

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Kualitas

Menurut Fandy dan Anastasia (2003, pp.3-4), meskipun tidak ada definisi kualitas yang bisa diterima secara universal dari definisi-definisi yang ada terdapat beberapa kesamaan dalam elemen-elemen sebagai berikut :

1. Kualitas meliputi usaha memenuhi atau melebihi harapan pelanggan.
2. Kualitas mencakup produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan.
3. Kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah misalnya apa yang dianggap kurang berkualitas pada masa mendatang.

Dengan berdasarkan elemen-elemen tersebut, Goestch dan Davis (1994, pp.4) membuat definisi mengenai kualitas yang lebih luas cakupannya. Definisi tersebut yakni “ Kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan”.

2.1.1 Perspektif Kualitas

Menurut Fandy dan Anastasia (2003, pp.24-25) dan David Garvin (dalam Lovelock, 1994, pp.98-99; Ross, 1993, pp.97-98) mengidentifikasi adanya lima perspektif kualitas yang bisa digunakan, sebagai berikut :

1. Transcendental Approach

Kualitas pendekatan ini dapat dirasakan atau diketahui, tetapi sulit didefinisikan dan dioperasionalkan. Selain itu perusahaan dapat mempromosikan produknya dengan demikian fungsi perencanaan, produksi dan pelayanan suatu perusahaan sulit menggunakan definisi seperti ini sebagai dasar manajemen kualitas.

2. Product – Based Approach

Pendekatan ini menganggap kualitas sebagai karakteristik dan atribut yang dapat dikuantifikasikan dan dapat diukur. Perbedaan dalam kualitas mencerminkan perbedaan dalam jumlah beberapa unsur atau

atribut yang dimiliki produk. Karena pandangan ini sangat objektif, maka tidak dapat menjelaskan dalam selera, kebutuhan dan preferensi individual.

3. *User – Based Approach*

Pendekatan ini didasarkan kepada pemikiran bahwa kualitas tergantung kepada orang yang memandangnya dan produk paling memuaskan preferensi seseorang merupakan produk yang berkualitas tinggi. Perspektif yang subjektif dan *demand oriented* ini juga menyatakan bahwa pelanggan yang berbeda memiliki keinginan dan kebutuhan yang berbeda pula, sehingga kualitas bagi seseorang adalah sama, yakni dengan kepuasan pelanggan maksimal yang dirasakan.

4. *Manufacturing – Based Approach*

Perspektif ini bersifat *supply-based* terutama memperhatikan praktik-praktik rekayasa dan pemanufakturan serta mendefinisikan kualitas sebagai sama dengan persyaratannya (*Conformance to requirements*). Dalam sektor jasa dapat dikatakan bahwa kualitasnya bersifat *operations-driven*. Pendekatan ini berfokus kepada penyesuaian spesifikasi yang dikembangkan secara internal, yang seringkali didorong oleh tujuan peningkatan produktivitas dan penekanan biaya. Jadi yang menentukan kualitas adalah standar-standar yang ditetapkan oleh perusahaan bukan konsumen yang menggunakannya.

5. *Value – Based Approach*

Pendekatan ini memandang kualitas dari segi nilai dan harga. Dengan memperhatikan *trade off* antara kinerja dan harga, kualitas didefinisikan sebagai “affordable excellent”. Kualitas dalam perspektif ini bersifat relatif, sehingga produk yang paling memiliki kualitas paling tinggi belum tentu produk yang paling bernilai. Akan tetapi yang paling bernilai adalah produk atau jasa yang paling tepat dibeli (*Best buy*).

2.1.2 ISO 9001

Menurut Fandy dan Anastasia (2003, pp.88-89), ISO 9001 adalah standar yang paling komprehensif dan digunakan untuk menjamin kualitas pada tahap perancangan dan pengembangan, produksi, instalasi

dan pelayanan jasa. Standar ini digunakan khususnya oleh perusahaan manufaktur yang merancang produk dan membuatnya sendiri.

Tabel 3-3 Standar ISO 9000

Tipe	Nama	Deskripsi
Pedoman	ISO 9000-2 (prospektif)	Pedoman penerapan ISO 9001, ISO 9002 dan ISO 9003.
Sistem kualitas (model kontraktual)	ISO 9001 (1987)	Model untuk jaminan kualitas dalam desain/pengembangan, produksi, instalasi dan pelayanan jasa.

Sumber : Johnson, P.L. (1993), ISO 9000 : *Meeting The New International Standards*. New York: McGraw-Hill, Inc., pp. xvii-xviii.

2.1.3 Kepuasan Pelanggan

Menurut Fandy dan Anastasia (2003, pp.101-102), pada hakikatnya tujuan bisnis adalah untuk menciptakan dan mempertahankan para pelanggan. Dalam pendekatan TQM, kualitas ditentukan oleh pelanggan. Oleh sebab itu hanya dengan memahami proses dan pelanggan maka organisasi dapat menyadari dan menghargai makna kualitas. Semua usaha manajemen dalam TQM diarahkan pada satu tujuan utama, yaitu terciptanya kepuasan pelanggan. Apapun yang dilakukan manajemen tidak ada gunanya bila akhirnya tidak menghasilkan peningkatan kepuasan pelanggan. Adanya kepuasan pelanggan dapat memberikan beberapa manfaat, diantaranya :

1. Hubungan antara perusahaan dan para pelanggannya menjadi harmonis.
2. Memberikan dasar yang baik bagi pembelian ulang.
3. Dapat mendorong terciptanya loyalitas pelanggan.
4. Membentuk suatu rekomendasi dari mulut ke mulut (*word-of-mouth*) yang menguntungkan bagi perusahaan.
5. Reputasi perusahaan menjadi baik di mata pelanggan.

6. Laba yang diperoleh dapat meningkat.

2.2 Six Sigma

Menurut Peter S. Pande, dkk (2003, pp.7-8), pada tahun 1980-an dan awal 1990-an, Motorola merupakan salah satu dari banyak korporat AS dan Eropa dimana produk yang mereka luncurkan (bersama-sama dengan makanan dan *snack* lain) dimakan oleh para pesaing Jepang. Para pemimpin Motorola mengakui bahwa kualitas produknya mengerikan. Mereka berada (mengutip seorang veteran Six Sigma Motorola), “Dalam area luka.” Seperti banyak perusahaan pada saat itu, Motorola tidak memiliki program kualitas hanya beberapa program. Tapi pada tahun 1987, keluar sebuah pendekatan baru dari Sektor Komunikasi Motorola-pada saat itu dikepalai oleh George Fisher, yang kemudian menjadi *top executive* di Kodak. Konsep perbaikan itu disebut “Six Sigma.”

Perubahan Motorola dalam jangka panjang sama luar biasanya dengan hasil yang dicapai GE hanya dalam dua tahun setelah meluncurkan Six Sigma. Motorola mendapatkan penghargaan *Malcolm Baldrige National Quality Award* (MBNQA). Karyawan total perusahaan naik dari 71.000 pada tahun 1980 menjadi lebih dari 130.000 saat ini. Namun demikian dalam dekade antara permulaan Six Sigma pada tahun 1987 dan 1997, prestasi-prestasi yang dicapai Motorola adalah :

- Pertumbuhan lima kali lipat dalam penjualan, dengan laba meningkat hampir 20 persen per tahun.
- Penghematan kumulatif berdasarkan usaha-usaha six sigma ditetapkan \$14 miliar.
- Pendapatan harga saham motorola ditutup pada *rate* tahunan 21,3 persen.

2.2.1 Definisi Six Sigma

Menurut Vincent Gaspersz (2002, pp.8-9), Six sigma merupakan suatu proses disiplin ilmu yang membantu kita mengembangkan dan menghantarkan produk mendekati sempurna. Six sigma bukan semata-mata merupakan insiatif kualitas. Six sigma merupakan inisiatif bisnis

untuk mendapatkan dan menghilangkan penyebab kesalahan atau cacat pada *output* proses bisnis yang penting di mata pelanggan.

Definisi lain dari six sigma adalah tujuan yang hampir sempurna dalam memenuhi persyaratan pelanggan. Pada dasarnya definisi itu juga akurat karena istilah six sigma sendiri merujuk kepada target kinerja operasi yang diukur secara statistik dengan hanya 3,4 cacat (*defect*) untuk setiap juta aktivitas atau peluang. Hanya segelintir perusahaan atau yang dapat mengklaim telah meraih tujuan tersebut. Manfaat six sigma mencakup :

1. Pengurangan biaya.
2. Peningkatan produktivitas.
3. Pertumbuhan pangsa pasar.
4. Retensi pelanggan.
5. Pengurangan waktu siklus.
6. Pengurangan *defect* (cacat).
7. Pengembangan produk atau jasa.

2.2.2 Konsep Six Sigma Motorola

Menurut Vincent Gaspersz (2002, pp.9-11), Pada dasarnya pelanggan akan puas apabila mereka menerima nilai sebagaimana yang mereka harapkan. Apabila produk (barang atau jasa) diproses pada tingkat kualitas six sigma, perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan dalam produk ini. Dengan demikian six sigma dapat dijadikan ukuran target kinerja sistem industri tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi target sigma yang dicapai, kinerja sistem industri akan semakin baik. Sehingga 6-sigma otomatis lebih baik daripada 5-sigma, 4-sigma lebih baik daripada 3-sigma. Six sigma juga dapat dianggap sebagai strategi terobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan luar biasa (*dramatic*) di tingkat bawah. Six sigma juga dapat dipandang sebagai pengendalian

proses industri berfokus pada pelanggan melalui penekanan pada kemampuan (*process capability*).

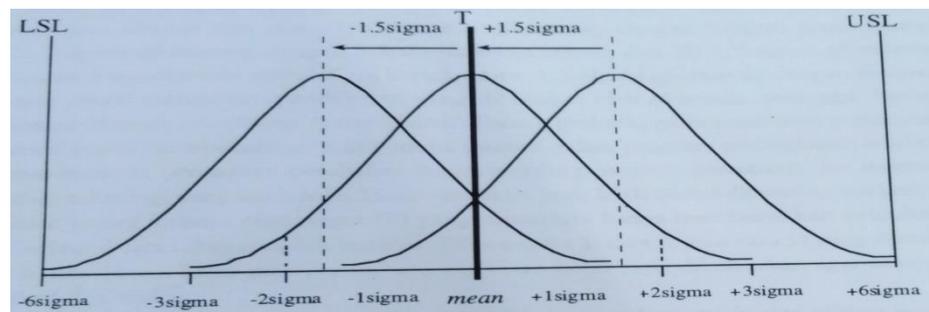
Terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep Six sigma, yaitu :

1. Identifikasi pelanggan.
2. Identifikasi produk.
3. Identifikasi kebutuhan dalam memproduksi produk untuk pelanggan.
4. Definisi proses.
5. Menghindari kesalahan dalam proses dan menghilangkan semua pemborosan yang ada.
6. Tingkatkan proses secara terus-menerus menuju target Six Sigma.

Apabila konsep six sigma akan ditetapkan dalam bidang *manufacturing*, terdapat enam aspek yang perlu diperhatikan yaitu :

1. Identifikasi karakteristik produk yang memuaskan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklasifikasikan semua karakteristik kualitas itu sebagai CTQ (*Critical to Quality*) individual.
3. Menentukan apakah setiap CTQ tersebut dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin proses kerja dan lain-lain.
4. Menentukan batas maksimal toleransi untuk setiap CTQ sesuai dengan yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai UCL dan LCL dari setiap CTQ).
5. Menentukan maksimal variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimal standar deviasi untuk setiap CTQ).

(batas spesifikasi atas),



Gambar 2.1 Konsep six sigma motorola dengan distribusi normal bergeser 1,5 sigma.

Sumber : Vincent Gasperz, 2002.

Tabel 2.1 Perbedaan True 6-Sigma dengan Motorola's 6-Sigma

True 6-Sigma Process (Normal Distribution Centered)			Motorola's 6-Sigma Process (Normal Distribution Shifted 1,5-sigma)		
Batas Spesifikasi (LSL - USL)	Persentase yang memenuhi spesifikasi (LSL - USL)	DPMO (kegagalan/cacat per sejuta kesempatan)	Batas Spesifikasi (LSL - USL)	Persentase yang memenuhi spesifikasi (LSL - USL)	DPMO (kegagalan/cacat per sejuta kesempatan)
± 1-sigma	68,27%	317.300	± 1-sigma	30,8538%	691.462
± 2-sigma	95,45%	45.500	± 2-sigma	69,1462%	308.538
± 3-sigma	99,73%	2.700	± 3-sigma	93,3193%	66.807
± 4-sigma	99,9937%	63	± 4-sigma	99,3790%	6.120
± 5-sigma	99,999943%	0,57	± 5-sigma	99,9767%	233
± 6-sigma	99,999998%	0,002	± 6-sigma	99,99966%	3,4

2.2.3 Metode Six Sigma

Menurut Peter S. Pande, dkk (2003, pp.41), dalam six sigma way, menggunakan dan merujuk kepada siklus lima-fase yang makin umum dalam organisasi-organisasi Six sigma yaitu DMAIC singkatan dari *Define* (Tentukan), *Measure* (Ukur), *Analyze* (Analisa), *Improve* (Tingkatkan) dan *Control* (Kendalikan). DMAIC diterapkan baik pada usaha perbaikan proses maupun pada perancangan ulang proses.

Menurut Vincent Gasperz (2002), DMAIC dilakukan secara sistematis berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta. *Proses closed-loop in* (DMAIC) menghilangkan langkah-langkah proses yang tidak produktif, sering berfokus pada pengukuran-pengukuran baru dan menerapkan teknologi untuk peningkatan kualitas menuju target six sigma.

1. *Define*

Define adalah penetapan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas six sigma. Tahap ini mendefinisikan rencana-rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci (Gasperz, 2005). Termasuk dalam langkah definisi ini adalah menetapkan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas six sigma tersebut. Pada tahap ini perlu didefinisikan beberapa hal terkait dengan :

- a. Kriteria pemilihan proyek six sigma.
- b. Peran dan tanggungjawab dari orang-orang yang terlibat dalam proyek six sigma.
- c. Kebutuhan pelatihan untuk orang-orang yang terlibat dalam proyek six sigma.
- d. Proses-proses kunci dalam proyek six sigma beserta pelanggannya.
- e. Kebutuhan spesifik dari pelanggan.
- f. Pernyataan tujuan proyek six sigma.

2. *Measure*

Measure atau pengukuran merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas six sigma. Tahap ini merupakan salah satu pembeda antara six sigma dengan metode kualitas lainnya. Pengukuran dilakukan untuk menilai kondisi proses yang ada. Terdapat tiga hal pokok yang harus dilakukan dalam tahap ini, yaitu :

- a. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas kunci atau CTQ (*Critical to Quality*) yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik pelanggan.
- b. Mengembangkan suatu rencana pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat dilakukan pada tingkat proses, *output* atau *outcome*.
- c. Mengukur kinerja sekarang (*Current performance*) pada tingkat proses, *output* atau *outcome* untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja pada awal proyek six sigma.

3. *Analyze*

Analyze merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas six sigma. Pada tahap ini perlu melakukan beberapa hal yaitu :

- a. Menentukan stabilitas dan kapabilitas dari proses.
- b. Menetapkan target kinerja dari karakteristik kualitas kunci CTQ yang akan ditingkatkan pada proyek Six sigma.
- c. Mengidentifikasi sumber dan akar penyebab kecacatan dan kegagalan.

d. Mengkonversi banyak kegagalan kedalam biaya kegagalan kualitas (*Cost of Poor Quality*).

4. *Improve*

Pada tahap ini dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas six sigma. Pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas six sigma. Rencana tersebut mendeskripsikan tentang alokasi sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan.

5. *Control*

Control merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas six sigma. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam peningkatan proses distandarisasikan dan disebarluaskan, prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan sebagai pedoman kerja standar serta kepemilikan atau tanggungjawab ditransfer dari tim six sigma kepada pemilik atau penanggungjawab proses yang berarti proyek six sigma berakhir pada tahap ini.

2.2.4 Pengolahan Data Tahapan DMAIC

Menurut Amalia Nurullah (2014), Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengerjaan dengan menggunakan metode six sigma melalui tahapan DMAIC, sebagai berikut :

1. Tahap *Define* (D)

Pada tahap *define* akan dijelaskan dengan menggunakan diagram alir SIPOC yang merupakan akronim 5 elemen utama dalam sistem pengendalian kualitas yaitu *Supplier-Input-Process-Outputs-Customers*.

2. Tahap *Measure* (M)

Terdapat dua hal utama dalam *Measure Phase*, yaitu : identifikasi *Critical to Quality* (CTQ) dan Perhitungan nilai DPMO dan Nilai Sigma.

3. Tahap *Analyze* (A)

Pada tahap ini dilakukan penentuan akar permasalahan dan sumber penyebab timbulnya cacat. Salah satu cara untuk mengetahui timbulnya cacat yaitu dengan menggunakan diagram sebab akibat (*Fishbone diagram*) dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analyze*).

4. Tahap *Improve* (I)

Pada tahap *improve* akan dilakukan tindakan perbaikan untuk mengatasi masalah kegagalan potensial. Tindakan perbaikan yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah mengetahui parameter yang berpengaruh terhadap terjadinya cacat. Selanjutnya akan disusun *Design of Experiment*, yaitu dengan menggabungkan faktor yang paling berpengaruh.

5. Tahap *Control* (C)

Pada tahap *control* akan ditampilkan mengenai perubahan yang terjadi setelah menggunakan parameter baru (setelah perbaikan).

2.2.5 Critical to Quality (CTQ)

Menurut Vincent Gaspersz (2002, pp.72-73), Karakteristik kualitas (*Critical to Quality*) adalah kunci yang ditetapkan seyogyanya berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan yang diturunkan secara langsung dari persyaratan-persyaratan output dan pelayanan, dapat menggunakan *Moment of truth*. Bagaimanapun sebelum melakukan pengukuran terhadap setiap karakteristik kualitas, maka kita perlu mengevaluasi sistem pengukuran yang ada agar menjamin aktivitas sepanjang waktu. Organisasi kelas dunia yang menerapkan six sigma biasanya menggunakan karakteristik berikut untuk mengevaluasi sistem pengukuran kinerja mereka.

1. Biaya yang dikeluarkan untuk pengukuran seyogyanya tidak lebih besar daripada manfaat yang diterima.
2. Pengukuran harus dimulai pada permulaan proyek six sigma.

3. Pengukuran harus sederhana serta memunculkan data yang mudah untuk digunakan, mudah dipahamidan mudah melaporkannya.
4. Pengukuran harus dilakukan pada sistem secara keseluruhan yang menjadi ruang lingkup dari proyek six sigma.
5. Karakteristik kualitas yang dalam proyek six sigma disebut sebagai CTQ yang diukur seyogyanya telah dipahami secara jelas terutama mengenai keterkaitan CTQ itu dan sasaran proyek six sigma.
6. Pengukuran seyogyanya melibatkan semua individu yang berada dalam proses yang terlibat dengan proyek six sigma.
7. Pengukurann harus diterima dan dipercaya sebagai valid oleh mereka yang menggunakannya.
8. Umpan balik harus diberikan pada waktu yang tepat kepada operator dan manajer, agar kinerja dapat disesuaikan untuk menuju sasaran dari proyek six sigma.
9. Pengukuran harus mengandung hal-hal yang bermakna serta cukup terperinci agar dapat digunakan dan dipahami oleh mereka yang terlibat dan berkepentingan dengan proyek six sigma.
10. Pengukuran harus berfokus pada tindakan korektif dan peningkatan, bukan sekadar pada pemantauan atau pengendalian.

2.2.6 Defect per Opportunity (DPO)

Menurut Vincent Gaspersz (2002, pp.6-7), ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas six sigma, yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan. Dihitung menggunakan formula :

$$DPO = \frac{\sum \text{cacat atau kegagalan yang ditemukan}}{\sum \text{unit yang diperiksa} \times \sum \text{CTQ Potensial kecacatan}}$$

Besaran DPO ini apabila dikalikan dengan konstanta 1.000.000 akan menjadi ukuran *Defect per Million Opportunities* (DPMO). Misalnya dalam proses pemesanan item-item melalui internet di toko

buku www.amazon.com/returns telah diidentifikasi sembilan CTQ potensial yang menyebabkan pesanan dikembalikan, yaitu :

1. Memesan item yang salah.
2. Menerima item yang tidak dipesan.
3. Menerima item tidak tepat waktu sehingga tidak dibutuhkan lagi.
4. Menemukan harga yang lebih murah di tempat lain.
5. Kinerja kualitas produk tidak sesuai dengan ekspektasi.
6. Produk (terutama *software*, elektronik, dll) tidak sesuai dengan sistem yang ada.
7. Bagian atau aksesoris dari produk itu hilang.
8. Produk cacat atau rusak ketika diterima.
9. Produk menjadi cacat atau rusak setelah diterima dalam batas waktu maksimum 60 hari dari tanggal penyerahan (atau 30 hari dari tanggal penyerahan untuk produk telepon selular dan *personal computer*).

Selanjutnya misalkan pemilik proses pemesanan itu ingin menghitung DPO pada saat ini. Dari 500 pesanan yang diterima, diketahui bahwa terdapat 12 pesanan yang dikembalikan dan dikeluhkan karena hal-hal diatas. Disini kita menghitung $DPO = 12 / (500 \times 9) = 0,002667$.

2.2.7 Defect per Million Opportunities (DPMO)

Menurut Vincent Gaspersz (2002, pp.7), ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas six sigma yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Target dari pengendalian kualitas six sigma motorola yang diproduksi, tapi diinterpretasikan sebesar 3,4 DPMO seharusnya tidak diinterpretasikan sebagai 3,4 unit *output* yang cacat dari sejuta unit *output* yang diproduksi, tetapi diinterpretasikan sebagai dalam satu unit produk tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik CTQ (*Critical to Quality*) adalah hanya 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO). Misalnya bila pencucian sebuah karpet rumah tangga yang berukuran 1500-*square-foot* dilakukan oleh suatu proses berkemampuan 4-sigma yang

memiliki target 6.120 DPMO, maka akan terdapat sekitar 9,3 *square feet* dari area karpet itu yang tidak tercuci bersih ($6.210/1.000.000 \times 1500 = 9,3$). Selanjutnya untuk karpet berukuran sama itu apabila pencuciannya dilakukan oleh suatu proses berkemampuan 6-sigma yang memiliki target 3,4 DPMO, maka hampir seluruh area karpet akan tercuci bersih, karena kemungkinan kegagalan hanya : $3,4/1.000.000 \times 1500 = 0,005$ *square feet* yang tidak tercuci bersih (hampir mustahil menemukan kegagalan dalam proses pencucian karpet itu). Pemahaman terhadap DPMO ini sangat penting dalam pengukuran keberhasilan aplikasi program peningkatan kualitas six sigma. Untuk data atribut maka rumus mencari nilai DPMO, sebagai berikut :

$$\text{DPMO} = \frac{\sum \text{cacat atau kegagalan yang ditemukan}}{\sum \text{unit yang diperiksa}} \times 1.000.000$$

Untuk data variabel rumus mencari nilai DPMO yakni $p(z \geq \text{USL}) + p(z \leq \text{LSL})$ dan $z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma}$.

2.2.8 Process Capability

Menurut Vincent Gaspersz (2002, pp.7), kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan output sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan. *Process capability* merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan. Perlu dipahami bahwa indeks C_{pm} yang digunakan mengacu pada CTQ (*Critical to Quality*) tunggal atau item karakteristik kualitas individual. Indeks C_{pm} mengukur kapabilitas potensial atau yang melekat dari suatu proses yang diasumsikan stabil, dan biasanya didefinisikan sebagai : $C_{pm} = (\text{USL} - \text{LSL}) / \sqrt{(\mu - T)^2 + \sigma^2}$. Disini $\text{USL} = \text{Upper Spesification Limit}$ (batas spesifikasi atas), $\text{LSL} = \text{Lower Spesification Limit}$ (batas spesifikasi bawah), dan $T =$ nilai target (nilai terbaik untuk karakteristik kualitas yang diharapkan pelanggan) dari produk.

Ketiga nilai $USL < LSL$ dan T ditentukan berdasarkan nilai rata-rata (*mean*) proses aktual, dan σ^2 (baca : sigma kuadrat) merupakan nilai varian (*variance*) dari proses yang stabil, sehingga apabila proses itu dianggap tidak stabil, maka proses itu harus distabilkan terlebih dahulu. Dengan demikian nilai standar deviasi yang digunakan dalam pengukuran *process capability* (C_{pm}) harus berasal dari proses yang stabil sehingga merupakan variasi yang melekat pada proses yang stabil itu (*common-causes variation*). Rumus mencari C_{pm} yakni $C_{pm} = (USL - LSL) / (6 \sigma)$.

2.2.9 Cost of Poor Quality (COPQ)

Menurut Vincent Gaspersz (2002, pp.268-269), Biaya kegagalan kualitas (COPQ) merupakan pemborosan dalam organisasi six sigma, sehingga banyak perusahaan kelas dunia yang menerapkan program six sigma menggunakan indikator pengukuran biaya kualitas sebagai pengukuran kinerja efektivitas keberhasilan dari program six sigma yang diterapkan.

Tabel 2.2 Manfaat dari Pencapaian Beberapa Tingkat Sigma

COPQ (<i>Cost of Poor Quality</i>)		
Tingkat Pencapaian Sigma	DPMO (<i>Defect per Million Opportunities</i>)	COPQ
1-sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2-sigma	308.538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3-sigma	66.807	25-40 % dari penjualan
4-sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25 % dari penjualan
5-sigma	233	5-15 % dari penjualan
6-sigma	3,4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan

Pada dasarnya biaya kualitas dapat dikategorikan ke dalam empat jenis, sebagai berikut :

1. Biaya Kegagalan Internal (*Internal Failure Costs*), merupakan biaya-biaya yang berhubungan dengan kesalahan dan nonkonfirmasi (*error and non conformance*) yang ditemukan sebelum menyerahkan produk itu ke pelanggan, sebagai berikut :

- *Scrap* : Biaya yang dikeluarkan untuk tenaga kerja, material dan *overhead* pada produk cacat yang secara ekonomis tidak dapat diperbaiki kembali.
 - Pekerjaan ulang (*Rework*) : Biaya yang dikeluarkan untuk memperbaiki kesalahan (mengerjakan ulang) produk agar memenuhi spesifikasi produk yang ditentukan.
 - Analisis kegagalan (*Failure Analysis*) : Biaya yang dikeluarkan untuk menganalisis kegagalan produk guna menentukan penyebab-penyebab kegagalan itu.
 - Inspeksi ulang dan pengujian ulang (*Reinspection and Retesting*) : Biaya – biaya yang dikeluarkan untuk inspeksi ulang dan pengujian ulang produk yang telah mengalami pengerjaan ulang.
 - *Downgrading* : Selisih diantara harga jual normal dan harga yang dikurangi karena alasan kualitas.
 - *Avoidable Process Losses* : Biaya-biaya kehilangan yang terjadi, meskipun produk itu tidak cacat seperti kelebihan bobot.
2. Biaya Kegagalan Eksternal (*External Failure Costs*), merupakan biaya-biaya yang berhubungan dengan kesalahan dan non konfirmasi (*errors and non conformance*) yang ditemukan setelah produk itu diserahkan ke pelanggan, sebagai berikut :
- Jaminan (*Warranty*) : Biaya yang dikeluarkan untuk penggantian atau perbaikan kembali produk yang masih berada dalam masa jaminan.
 - Penyelesaian keluhan (*Complain adjusment*) : Biaya-biaya yang dikeluarkan untuk penyelidikan dan penyelesaian keluhan yang berkaitan dengan produk cacat.
 - Produk dikembalikan (*Returned product*) : Biaya-biaya yang berkaitan dengan penerimaan dan penempatan produk cacat yang dikembalikan oleh pelanggan.
 - *Allowance* : Biaya-biaya yang berkaitan dengan konsesi pada pelanggan karena produk yang berada dibawah standar kualitas yang sedang diterima oleh pelanggan.

3. Biaya Penilaian (*Appraisal Costs*), merupakan biaya-biaya yang berhubungan dengan penentuan derajat konformansi terhadap persyaratan kualitas (Spesifikasi yang ditetapkan), sebagai berikut :
- Inspeksi dan Pengujian Kedatangan Material : Biaya-biaya yang berkaitan dengan penentuan kualitas dari material yang dibeli, apakah melalui inspeksi saat penerimaan, pemasok atau pihak ketiga.
 - Inspeksi dan Pengujian Produk dalam Proses : Biaya-biaya yang berkaitan dengan evaluasi tentang konformansi produk dalam proses terhadap persyaratan kualitas (spesifikasi) yang ditetapkan.
 - Inspeksi dan Pengujian Produk Akhir : Biaya-biaya yang berkaitan dengan evaluasi tentang konformansi produk akhir terhadap persyaratan kualitas yang ditetapkan.
 - Audit Kualitas Produk : Biaya-biaya untuk melakukan audit kualitas pada produk dalam proses atau produk akhir.
 - Pemeliharaan Akurasi Peralatan Pengujian : Biaya-biaya dalam melakukan kalibrasi untuk mempertahankan akurasi instrumen pengukuran dan peralatan.
 - Evaluasi Stok : Biaya-biaya yang berkaitan dengan pengujian produk dalam penyimpanan untuk menilai degradasi kualitas.
4. Biaya Pencegahan (*Prevention costs*), merupakan biaya-biaya yang berhubungan dengan upaya pencegahan terjadi kegagalan internal maupun eksternal, sehingga meminimumkan biaya kegagalan internal maupun eksternal, sebagai berikut ;
- Perencanaan Kualitas : Biaya-biaya yang berkaitan dengan aktivitas perencanaan kualitas secara keseluruhan, termasuk penyiapan prosedur-prosedur yang diperlukan untuk mengkomunikasikan rencana kualitas ke seluruh pihak yang berkepentingan.
 - Peninjauan ulang produk baru (*New product review*): Biaya-biaya yang berkaitan dengan rekayasa keandalan (*reability engineering*)

dan aktivitas-aktivitas lain terkait dengan kualitas yang berhubungan dengan pemberitahuan desain baru.

- Pengendalian proses : Biaya-biaya inspeksi dan pengujian dalam proses untuk menentukan status dari proses (kapabilitas proses), bukan status dari produk.
- Audit kualitas : Biaya-biaya yang berkaitan dengan evaluasi atas pelaksanaan aktivitas dalam rencana kualitas secara keseluruhan.
- Evaluasi kualitas pemasok : Biaya-biaya yang berkaitan dengan evaluasi terhadap pemasok sebelum pemilihan pemasok, audit terhadap aktivitas-aktivitas selama kontrak dan usaha-usaha lain yang berkaitan dengan pemasok.
- Pelatihan : Biaya-biaya yang berkaitan dengan penyiapan dan pelaksanaan program pelatihan yang berkaitan dengan program peningkatan kualitas six sigma.

2.3 Peta Kendali p Chart

Menurut Vincent pp.77 (2002) mengatakan Pengendali proporsi kesalahan (p-chart) dan banyaknya kesalahan (np-chart) digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam batas yang disyaratkan. Perbandingan antara banyaknya cacat dengan semua pengamatan, yaitu setiap produk yang diklasifikasikan sebagai “diterima” atau “ditolak” (yang diperhatikan banyaknya produk cacat). Peta pengendali proporsi digunakan bila kita memakai ukuran cacat berupa proporsi produk cacat dalam setiap sampel yang diambil. Bila sampel yang diambil untuk setiap kali melakukan observasi jumlahnya sama maka kita dapat menggunakan peta pengendali proporsi kesalahan (p-chart) maupun banyaknya kesalahan (np-chart). Namun bila sampel yang diambil bervariasi untuk setiap kali melakukan observasi berubah-ubah jumlahnya atau memang perusahaan tersebut akan melakukan 100% inspeksi maka kita harus menggunakan peta pengendali proporsi kesalahan (p-chart).

Bila sampel yang diambil untuk setiap kali observasi jumlahnya selalu sama

atau konstan, maka langkah-langkah pembuatan peta kendali p, sebagai berikut:

$$p = \frac{x}{n}$$

Dimana :

p = proporsi kesalahan dalam setiap sampel

x = banyaknya produk yang salah dalam setiap sampel

n = banyaknya sampel yang diambil dalam inspeksi

Hitung nilai rata-rata dari p, yaitu \bar{p} dapat dihitung dengan :

$$\bar{p} = \frac{\text{total produk cacat}}{\text{total produk diinspeksi}}$$

Hitung batas kendali CL, UCL dan LCL dari peta kendali p :

$$\begin{aligned} CL &= \bar{p} \\ UCL &= \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ LCL &= \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \end{aligned}$$

UCL = Upper Control Limit / Batas Pengendalian Atas (BPA)

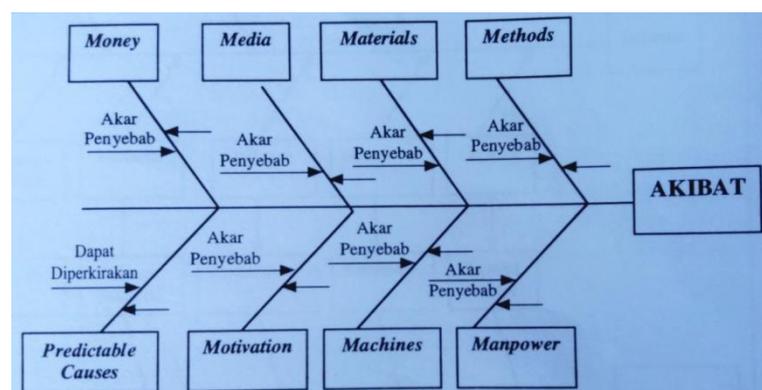
LCL = Lower Control Limit / Batas Pengendalian Bawah (BPB)

2.4 Fishbone Diagram (Diagram Tulang Ikan)

Menurut Vincent Gaspersz (2002, pp. 241-244), akar-akar penyebab dari masalah yang ditemukan melalui bertanya “Mengapa” beberapa kali itu dimasukkan ke dalam diagram sebab akibat yang telah mengkategorikan sumber-sumber penyebab berdasarkan prinsip 7 M, sebagai berikut :

1. *Man power* (tenaga kerja) : Berkaitan dengan kekurangan dalam pengetahuan (tidak terlatih, tidak berpengalaman), kekurangan dalam keterampilan dasar yang berkaitan dengan mental dan fisik, kelelahan, stres, ketidakpedulian, dll.
2. *Machines* (mesin-mesin) dan peralatan : Berkaitan dengan tidak ada sistem perawatan preventif terhadap mesin-mesin produksi termasuk fasilitas dan peralatan lain, tidak sesuai dengan spesifikasi tugas, tidak dikalibrasi, terlalu *complicated*, terlalu panas, dll.

3. *Methods* (metode kerja) : Berkaitan dengan tidak ada prosedur dan metode kerja yang benar, tidak jelas, tidak diketahui, tidak terstandarisasi, tidak cocok, dll.
4. *Material* (bahan baku dan bahan penolong) : Berkaitan dengan ketiadaan spesifikasi kualitas dari bahan baku dan bahan penolong yang digunakan, ketidaksesuaian dengan spesifikasi kualitas bahan baku dan bahan penolong yang ditetapkan, ketiadaan penanganan yang efektif terhadap bahan baku dan bahan penolong, dll.
5. *Media* : Berkaitan dengan tempat dan waktu kerja yang tidak memperhatikan aspek-aspek kebersihan, kesehatan dan keselamatan kerja dan lingkungan kerja yang kondusif, kekurangan dalam lampu penerangan, ventilasi yang buruk, kebisingan yang berlebihan, dll.
6. *Motivation* (motivasi) : Berkaitan dengan ketiadaan sikap kerja yang benar dan profesional (tidak kreatif, bersikap reaktif, tidak mampu bekerjasama dalam tim, dll) yang dalam hal ini disebabkan oleh sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak adil kepada tenaga kerja.
7. *Money* (keuangan) : Berkaitan dengan ketiadaan dukungan finansial (keuangan) yang mantab guna memperlancar proyek peningkatan kualitas six sigma yang akan diterapkan.



Gambar 2.2 Diagram sebab akibat berdasarkan kategori sumber penyebab dari masalah kualitas.

Berdasarkan hal diatas, maka kita dapat menyusun langkah-langkah solusi masalah yang efektif dengan menerapkan implementasi terhadap solusi

atau tindakan-tindakan yang diajukan. Setiap tindakan perbaikan seyogyanya didaftarkan ke dalam rencana tindakan (*action plan*) yang memuat secara jelas setiap tindakan perbaikan mengikuti prinsip 5W-2H (*What*-apa tindakan peningkatan yang diajukan?, *When*-bilamana tindakan peningkatan itu akan mulai diterapkan?, *Where*-dimana tindakan peningkatan itu diterapkan?, *Who*-siapa yang akan bertanggungjawab terhadap implementasi dari tindakan peningkatan itu?, *Why*-mengapa tindakan peningkatan itu yang diprioritaskan untuk diterapkan?, *How*-bagaimana langkah-langkah dalam penerapan tindakan peningkatan itu?, *How much*-berapa besar manfaat yang akan diterima dari implementasi tindakan peningkatan itu dan berapa pula biaya yang harus dikeluarkan untuk membiayai implementasi dari tindakan peningkatan itu.

2.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Menurut Vincent Gaspersz (2002, pp.246), FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure modes*). Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan-perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk tersebut. Melalui menghilangkan mode kegagalan, maka FMEA akan meningkatkan keandalan dari produk dan pelayanan sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan yang menggunakan produk dan pelayanan sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan yang menggunakan produk dan layanan tersebut. FMEA dapat diterapkan pada semua bidang baik manufaktur maupun jasa juga pada semua jenis produk. Namun penggunaan FMEA akan paling efektif jika diterapkan pada produk atau proses baru yang mengalami perubahan desain sehingga dapat mempengaruhi keandalan dari produk dan proses itu. FMEA dibagi menjadi dua macam yakni FMEA desain dan FMEA proses.

FMEA Desain akan membantu menghilangkan kegagalan-kegagalan terkait dengan desain, misalkan kegagalan karena kekuatan yang tidak tepat, material yang tidak sesuai, dll. FMEA Proses membantu menghilangkan

kegagalan yang disebabkan oleh perubahan-perubahan dalam variabel proses, misalkan kondisi diluar batas-batas spesifikasi yang ditetapkan seperti ukuran yang tidak tepat, tekstur dan warna yang tidak sesuai, ketebalan yang tidak tepat, dll. Angka Prioritas Resiko (RPN = *Risk Priority Number*) : merupakan hasil perkalian antara *ranking* pengaruh buruk (*severity*), *ranking* kemungkinan (*likelihood*), dan *ranking* efektivitas, misalnya :

Pengaruh buruk x Kemungkinan x Efektivitas = $8 \times 9 \times 2 = 144$ (RPN).

2.6 Penelitian Terdahulu

Banyak jurnal – jurnal maupun skripsi yang meminimasi nilai kecacatan (*defect*) produk dengan metode six sigma *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC), sebagai berikut :

1. **Hamzah Asadullah Alkatiri, Hari Adianto, Dwi Novirani, Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Bandung (2015), Vol.3, No.3** dalam penelitiannya yang berjudul : **Implementasi Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Jumlah Produk Cacat Tekstil Kain Katun Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT. SSP.**

PT. SSP merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang tekstil. Hasil produksi yang diunggulkan adalah kain katun dengan motif batik. Namun dalam pelaksanaan di lapangan masih terjadi *complain* dari pelanggan mengenai hasil produksinya. Jumlah cacat produk akibat proses produksi isolator cukup besar yakni mencapai 10 % dari total produksi. Rata-rata DPMO selama periode 18 bulan adalah 6523,27 dan rata-rata nilai sigma adalah 3,98. Prosentase produk cacat yang dihasilkan adalah flag obat sebesar 44,02 % lalu gambar tidak pas sebesar 44,02 % diikuti oleh luntur 19,03 % dan terakhir salah warna sebesar 15 %. Biaya kerugian produksi sebesar Rp. 4.653.215,59 /bulan dan biaya kehilangan pendapatan sebesar Rp. 6.202.777,78 /bulan. Maka kerugian kegagalan kualitas sebesar Rp. 10.855.993,93.

Pada analisis tahap *define* dihasilkan 4 yaitu flag obat, gambar tidak pas, luntur dan salah warna yang termasuk *Critical to Quality* (CTQ) hasilnya flag obat menempati tingkat tertinggi 44,02 % diikuti gambar tidak pas 21,94 %, lalu luntur dengan 19,03 % dan terakhir salah warna 15 % sehingga total penyebab cacat sebesar 100 %. Pada analisis tahap *measure* nilai sigma selama 18 periode didapatkan nilai sebesar 3,98 yang berarti masih jauh dari target 6 sigma yang dihasilkan *zero defect*. Usulan perbaikan yang diberikan yakni membuat buku katalog proporsi obat pewarna, pembebasan tugas baru operator, memberikan pelatihan operator dan melakukan pemeriksaan terhadap *screen* yang akan digunakan secara *sampling*. Nilai rata-rata DPMO dan nilai sigma setelah implementasi sebesar 4.753,80 dan 4,09 sigma. Untuk nilai DPMO mengalami penurunan sebesar 1.769,47 (27,13 %) dan nilai sigma naik sebesar 0,11 sigma (2,76%).

2. Didik Sugiyanto, Diah Kusuma Handayani, Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer (2015), Vol. 04, No.15 dalam penelitiannya yang berjudul : Upaya Perbaikan Kualitas Proses *Packing* Semen untuk Mengurangi Jumlah Cacat Kantong Pecah Dengan Metode Six Sigma DMAIC.

Proses *packing* merupakan proses akhir dan bagian vital dalam menentukan hasil akhir produk semen yakni kemasan kantong. Mengingat pentingnya kualitas pada proses *packing*, maka diperlukan metode pemecahan masalah untuk memperbaiki dan mengendalikan proses *packing* semen yang berlangsung di Departemen *Packing* sehingga jumlah produk cacat dapat diminimalisir. Pemecahan masalah dilakukan dengan metode Six Sigma, yang terdiri dari tahap *Define, Measure, Analyze, Improve dan Control* (DMAIC). Hasil penelitian dimulai dari tahap *Define* dimana didapatkan kantong pecah sebagai *Critical to Quality* (CTQ) prioritas. Faktor-faktor yang menyebabkan kantong pecah berasal dari faktor metode, manusia, material, lingkungan serta mesin. Kegagalan yang didapatkan dari faktor mesin adalah *setting roto packer* kurang presisi, posisi penjepit kantong (*bag holder*), sensor berat rusak, *bag opening*

(*valve bag placer*) kurang presisi, karet pelindung aus, pengontrol *conveyor* rusak, *back chute* aus yang ke semuanya itu masuk dalam kategori cacat kantong pecah. Pada tahap *measure* diketahui level *sigma* bulan Januari 2014 sebesar 4,63 *sigma*, Februari 2014 sebesar 4,66 *sigma*, Maret sebesar 4,66 *sigma*. Kondisi proses untuk ketiga periode tersebut rata-rata proses kurang stabil. Pada tahap *analyze* diperoleh informasi bahwa faktor-faktor metode, mesin, material, lingkungan, serta manusia (pekerja) diduga sebagai penyebab ketidakstabilan proses *packing*. Pada tahap *improve* dan *control* diberikan usulan *improve* untuk sisi manajerial dan teknis serta diberikan usulan *control* untuk menjamin kualitas pada proses *packing* dengan diberikan RPN tertinggi yakni sensor berat rusak, khususnya CTQ kantong pecah, dilakukan implementasi pengendalian proses statistik secara langsung, melakukan verifikasi terhadap hasil perbaikan proses secara rutin dengan merancang *form* pencapaian target kinerja dari CTQ kantong pecah serta penstabilan proses.

3. Ibrahim Ghiffari, Ambar Harsono, Abu Bakar, Jurnal Online Institut Teknologi Nasional (2013), Vol. 1, No.1 , dalam penelitiannya yang berjudul : Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus : CV. Miracle).

CV. Miracle merupakan perusahaan yang bergerak di bidang konveksi. Perusahaan ini memiliki dua stasiun kerja yakni sablon dan kerja jahit. Stasiun kerja sablon merupakan stasiun kerja kritis karena menghasilkan cacat paling banyak. Jumlah cacat paling banyak terdiri dari cacat warna leber dan terkelupas. Sebelum perbaikan diperoleh nilai *sigma* sebesar 1,3 *sigma* dan nilai DPMO 595.370. Biaya harus dikeluarkan sebesar Rp. 417.920. Berdasarkan *cause effect* diagram diperoleh keterangan bahwa metode sablon dan manusia sebagai operator merupakan aspek yang harus diperbaiki. Berdasarkan *Failure Mode Effect Analysis* diperoleh bahwa cacat sablon bersumber dari metode penjemuran yang tidak sempurna dan penggunaan *tinner* yang tidak tepat. Perbaikan cacat penjemuran dilakukan dengan perancangan eksperimen. Perbaikan proses sablon dilakukan dengan merancang *standar operasional*

procedure. Proses perbaikan menghasilkan nilai sigma yang meningkat sebesar 2,5 dan DPMO menurun sebesar 290.714. *Cost of Poor Quality* akibat cacat pada stasiun kerja menurun sebesar Rp. 205.042. Kondisi sesudah perbaikan diperoleh nilai DPMO 290.741 dan nilai sigma sebesar 2,05. Lalu biaya akibat kualitas berkurang sebesar Rp. 205.042. Pada proses perbaikan penjemuran diperoleh waktu penjemuran yang menghasilkan cacat dengan jumlah rendah yakni 2 menit dengan 15 lembar.

4. Shanty Kusuma Dewi, Jurnal Teknik Industri (2012), Vol.13, No.1 dalam penelitiannya yang berjudul : **Minimasi Defect Produk Dengan Konsep Six Sigma.**

Perusahaan dapat bersaing dalam industri dengan cara memberikan produk sesuai dengan spesifikasi dan tidak cacat, dalam menghasilkan produk dengan kualitas yang baik dan seragam dengan cara memperkecil variasi yang terjadi dalam proses produksinya. Six sigma merupakan pendekatan menyeluruh untuk menyelesaikan masalah dan peningkatan proses melalui tahap DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Dari tahap *measure* dengan diagram pareto diketahui bahwa *defect cone polyester 30* adalah *lapping, swelled, silang, pattern, berkerut dan ribbon* dan diketahui bahwa nilai sigma sebesar 3,05. Pada tahap *improve* ini digunakan metode *Potential Failure Mode Effect and Analysis*. Pada tahap *control* pengendalian digunakan *statistical process control* (SPC) untuk data atribut yaitu menggunakan grafik pengendalian np. Dari hasil penelitian didapatkan penurunan DPM sebesar 29,87 % dan terjadi peningkatan nilai sigma menjadi 3,8 setelah aplikasi konsep six sigma.

5. Muh. Nurul Ulum Z.A, Universitas Muhammadiyah Gresik (2017), dalam skripsi penelitiannya yang berjudul : **Usulan Rancangan Perbaikan Kualitas Produk Cacat Dengan Metode Six Sigma di PT. Indobaja.**

PT. Indobaja merupakan perusahaan *Hot rolling mill* yang memproduksi *flat bar* untuk kebutuhan perusahaan PT. Indospring dengan

produk *leaf spring*. Dalam proses produksinya, PT. Indobaja selalu berusaha untuk memberikan yang terbaik bagi pelanggannya baik dari segi kualitasnya. Namun kenyataannya masih terdapat sejumlah *Defect Product* yang dihasilkan dalam periode Maret-November 2016 yaitu rata-rata untuk jenis cacat *Strach* 25 %, *Wave* 42 % dan *End Crop* 2 % dengan total 69 %. *Good Product* yang dihasilkan rata-rata hanya 31 %. Nilai sigma yang pada kondisi ini hanya bernilai 2,2. Untuk itu dilakukan penelitian menggunakan six sigma dengan tahapan usulan rancangan perbaikan tiap jenis *defect product*. Penelitian ini menggunakan *seven tools* (*Histogram*, *diagram pareto* dan *fishbone*) untuk mengetahui penyebab *defect of product* maka diperlukan FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) untuk memprioritaskan jenis *defect product*. Hasil dari FMEA menunjukkan ada 3 faktor yang menyebabkan terjadinya cacat yaitu *machines* (mesin), *man* (manusia) dan *method* (metode). Melalui FMEA juga diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 360 dengan penyebab *defect product* (*wave*) yaitu Fundo pada stand R1 dan M3 dalam keadaan sudah bengkok dan terlalu banyak getaran sehingga mengakibatkan terjadinya *defect product*.

Diskusi dilakukan untuk tahap menghimpun Usulan rancangan perbaikan dengan asisten manajer produksi dan 4 orang supervisor produksi dengan urutan prioritas *defect product* berupa *wave*, *scratch* lalu *end crop*. Diharapkan jika usulan rancangan perbaikan diterapkan, *defect product* akan berkurang dan nilai sigma meningkat menjadi 2,69 dengan dasar total target perusahaan untuk *defect product* sebesar 35 %. Nilai DPMO diperoleh sebesar 229.013 dan nilai sigma sebesar 2,2 yang masih berada dari standar yang diterapkan oleh Sasaran Mutu Perusahaan yaitu 35 % dari total *defect product* yang dihasilkan dengan perbandingan untuk target perusahaan dengan nilai sigma sebesar 2,69.