai RPN tertinggi maka mode kegagalan tersebut merupakan prioritas tertinggi yang harus dicari tindakan perbaikannya. Pemberian nilai untuk *severity*,

*likelihood* dan *effectivity* berdasarkan penilaian secara subjektif dari orang yang *expert*, yaitu orang bagian produksi serta pemilik perusahaan.

### 2.4 Improve (I)

Pada tahap *analysis* telah didapat berbagai macam usulan perbaikan yang didapat dari hasil diskusi oleh orang yang ahli (bagian produksi), *owner* maupun penulis. Usulan-usulan tersebut ditampung untuk digunakan di tahap *improve*, dimana dengan adanya usulan yang diberikan dapat mengurangi munculnya cacat selama ini. Dengan kata lain, diharapkan nilai DPMO semakin mengecil sedangkan nilai sigma meningkat.

Usulan tindakan perbaikan yang diberikan pada sistem antara lain : pemberian pengarahan dan evaluasi kerja, pembuatan tabel komposisi, pembuatan formulir SOP (standar operasi prosedur) barang masuk, pembuatan urutan operasi mesin *press*, beli alat saring kotoran seperti batu, pembuatan jadwal pembersihan mesin rutin sebelum dan sesudah pakai, menambahkan lama waktu sol sebelum dicabut, pembuatan alat bantu (mal), dan memfasilitasi operator mesin *press* dengan sarung tangan.

### 2.5 Control (C)

Keberhasilan usulan baru dapat dilihat hasilnya dengan mengaplikasikan usulan diatas selama 2 minggu (10 hari kerja). Tingkat keberhasilan usulan diukur dengan menghitung kembali nilai DPMO maupun sigma. Setelah itu dilakukan uji proporsi untuk melihat apakah ada perbedaan proporsi cacat sebelum dan sesudah perbaikan. Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui bahwa nilai DPMO proses sistem setelah dilakukan perbaikan adalah sebesar 2222,222 sedangkan nilai sigma proses setelah perbaikan adalah sebesar 4,345.

Kesimpulan dari perhitungan pengujian proporsi untuk total produk cacat diperoleh kesimpulan bahwa proporsi total produk cacat sebelum perbaikan lebih besar daripada proporsi total produk cacat sesudah perbaikan sehingga perbaikan yang dilakukan pada sistem terbukti dapat mengurangi jumlah produk yang mengalami cacat.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan, antara lain :

1. Performansi proses produksi sistem 1 produk sol sepatu PT X sebelum dilakukan tindakan perbaikan didapat melalui nilai DPMO sebesar 25905,21 dan nilai Sigma sebesar 3,445.



2. Usulan yang diberikan dalam upaya mengurangi cacat pada sistem 1 PT X dan guna memaksimalkan kepuasan konsumen antara lain :
  - a. Pemberian pengarahan dan evaluasi kerja secara kontinyu bagi operator lama maupun baru, serta pemberlakuan sistem *punishment* bagi yang melakukan kesalahan serta *reward* bagi operator yang dapat menghasilkan jumlah sol dalam jumlah banyak bekerja dengan performansi yang baik.
  - b. Pembuatan tabel komposisi untuk mempermudah pekerjaan operator *mixing* sehingga tidak terjadi lagi cacat bahan keras dan lunak.
  - c. Pembuatan formulir SOP (Standar Operasi Prosedur) barang masuk sebagai pedoman operator bagian gudang memeriksa kualitas *hardness* bahan TRP yang didapat dari *supplier*.
  - d. Pembuatan urutan operasi mesin *press* yang berguna untuk mengetahui langkah-langkah pengoperasian mesin *press*
  - e. Pembuatan jadwal pembersihan mesin rutin sebelum dan sesudah pakai agar menjaga mesin serta  *mold* tetap bersih serta membiasakan operator bertanggung jawab terhadap kebersihan mesin yang dipakainya.
  - f. Menambahkan lama waktu sol sebelum dicabut menjadi 10 detik agar sol mengeras dengan sempurna sehingga pada saat dicabut, jejak tangan pada sol tidak tertinggal.
  - g. Pembuatan alat bantu (mal) yang terbuat dari plat logam dan berbentuk sol. Hal ini bertujuan untuk memudahkan operator bagian pencucian pada saat

memotong bagian melebar dengan mengikuti bentuk alur dari mal

- h. Memfasilitasi operator mesin *press* dengan sarung tangan untuk menghindari kecelakaan fisik akibat pekerjaan mencabut sol dari mold karena sol sangat panas.
3. Dengan dilakukan usulan-usulan diatas, terdapat penurunan nilai DPMO atau peningkatan nilai sigma.

## DAFTAR PUSTAKA

- Blank, Leland. 1982. *Statistical Procedures for Engineering Management and Science*. Kogakusha : Mcgraw-Hill, Inc.
- Gaspersz, Vincent. 2002. Pedoman Implementasi Program *Six Sigma* Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2001. *Total Quality Management*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hicks, Charles R. (1982), *Fundamental Concepts in the Design of Experiments* 3<sup>rd</sup> edition, New York : Holt-Saunders International Editions.
- Mitra, Amitava. (1993), *Fundamentals of Quality Control and Improvement* 2<sup>nd</sup> Edition, New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- Pande, Peter S, Robert P. Neuman, Roland R. Cavanagh. 2000. *The Six Sigma Way : How GE, Motorola, and Other Top Companies are Honing Their Performance*. McGraw-Hill Companies, Inc.