

**UNIVERSITAS GUNADARMA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**



ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS SIX SIGMA DENGAN METODE  
*DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE, CONTROL* (DMAIC)  
TERHADAP LINI Z  
PROSES PRODUKSI MOBIL KIJANG  
PADA PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA

Disusun Oleh :

Nama : Rizqi Yoego Suseno

NPM : 30499671

Jurusan : Teknik Industri

Pembimbing : Ir. Asep Mohamad Noor, MT

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat  
Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

JAKARTA

2004

## ABSTRAKSI

Rizqi Yoego Suseno / 30499671

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS SIX SIGMA DENGAN METODE *DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE, CONTROL* (DMAIC) TERHADAP LINI Z PROSES PRODUKSI MOBIL KIJANG DI PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA

Skripsi, Fakultas Teknologi Industri, 2004

Kata Kunci : PT. TMMI, QE, kualitas, DPMO, cacat, *bari*, mesin, lingkungan, manusia

(xvii+ VI-4 + Lampiran)

PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMI) sebagai salah satu perusahaan otomotif terkemuka di Indonesia dengan salah satu produk unggulannya yaitu mobil kijang berusaha meningkatkan kualitas produk yang dihasilkannya. Salah satu program peningkatan kualitas yang dapat menjadi pilihan dan telah terbukti keefektifannya adalah "Six-Sigma", yaitu pada GE *Company* dan Motorola.

Program peningkatan kualitas yang diusulkan pada penulisan skripsi ini berfokus pada departemen produksi khususnya pada QE (*Quality Engineering*) dengan harapan hasil dari penerapan penelitian dengan metode ini akan memberikan usulan yang berguna bagi perbaikan kualitas proses produksi. Data-data masukan yang digunakan diperoleh selama berada di PT. TMMI sejak bulan Agustus-September 2003, baik secara tertulis maupun secara lisan.

Sesuai dengan prinsip Six Sigma yang berfokus pada pelanggan dan berorientasi pada proses maka akan berpengaruh pada hasil akhir yang diharapkan. Metode yang digunakan dalam proses pengolahan data adalah DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Proses pengolahan data dimulai dari pendefinisian masalah yang akan dipecahkan, melakukan pengukuran terhadap data, menganalisis hasil pengukuran data, memperbaiki kesalahan produk yang didapatkan, dan kemudian mengendalikan usaha perbaikan yang telah dilakukan.

Berdasarkan hasil penelitian, pada tahap *define* diketahui bahwa jenis cacat terbesar pada lini produksi Z adalah *bari*. Pada tahap *measure* diketahui data berdistribusi normal dengan CTQ sebanyak 21 buah dan kinerja berada pada tingkat 4,7 sigma dengan nilai DPMO sebesar 732. Pada tahap *analyze* diketahui indeks kapabilitas proses sebesar 0,984631, sumber penyebab permasalahan terdapat pada faktor mesin, manusia, dan lingkungan. Pada tahap *improve* ditetapkan suatu rencana tindakan terhadap sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas yang telah teridentifikasi pada tahap-tahap sebelumnya. Pada tahap terakhir yaitu *control*, usulan peningkatan kualitas didokumentasikan dan distandarisasikan agar dapat disebarluaskan dengan menggunakan metode 5W-2H.

Daftar Pustaka (1993 – 2003)

## Pendahuluan

### Latar Belakang

Perkembangan dunia industri berkembang dengan sangat pesat, sehingga terjadi kompetisi yang sangat ketat diantara perusahaan-perusahaan untuk dapat terus bertahan dan untuk dapat terus mengembangkan usahanya. Perusahaan yang dapat menghasilkan produk atau jasa yang terbaiklah yang akan dapat terus bertahan dan berkembang serta mengalahkan para pesaingnya.

Sebuah produk atau jasa yang terbaik bukan berasal dari keinginan produsen melainkan dari konsumen. Bagaimana selera konsumen terhadap produk atau jasa yang dibutuhkan haruslah sesuai dengan apa yang akan dihasilkan oleh produsen. Dengan kata lain, produsen harus menghasilkan produk atau jasa yang sesuai dengan selera atau keinginan konsumen.

Salah satu keinginan yang paling mendasar adalah ketika produk tersebut diterima di tangan konsumen berada dalam keadaan yang paling baik atau dapat dikatakan tidak terdapat kecacatan atau *defect*. Untuk mendapatkan produk yang memiliki kualitas terbaik tersebut tentu saja diperlukan adanya suatu program peningkatan kualitas.

Salah satu program perbaikan kualitas yang berkesinambungan adalah program *six sigma*. *Six sigma* adalah program peningkatan kualitas sekaligus strategi bisnis yang diperkenalkan oleh Motorola diakhir tahun 80-an [2]. Tujuan dari *six sigma* untuk tidak menghasilkan cacat melebihi 3,4 per sejuta kesempatan (*Defect per million opportunities*) dan yang lebih penting lagi adalah menghasilkan keuntungan bagi perusahaan [3].

PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia adalah sebuah perusahaan yang bergerak pada bidang otomotif. Pada saat terdapat cukup banyak perusahaan sejenis yang ada di Indonesia sehingga persaingan dalam memperebutkan pasar terasa lebih kompetitif, untuk itu metode program perbaikan dengan *six sigma* sangat dibutuhkan karena berarti perusahaan akan dapat meminimasi produk yang cacat selama produksi yang berarti juga akan mengurangi biaya yang harus dikeluarkan untuk produk yang cacat sehingga akan meningkatkan produktivitas perusahaan.

## Identifikasi Permasalahan

Penulis melakukan analisis terhadap pengendalian kualitas tersebut dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Dimana pengendalian kualitas tersebut dilakukan untuk mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*defects per million opportunities* – kegagalan per sejuta kesempatan). Melalui metode pengendalian kualitas *Six Sigma* diharapkan perusahaan dapat menekan atau meminimalisasi kecacatan produk hingga 99,99966% dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu [5].

Dasar-dasar pemikiran metode ini tertuang pada setiap langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis peningkatan kualitas dengan metode *Six Sigma*, yang mana terdapat lima tahap yaitu: *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*, (DMAIC).

Maka dalam penulisan tugas akhir ini, penulis membahas mengenai seberapa baik tingkat pengendalian kualitas terhadap proses produksi produk otomotif pada PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia dengan menggunakan metode *six sigma*.

## Pembatasan Permasalahan

pembatasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut :

1. Proses yang diamati hanya pada satu departemen produksi
2. Analisis dengan metode *six sigma* yang diterapkan hanya pada satu lini proses produksi yang memberikan produk cacat terbesar.

## Tujuan dan Manfaat Penelitian

### Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan metode *six sigma* dengan menggunakan metode DMAIC pada analisis pengendalian kualitas perusahaan.
2. Usulan perbaikan pada proses produksi berdasarkan hasil analisis pengendalian kualitas dengan metode *six sigma* yang dilakukan.

## **Manfaat Penelitian**

Manfaat tersebut adalah sebagai berikut :

1. Melakukan analisis pengendalian kualitas dengan metode *six sigma* secara langsung di sebuah perusahaan.
2. Menambah pengetahuan dan ketrampilan penulis dalam melaksanakan aktivitas proses produksi khususnya dalam hal pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *six sigma*.
3. Memasyarakatkan metode pengendalian kualitas *Six Sigma* baik di dunia industri maupun bisnis.

## **Tinjauan Pustaka**

### **Definisi Kualitas**

Kualitas atau yang sering kali disebut juga dengan mutu sebenarnya merupakan derajat atau tingkat kepuasan atau kesempurnaan. Kesempurnaan dalam hal ini adalah adanya kesesuaian dengan tujuan penggunaannya. Kualitas merupakan sebuah jembatan komunikasi antara konsumen dengan produsen. Sasaran dari kualitas adalah mampu memberikan suatu jaminan kepuasan kepada pelanggan karena satu saja produk cacat yang dihasilkan oleh perusahaan akan diterima oleh konsumen akan mengubah 100% pola pikir dan keinginan konsumen untuk mendapatkan produk tersebut di kemudian hari [1].

Kualitas pertama kali dimulai dari diri sendiri. Melalui pengembangan keseimbangan dalam kesehatan, sikap, pembelajaran, keinginan, dan imajinasi, suatu landasan kualitas pribadi dibangun. Dari sumber ini, kemudian kehidupan akan berjalan lebih baik, karena dampak positif melalui komunikasi pribadi, tindakan, dan kepemimpinan. [2]

### **Hubungan Kualitas dengan Metode *Six Sigma* (*Six Sigma Quality Control*)**

*Six Sigma* merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas [3]. Konsep *Six Sigma* ini pada awalnya dikembangkan oleh perusahaan Motorola di Amerika Serikat. Jika ditanyakan kepada

manajemen Motorola, kenapa menggunakan *Six Sigma*?, maka jawabannya adalah: “*agar dapat bertahan dalam lingkungan pasar yang hiperkompetitif*”. Banyak ahli manajemen kualitas menyatakan bahwa metode Six Sigma dikembangkan dan diterima secara luas oleh dunia industri karena manajemen industri frustrasi terhadap sistem-sistem manajemen kualitas yang ada, yang tidak mampu melakukan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Banyak sistem manajemen kualitas, seperti: MBNQA, ISO 9000, dan lain-lain, hanya menekankan pada upaya peningkatan terus menerus berdasarkan kesadaran mandiri dari manajemen, tanpa memberikan solusi ampuh bagaimana terobosan-terobosan seharusnya dilakukan untuk menghasilkan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol. Prinsip-prinsip pengendalian dan peningkatan *Six Sigma* mampu menjawab tantangan ini, dan terbukti perusahaan motorola selama kurang lebih 10 tahun setelah implementasi konsep *Six Sigma* telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*defects per million opportunities* – kegagalan per sejuta kesempatan). [2]

### **Implementasi Metode Six Sigma**

Terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep *Six Sigma*, yaitu: (1) identifikasi pelanggan Anda., (2) identifikasi produk Anda, (3) identifikasi kebutuhan Anda, (4) definisikan produk Anda, (5) hindarkan kesalahan dalam proses Anda dan hilangkan semua pemborosan yang ada, dan (6) meningkatkan proses Anda secara terus-menerus menuju target *Six Sigma*. [3]

Apabila konsep *Six Sigma* akan diterapkan dalam bidang manufaktur, maka yang harus diperhatikan ada enam aspek, yaitu, identifikasi karakteristik produk yang akan memuaskan pelanggan Anda (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan), mengklasifikasikan semua karakteristik kualitas itu sebagai CTQ (*critical-to-quality*) individu, menentukan apakah setiap CTQ itu dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin, proses-proses kerja, dan yang lainnya, menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai USL dan LSL dari setiap CTQ), menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi

untuk setiap CTQ), dan mengubah desain produk dan/atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target six sigma, yang berarti memiliki indeks kemampuan proses,  $C_p$  maksimum sama dengan dua ( $C_p \geq 2$ ). Selanjutnya efektivitas dari upaya peningkatan proses dan keberhasilan dari aplikasi program *six sigma* dapat diukur melalui nilai  $C_p$  yang terus-menerus meningkat. [6]

## **Langkah-langkah Implementasi Proyek Peningkatan Kualitas Sigma**

### **Tahap Pertama : *Define***

*Langkah kedua: Define.* Langkah ini untuk mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan: (1) membuat diagram aliran proses, dan (2) membuat diagram input proses output. Hal-hal tersebut dibuat sesuai dengan rencana-rencana tindakan (*action plans*) yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci itu. Setiap rencana tindakan harus mengikuti *RHUMBA*: *Realistic* (realistik), *Humanistic* (memperhatikan aspek-aspek manusia), *Understandable* (dapat dipahami), *Measurable* (dapat diukur), *Behavioral* (dapat dipecah-pecah ke dalam tindakan-tindakan spesifik), dan *Attainable* (dapat mencapai target rencana itu). Rencana-rencana tindakan yang baik dapat dituangkan ke dalam formulir 5W-2H, dengan urutan-urutan: *What* (rencana tindakan apa yang akan dilaksanakan), *When* (periode waktu pelaksanaan rencana tindakan itu), *Where* (dalam tahap proses mana rencana tindakan itu akan diterapkan), *Who* (personel siapa yang bertanggung jawab dalam melaksanakan rencana tindakan itu), *Why* (mengapa rencana tindakan itu dipilih), *How* (bagaimana rencana tindakan itu akan diterapkan), dan *How-Much* (berapa besar biaya yang harus dikeluarkan untuk menerapkan rencana tindakan itu). [3]

### **Tahap Kedua : *Measure***

Suatu tujuan yang baik harus mengikti prinsip *SMART*: *Specific* (tujuan harus dirumuskan secara spesifik), *Measurable* (hal-hal spesifik itu harus dapat diukur), *Achievable* (dapat dicapai), *Result-oriented* (berorientasi pada hasil – *key process output variable* – *KPOV*), dan *Timely* (pencapaian target harus tepat waktu). Langkah-langkah proses dapat menggunakan diagram-alir proses (*process flowchart*). Kemudian dilakukan pengukuran-pengukuran

yang diperlukan, mencatat hasil-hasil pada kartu pengendalian proses – *process control cards*, dan melakukan analisis tentang kapabilitas proses jangka pendek dan jangka panjang.

Pada tahap *Measure*, terdapat tiga hal penting dalam langkah pengukuran ini, yaitu: (1) memilih karakteristik *critical-to-quality* (CTQ) kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan pelanggan, (2) mengukur data pada tingkat outcome dan mengukur kinerja proses. [3]

### **Tahap Ketiga: Analyze**

Pada tahap *Analyze*, terdapat tiga hal penting dalam langkah analisis ini, yaitu: (1) menetapkan kapabilitas proses ( $C_p$ ), dan (2) mengidentifikasi sumber-sumber variasi. Analisis terhadap kapabilitas proses hanya boleh dilakukan apabila proses berada dalam kondisi stabil. [4]

Tujuan dari tahap ini adalah mengidentifikasi langkah-langkah apa yang dibutuhkan untuk dilaksanakan dalam meningkatkan suatu proses dan menurunkan sumber-sumber utama penyebab variasi. Dengan kata lain, tujuan dari optimisasi adalah: mencapai terobosan peningkatan dramatik. Hasil-hasil yang diperoleh dalam tahap ini, dapat digunakan untuk memodifikasi batas-batas proses yang lebih baik, memodifikasi langkah-langkah tertentu dari proses, dan/atau memilih material dan peralatan yang lebih baik. Pada umumnya akan diperiksa variabel-variabel yang terkait dengan prinsip 7M, berikut ini: [5]

1. *Manpower (tenaga kerja)*: berkaitan dengan keterampilan kerja.
2. *Machines (mesin-mesin)*: berkaitan dengan sistem perawatan preventif terhadap mesin-mesin produksi, termasuk fasilitas dan peralatan lain.
3. *Methods (metode kerja)*: berkaitan dengan metode kerja yang benar, mengikuti prosedur-prosedur kerja yang ditetapkan.
4. *Materials (bahan baku dan bahan penolong)*: berkaitan dengan kualifikasi dan keseragaman bahan baku dan bahan penolong yang digunakan dalam proses produksi, serta penanganan terhadap bahan baku dan bahan penolong itu.
5. *Media*: berkaitan dengan tempat dan waktu kerja yang memperhatikan aspek-aspek kebersihan, kesehatan dan keselamatan kerja, dan lingkungan kerja yang kondusif.



6. *Motivation (motivasi)*: berkaitan dengan sikap kerja yang benar dan profesional (kreatif, proaktif, mampu bekerja sama dalam tim, dll), yang dalam hal ini akan sangat tergantung pada sistem balas jasa dan penghargaan kepada tenaga kerja.
7. *Money (keuangan)*: berkaitan dengan dukungan keuangan yang mantap guna memperlancar proyek peningkatan kualitas Six Sigma yang akan diterapkan.

#### **Tahap Keempat: *Improve***

Dalam langkah ini harus kreatif dalam mencari cara-cara baru untuk meningkatkan proses agar menjadi lebih baik, lebih efisien dan lebih cepat. Dengan kata lain, langkah *improve* akan meningkatkan elemen-elemen sistem mencapai sasaran kinerja. Penggunaan manajemen proyek dan alat-alat manajemen akan sangat intensif dalam langkah ini. penggunaan alat-alat statistika, juga sangat intensif dalam tahap ini. alat-alat manajemen seperti: diagram sebab-akibat (*cause-and-effect diagram*), diagram mengapa-mengapa (*why-why diagram*), diagram jaringan (*network diagram*), dan alat-alat pengendalian proses statistikal dapat diterapkan dalam langkah ini untuk mengetahui penyebab-penyebab potensial yang menimbulkan variasi dalam proses. Dalam langkah *improve* akan terdapat dua hal pokok yang harus dikerjakan, yaitu: (1) mengetahui penyebab potensial yang menyebabkan variasi proses, (2) menemukan hubungan variabel-variabel kunci penyebab variasi itu. [3]

#### **Tahap Kelima: *Control***

Organisasi dapat menggunakan sistem manajemen kualitas ISO 9001 dan sistem manajemen lingkungan ISO14001 sebagai suatu sistem yang menjamin bahwa prosedur-prosedur terdokumentasi telah diterapkan secara benar. Pengendalian dilakukan terhadap setiap rencana tindakan yang diterapkan, agar mencapai hasil target peningkatan sigma yang diharapkan. Dengan demikian, langkah *control* akan mengendalikan karakteristik sistem yang kritis terhadap nilai untuk pelanggan.. Dalam tahap ini terdapat usulan-usulan mengenai perbaikan dalam proses dan aspek yang terkait serta pengimplementasian usulan perbaikan. [6]

# METODOLOGI PENELITIAN

## **Langkah-langkah dalam Penelitian Analisis Peningkatan Kualitas dengan Menggunakan Metode Six Sigma**

Dalam melakukan penelitian ini, penulis menerapkan beberapa langkah-langkah yang melibatkan peran serta secara intensif antara manajemen dari tingkat atas sampai tingkat bawah yang dijelaskan pada gambar 3.1. Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis implementasi peningkatan kualitas Six Sigma, mengikuti lima tahap yaitu: Define, Measure, Analyze, Improve, Control, (DMAIC).

Namun sebelum memulai untuk melakukan penelitian ini, perlu diadakan beberapa kegiatan pendahuluan yang antara lain studi pendahuluan, studi lapangan, identifikasi masalah, dan penetapan tujuan dan manfaat penelitian. Kegiatan pendahuluan tersebut untuk mempersiapkan lebih lanjut dalam melakukan pengumpulan data yang nanti pada akhirnya akan mendapatkan hasil analisis yang diinginkan.

### **Studi Pendahuluan**

Langkah awal dari penelitian ini adalah dengan melakukan studi pendahuluan, yaitu dengan mengadakan atau melakukan studi kepustakaan untuk mendalami materi yang diambil dari buku-buku ataupun sumber-sumber lainnya yang berhubungan dengan bidang penelitian yang akan dilakukan.

### **Studi Lapangan**

Pada saat studi lapangan, dilakukan pengamatan langsung pada bagian produksi serta mengadakan wawancara terhadap manajer, staff serta karyawan pabrik sehingga dapat diketahui suatu permasalahan yang dihadapi perusahaan.

### **Identifikasi Masalah**

Dari hasil wawancara dan pengamatan yang dilakukan dapat diketahui permasalahan yang terjadi, kemudian dari masalah-masalah yang ada dirumuskan menjadi suatu masalah yang menjadi fokus perhatian.

## Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan metode *six sigma* dengan menggunakan metode DMAIC pada analisis pengendalian kualitas perusahaan.
2. Usulan perbaikan pada proses produksi berdasarkan hasil analisis pengendalian kualitas dengan metode *six sigma* yang dilakukan.
3. Perusahaan dapat memperbaiki kualitas produk, meminimasi produk yang cacat, sehingga akan mengurangi biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk produk yang cacat sehingga akan meningkatkan produktivitas.
4. Meningkatkan kepuasan terhadap konsumen dengan kualitas produk yang baik.

## Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan didalam penelitian, yaitu berupa data-data yang berada pada tingkat *output*. Data-data tersebut termasuk ke dalam data-data sekunder yang mana data diperoleh bukan melalui pengukuran secara langsung tetapi melalui hasil-hasil laporan perusahaan dalam periode mingguan dan bulanan.

## Hasil dan Pembahasan

### **Define (pendefinisian)**

Dari diagram pareto diatas terlihat bahwa untuk lini Z jenis cacat yang memiliki mprosentase cacat terbesar adalah *bari* dengan frekuensi kesalahan sebesar 8329 unit dan terlihat sekitar 24,8% dari semua cacat yang ada. Pada diagram alir dapat dilihat bahwa produk/komponen melalui beberapa tahap pemeriksaan, dinyatakan oleh operator telah memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan, maka produk tersebut dapat melanjutkan ketahap proses selanjutnya, namun apabila produk tidak sesuai dengan standar kualitas produksi yang telah ditetapkan, maka produk/komponen tersebut tidak dapat meneruskan ketahap proses selanjutnya. Produk yang tidak memenuhi standar kualitas ini selanjutnya

turun dari lini produksi untuk dilakukan perbaikan atau pengerjaan ulang, sesuai dengan tingkat kerusakan yang terjadi.

Dari diagram masukan-proses-keluaran dapat dilihat bahwa untuk menghasilkan suatu keluaran sesuai dengan standar kualitas atau karakteristik proses (*critical to proses*) dibutuhkan input sebagai berikut :

1. Material yang baik

Kualitas material merupakan faktor yang sangat penting untuk menghasilkan output yang baik. Jumlah dan jenis komponen yang mengalami proses produksi di Z sangat bervariasi. Hal ini dapat dilihat dari bermacam-macam produk yang dihasilkan. Walaupun jenis material yang dibutuhkan sama yaitu lembaran baja atau biasa disebut juga dengan *coil sheet*, akan tetapi jenis pengerjaan yang dilakukan sangat berbeda.

2. Metode proses produksi

Secara garis besar, setiap material yang akan diproses akan mengalami 4 tahap proses dasar yaitu pemotongan, pelekukan, pelubangan, dan pengujian akhir. Dari setiap proses tersebut memiliki tingkat pengerjaan dengan menggunakan mesin yang sebelumnya telah diuji tingkat keakuratannya. Setiap produk yang dihasilkan mempunyai bentuk dan fungsi yang berbeda dan masing-masing nantinya akan di rakit dengan produk lainnya. Maka dari itu, apabila terdapat cacat pada salah satu produk yang dihasilkan, akan mempengaruhi hasil produk akhir yang akan diterima konsumen.

3. Pengukuran

Pengukuran merupakan suatu kegiatan proses produksi yang sangat penting. Dalam kegiatan ini akan dihasilkan produk yang benar-benar mempunyai tingkat keakuratan dan kesesuaian yang tinggi. Biasanya, pengukuran dilakukan sebelum memulai produksi. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk meminimalkan kemungkinan dihasilkannya produk yang cacat karena mempunyai bentuk yang berbeda dengan yang telah distandarkan sebelumnya. Pengukuran dapat juga dilakukan ketika produksi telah berlangsung untuk mengetahui sejauh mana tingkat kinerja kerja sekarang sehingga dapat terus dipelihara proses produksi yang baik menuju tingkat kegagalan nol.

4. Mesin

Jumlah dan jenis mesin yang digunakan pada lini Z sangat beragam. Dimana setiap mesin tersebut mempunyai fungsi tersendiri. Banyaknya mesin bertujuan untuk mempercepat proses pengerjaan produk atau untuk mengurangi adanya kemungkinan waktu menunggu material sebelum di proses. Mesin-mesin yang digunakan seperti *Komatsu* dan *Sumitomo* yang berfungsi untuk membentuk material sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Setiap mesin mempunyai kekuatan tekanan yang berbeda-beda karena bentuk yang dibutuhkan berbeda pula.

#### 5. Manusia atau tenaga kerja

Berhasilnya dalam memproduksi sebuah produk tanpa adanya cacat juga dipengaruhi oleh keberadaan seorang operator. Operator sendiri sebagai masukan dari proses produksi mempunyai banyak keterbatasan terhadap dirinya dan lingkungan kerjanya. Kondisi psikologis yang baik dan lingkungan kerja yang mendukung merupakan faktor yang dapat menunjang keberhasilan dalam memproduksi sebuah produk yang bebas dari cacat.

#### **Measure (Pengukuran)**

Berdasarkan hasil data yang diperoleh, dilakukan uji normalitas dengan menggunakan bantuan program komputer SPSS versi 11.50. Uji normalitas dilakukan dengan melihat nilai rasio Skewness maupun nilai rasio Kurtosis. Hasil yang diperoleh Ukuran Skewness adalah 0,386 untuk penilaian tersebut diubah ke angka rasio. Rasio Skewness adalah nilai Skewness/standar error Skewness, atau dalam hal ini rasio Skewness =  $0,386 / 0,434 = 0,889$ , maka dapat dikatakan distribusi data proporsi adalah normal. Sedangkan Ukuran Kurtosis adalah 0,1556, untuk penilaian tersebut diubah ke angka rasio. Rasio Kurtosis adalah nilai Kurtosis / standar error Kurtosis, atau dalam hal ini rasio Kurtosis =  $0,1556 / 0,845 = 0,184$  maka dapat dikatakan distribusi data proporsi adalah normal. Selain itu, melalui gambar 4.2 dapat dilihat bahwa data tersebar pada sekeliling garis, sehingga dapat dikatakan data berdistribusi normal.

Selanjutnya pada penentuan karakteristik kualitas kunci yang telah ditetapkan adalah berdasarkan pada keinginan spesifik dari pelanggan. Banyaknya karakteristik kualitas kunci atau CTQ adalah sebanyak 21 buah

dengan harapan produk akhir nantinya akan sesuai dengan selama ini diharapkan dari konsumen.

Pada gambar 4.4 dan 4.5 dapat diketahui bahwa pola DPMO dari kecacatan produk dan pencapaian sigma yang belum konsisten, masih bervariasi naik-turun sepanjang periode produksi, sekaligus menunjukkan bahwa stabilitas proses produksi tersebut belum dikelola secara tepat. Besarnya variasi kenaikan DPMO dipengaruhi oleh besarnya jumlah cacat yang terjadi pada setiap periode produksinya. Belum adanya kesadaran dari semua pihak yang terkait dapat menyebabkan tidak terjaganya konsistensi pengendalian mutu dengan mengurangi jumlah cacat pada setiap periode produksi. Apabila suatu proses dikendalikan dan ditingkatkan secara terus-menerus, maka akan menunjukkan pola DPMO kegagalan produksi yang terus-menerus menurun sepanjang waktu dan pola stabilitas proses yang meningkat terus-menerus. Sebagai *baseline* kinerja, kita dapat menggunakan nilai DPMO = 732 dan kapabilitas sigma = 4,7 sigma, untuk menetapkan pengendalian kualitas *Six Sigma* agar meningkatkan produk bebas cacat menuju kecacatan nol (*zero defect oriented*).

### **Analyze (Analisis)**

Dapat diketahui bahwa kapabilitas proses pada lini Z periode bulan Januari-Agustus 2003 untuk menghasilkan produk tidak cacat adalah 0,984631 atau sekitar 98,4631%. Hal ini serupa dengan kemampuan proses menghasilkan produk cacat sekitar 1,5369%. Sehingga dapat dikatakan bahwa lini produksi Z selama periode Januari-Agustus 2003 memiliki kapabilitas proses yang baik dan mampu dalam menghasilkan produk yang baik karena nilainya mencapai 1. Faktor-faktor penyebab masalah untuk jenis *bari* yaitu : kesalahan pada penyesuaian setting mesin dan kerusakan pada *die* akibat dari kurang maksimalnya pelaksanaan perawatan preventif pada mesin (faktor mesin), banyaknya unit produk yang harus diproduksi menyebabkan perubahan setting mesin. Semakin sering mesin tersebut dipergunakan maka akan semakin besar pula kemungkinan perubahan keakuratan atau setting mesin. Terkadang mesin mengalami pergeseran atau tidak sesuai lagi ukuran yang telah ditentukan sebelumnya. Setiap aktivitas mesin mengakibatkan adanya gesekan-gesekan dari setiap bagian dalam

mesin. Hal ini menyebabkan semakin berkurangnya usia teknis mesin dan membutuhkan perawatan yang sebaik mungkin untuk menjaga kondisi mesin agar tetap baik dan layak untuk dipergunakan. Penyebab kegagalan yang lainnya adalah temperatur ruangan kerja yang cukup panas dan tingkat kebisingan yang cukup tinggi (faktor lingkungan), panasnya lingkungan disekitar tempat kerja mengurangi konsentrasi dan menyebabkan operator cepat merasa lelah.. Adanya kipas angin selama ini ternyata kurang dapat membuat para operator nyaman dalam bekerja. Begitu juga halnya dengan kebisingan yang terjadi akibat suara mesin-mesin dan suara gaduh produk yang akan dipindahkan ke tempat proses produksi selanjutnya. Penyebab kegagalan yang terakhir adalah kurangnya konsentrasi, sistem kerja, dan ketelitian operator dalam melaksanakan pekerjaannya (faktor manusia). Manusia, sebagai sumber daya yang mempunyai keterbatasan fisik dan mental dalam melakukan kerjanya, sangat dipengaruhi oleh keadaan psikologis dan lingkungan disekitarnya. Sebagai contoh mudahnya, semakin seorang operator kelelahan, maka dia akan semakin berkurang konsentrasi dalam melakukan pekerjaannya. Maka dibutuhkan kondisi fisik dan mental yang siap dan sehat dalam melakukan pekerjaannya agar apa yang diharapkan dapat tercapai.

### ***Improve (Pengembangan)***

Berdasarkan pada diagram sebab – akibat, dapat dianalisis dan didapatkan tindakan korektif untuk setiap faktor kegagalan. Penyebab kegagalan yang menyebabkan terjadinya jenis cacat *bari* yang menjadi prioritas pertama adalah pada faktor mesin. Hal ini ditetapkan karena pada faktor mesin mempunyai banyak variasi penyebab kegagalan dibandingkan dengan faktor-faktor kegagalan lainnya. Penyebab kegagalannya dikarenakan oleh *setting clearance* yang tidak sesuai. Hal ini tersebut dapat terjadi karena beberapa sebab, diantaranya adalah karena kurangnya perawatan terhadap mesin dan peralatan produksi sehingga *die* perlu untuk diperbaiki di bagian *welding* dan harus menyesuaikan *setting clearance*. Hal ini dapat menyebabkan terganggunya jalan proses produksi dan membuat waktu produksi semakin lama. Rencana yang diusulkan terhadap mode kegagalan ini adalah dengan mengatur kembali jadwal perawatan mesin dan peralatan produksi sebaik

mungkin sehingga dapat meminimalisir adanya perbaikan dari *die* atau penyesuaian ulang dari *clearance*. Usulan rencana tindakan yang diberikan agar faktor manusia ini dapat diperbaiki adalah perbaikan sistem seleksi penerimaan karyawan yang lebih selektif terhadap operator di lini produksi Z. Perbaikan terhadap sistem pelatihan yang berkala terhadap operator yang memiliki prestasi rendah (sering mengakibatkan cacat produk). Pelatihan ini juga perlu diberikan kembali terhadap operator bila terjadi perubahan metode kerja atau adanya tipe produk baru. Penggantian fungsi kerja operator dengan fungsi kerja lainnya (*rotation job*) pada lini produksi Z yang sama minimal 2 kali dalam satu minggu hari kerja. Hal ini dilakukan untuk mencegah timbulnya rasa jenuh/lelah pada diri operator mengingat pekerjaannya yang berada pada lingkungan yang cukup dan bising sehingga konsentrasi kerja akan terganggu. Pengawasan yang berkala dari kepala lini produksi Z terhadap operator. Pengawasan yang dilakukan dapat berupa melihat produk yang dihasilkan, melihat secara visual kondisi operator, melihat keadaan peralatan yang digunakan, maupun dengan cara menanyakan secara langsung kepada operator tentang keadaannya. Sedangkan usulan rencana tindakan yang diberikan untuk faktor lingkungan adalah dengan membuat sistem penyejuk ruangan, baik itu berupa kipas angin yang sangat memadai pada seluruh ruangan maupun dengan membuat sistem ventilasi udara yang lebih baik lagi. Sedangkan untuk meminimalisir adanya gangguan suara bising maka diusulkan kepada para operator untuk selalu menggunakan alat peredam suara (*head phone*).

Bukan berarti faktor-faktor lainnya harus dikesampingkan terlebih dahulu akan tetapi dibutuhkannya suatu koordinasi yang baik dari semua pihak agar semua usulan tersebut sedapatnya berjalan secara bersamaan. Tindakan ini dirasakan perlu sekali dilakukan mengingat bahwa dari setiap faktor – faktor penyebab kegagalan/cacat saling berhubungan satu sama lainnya.

### **Control (Pengendalian)**

Keseluruhan rencana tindakan harus dilakukan secara berkesinambungan dan bertanggung jawab. Koordinasi anatar pihak yang terkait perlu sekali dilaksanakan untuk menjaga keefektifan dan keefisienan seluruh tujuan yang hendak dicapai. Melalui metode 5W-2H, dapat dilihat secara sistematis apa-



apa saja yang seharusnya dilakukan agar rencana-rencana usulan tersebut berjalan dengan baik. Dimana setiap jenis kegiatannya akan dideskripsikan hal yang harus dilakukan agar tujuan yang hendak dicapai yaitu menuju kegagalan nol dapat terlaksana. Pada setiap tindakannya akan diprioritaskan pada sumber kegagalan yang mempunyai penyebab kegagalan terbanyak yaitu pada faktor mesin kemudian dilanjutkan pada faktor-faktor lainnya secara bertahap dan terkendali dengan baik.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan di PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia dan setelah data - data yang diperoleh dan diolah didalam pembahasan, maka dapat diperoleh berbagai kesimpulan yang sesuai dengan tujuan yang hendak di capai.

1. Melalui penerapan metode *six sigma* dengan menggunakan metode DMAIC pada analisis pengendalian kualitas perusahaan, maka dari setiap tahap yang telah dilakukan dapat ditarik berbagai kesimpulan. Pada tahap *define*, didapatkan kesimpulan bahwa permasalahan yang harus diselesaikan adalah mengurangi terjadinya jenis cacatan *bari*. Pada tahap *measure*, didapatkan kesimpulan bahwa data berdistribusi normal, banyaknya karakteristik kualitas kunci yang telah ditetapkan oleh perusahaan adalah 21 buah, dan kinerja perusahaan sekarang berada pada tingkat 4,7 *sigma* dengan nilai DPMO sebesar 732. Pada tahap *Analyze*, didapatkan kesimpulan bahwa kapabilitas proses pada lini Z periode bulan Januari-Agustus 2003 untuk menghasilkan produk tidak cacat adalah 0,984631 atau sekitar 98,4631%. Hal ini serupa dengan kemampuan proses menghasilkan produk cacat sekitar 1,5369%. Sehingga dapat dikatakan bahwa lini produksi Z selama periode Januari-Agustus 2003 memiliki kapabilitas proses yang baik dan mampu dalam menghasilkan produk yang baik. Dapat diketahui pula bahwa penyebab terjadinya jenis cacat *bari* yang kemudian telah dimasukkan ke dalam diagram sebab-akibat terdapat pada faktor mesin, tenaga kerja (manusia), dan lingkungan. Pada tahap *improve*,

diperoleh kesimpulan bahwa rencana yang diusulkan terhadap mode kegagalan mesin adalah dengan mengatur kembali jadwal perawatan mesin dan peralatan produksi sebaik mungkin, Usulan rencana tindakan yang diberikan agar faktor manusia dapat diperbaiki adalah perbaikan sistem seleksi penerimaan karyawan yang lebih selektif terhadap operator di lini produksi Z, perbaikan pada sistem pelatihan yang berkala serta penggantian fungsi kerja operator. Usulan rencana tindakan perbaikan untuk faktor lingkungan adalah dengan memperbaiki kenyamanan lingkungan kerja operator dengan menambah sistem penyejuk ruangan, dan mewajibkan operator untuk menggunakan *head phone*. Pada tahap pengendalian (*control*), dapat ditarik kesimpulan bahwa rencana-rencana tersebut distandarisasikan dan disebarluaskan dengan menggunakan metode 5W-2H seperti pada tabel 4.6.

2. Melalui penelitian yang telah dilakukan, dapat diberikan usulan perbaikan pada proses produksi yang didasarkan pada hasil analisis pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *six sigma* yang telah dilakukan. Usulan tersebut diantaranya, untuk faktor mesin dan peralatan yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah memberikan penjelasan mengenai pentingnya peningkatan kualitas melalui perbaikan cara kerja setiap operator. Tindakan selanjutnya adalah dengan melakukan pembuatan ulang jadwal perawatan mesin dan penyesuaian setting mesin sebelum dan sesudah produksi berlangsung. Untuk kegagalan/cacat yang disebabkan oleh lingkungan yang disebabkan oleh suhu ruangan dan kebisingan. Usulan rencana tindakan yang diberikan adalah dengan membuat sistem penyejuk ruangan, baik itu berupa kipas angin yang sangat memadai pada seluruh ruangan maupun dengan membuat sistem ventilasi udara yang lebih baik lagi. Sedangkan untuk meminimalisir adanya gangguan suara bising maka diusulkan kepada para operator untuk selalu menggunakan alat peredam suara (*head phone*).

## **Saran**

Mengacu pada penelitian yang telah dilakukan selama ini, penulis dapat memberikan saran –saran yang sekiranya dapat bermanfaat bagi kesempurnaan penelitian ini dan penulis, antara lain sebagai berikut:

1. Data yang diperoleh dari perusahaan, sebaiknya merupakan data primer. Karena melalui data primer, penelitian yang akan dilakukan akan lebih baik hasil yang nantinya akan diperoleh. Data primer didapatkan secara langsung setelah terjun di lapangan kerja produksi, atau dengan kata lain, peneliti akan melihat secara langsung proses produksi yang sedang berjalan hingga akhirnya akan mendapati kejadian produksi produk yang cacat.
2. Penelitian yang dilakukan di perusahaan hendaknya mengikuti dengan jadwal program peningkatan kualitas atau paling tidak sampai dengan didapatkannya hasil penerapan penelitian yang sesuai dengan yang diharapkan.
3. Metode yang digunakan dalam penelitian peningkatan kualitas ini tergolong masih sangat baru bagi dunia perindustrian di Indonesia, sehingga diperlukannya pembelajaran dan pelatihan yang lebih mendalam dari sumber yang telah menjalani program peningkatan kualitas dengan menggunakan metode ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gaspersz, Vincent.2001. *Total Quality Management*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [2] Gaspersz, Vincent.2001. *ISO 9001:2000 and Continual Quality Improvement*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [3] Harry, Mikel and Richard Schroeder.2000. *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutioning the Worlds Top Corporations*. Random House Inc., New York.
- [4] Juran, J.M. and Frank M. Gyrna. 1993. *Quality Planning and Analysis*. 3<sup>rd</sup> ed., McGraw-Hill, New York.
- [5] Pande, P.S., Robert P. Neuman, Roland R. Cavanagh.2000. *The Six Sigma Ways-How GE, Motorola, and Other Top Companies are Honing Their Performance*. McGraw-Hill, Inc., New York.
- [6] Pyzdek, T.2001. *The Six Sigma Handbook-A Complete Guide for Greenbelts, Blackbelts, and Managers at All Levels*. McGraw-Hill, Inc., New York.
- [7] *Toyota Production System*.PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia, 2001