

# PENINGKATAN KUALITAS PRODUK BENANG DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA

**SUGENG PURWOKO**

Universitas Trunojoyo Bangkalan Madura  
Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan Madura  
E-mail: purwoko@yahoo.com

## **ABSTRACT**

*Six Sigma had developed by Motorola in 1980 which was a system that more comprehensive and flexible to achieve succesful business. Eratex Djaja company is a company briefly making clothes that operates its business still has contrains and needed well handling. The implementation of six sigma method in repairing process is extremely needed to increase the company operational. Analysis and repairing alternatives are developed from recommended action FMEA and implemented by suitability of company condition. The objective of the research was to reduce defect waste that found more than 3,4 DPMO (Defect Permillion Opptunities) to achieve satisfied customer, also repairing and continuously increasing quality from the company is based on specification and necessity of customers. The steps of this research were difine to identify a problem, measure to determine the problem influencetial in it then done measuring the DPMO (Defect Permillion Opptunities), analyze has contents of fish bone diagram to assist finding main problems that cause defect waste and improve is about FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) to help in determining the alternative solution repairing that are given. One serious kind of defective to the quality is defect waste. Defect waste is defective to the yarn which fibrous part of yarns are trash, it has been in cone winding process. To reduce the defect waste is given by checking the worn-out component and giving lubncat to machine regularly.*

**Key words:** *six sigma, seven tools, FMEA, cone winding*

---

## **PENDAHULUAN**

Kualitas merupakan salah satu jaminan yang diberikan dan harus dipenuhi oleh perusahaan kepada pelanggan termasuk pada kualitas produk. Karena kualitas suatu produk merupakan salah satu kriteria penting yang menjadi pertimbangan pelanggan dalam memilih produk. Selain di mata pelanggan, kualitas juga merupakan salah satu indikator penting bagi perusahaan untuk dapat eksis di tengah ketatnya persaingan dalam dunia industri. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan dan peningkatan kualitas secara terus-menerus dari perusahaan sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan pelanggan. Kondisi di atas berlaku juga pada PT Eratex Djaja, Ltd. Tbk Probolinggo yang merupakan salah satu perusahaan yang menghasilkan berbagai macam benang dan berusaha untuk melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas, mengingat salah satu tujuannya adalah menghasilkan produk benang yang bermutu dengan harga yang kompetitif baik dipasar domestik maupun internasional.

Kualitas yang baik adalah kualitas yang mendekati sempurna sesuai yang diinginkan pelanggan (*zero defect*). Oleh karena itu, setiap perusahaan berusaha terus menerus untuk mencapai kondisi tersebut. Berdasarkan program perbaikan *Six Sigma* yang menggunakan siklus DMAIC (*define, Analyze, Measure, improve, control*). DMAIC dilakukan secara sistematis, berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta (Gasperz, 2002).

Pada tahap *define* dilakukan pemilihan produk yang akan ditingkatkan kualitasnya serta CTQ yang berpengaruh langsung terhadap kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Selanjutnya pada tahap *Measure*, dilakukan pengukuran DPMO (*defect per million Oppurtunities*). Pada tahap *Analyze*, menentukan penyebab terjadinya kecacatan suatu produk. Kemudian setelah sumber-sumber penyebab terjadinya kecacatan teridentifikasi, maka pada tahap *improve* dilakukan penetapan rencana tindakan perbaikan dan melakukan prioritas dari rencana perbaikan. Tahap akhir dari *six sigma* adalah tahap *control* yang menganalisis perubahan nilai *sigma* yang terjadi.

Kualitas dapat berarti hal-hal yang berbeda bagi orang yang berbeda pula dan bias ditafsirkan dalam berbagai cara oleh seorang individu. Dari sudut pandang proses *manufacturing*, kualitas menurut (Gaspersz, V, 2007) adalah kesesuaian dengan spesifikasi pelanggan akhir bias mendeskripsikan kualitas sebagai kecocokan untuk pemakaian ketika mencoba untuk bersaing, kualitas dapat ditafsirkan dengan memproduksi produk yang sangat baik.

Pada beberapa industri, serangkaian klasifikasi telah ditetapkan menurut kualitas rancangan misalnya, ada beberapa level kualitas dalam industri otomotif, dari mobil-mobil mewah hingga mobil-mobil ekonomi. Namun pada masing-masing level pembeli akan mengharapkan kualitas yang memiliki kesesuaian pemakaian yang baik. Banyak perusahaan yang semula bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk-produk mereka adalah untuk memuaskan pelanggan akhir, sebagai memerlukan suatu urutan keseluruhan pelanggan-pelanggan internal. Masing-masing operator yang terlibat dalam proses *manufacturing* menerima suatu produk, menjalankan operasi yang ditegaskan, dan menyampaikannya ke operator selanjutnya. Pada masing-masing langkah dalam proses ini, pelanggan internal harus menerima suatu produk bermutu dan meneruskan suatu produk yang bermutu. Pelanggan akhir ini tidak dapat menerima suatu produk yang bermutu juga.

Sedangkan menurut Montgomery (1998), terdapat dua segi umum tentang kualitas, yaitu kualitas rancangan dan kualitas kecocokan. Pada kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang disyaratkan oleh rancangan itu. Dan untuk kualitas rancangan adalah variasi dalam tingkat kualitas yang memang sengaja dibuat. Misalnya, semua mobil mempunyai tujuan dasar memberikan angkutan yang aman bagi penggunaannya, tetapi mempunyai ukuran dan penampilan yang berbeda. Perbedaan-perbedaan ini adalah hasil perbedaan rancangan yang sengaja antara jenis-jenis mobil itu.

Tiap produk mempunyai sejumlah unsur yang bersama-sama menggambarkan kecocokan penggunaannya parameter-parameter itu biasanya dinamakan ciri-ciri kualitas, yaitu fisik, panjang, berat, voltase, kekentalan indra, rasa, penampilan,

warna, orientasi waktu, keandalan, didapatnya dipelihara, didapatnya dirawat. Meskipun tidak ada definisi mengenai kualitas yang diterima secara universal definisi-definisi yang ada terdapat beberapa kesamaan yaitu dalam elemen-elemen sebagai berikut: 1) Kecocokan untuk dipakai, 2) Konfirmasi/kesesuaian dengan spesifikasi, 3) Menghasilkan produk yang sangat baik, 4) Keunggulan dalam produk dan jasa, 5) Kepuasan total pelanggan, dan 6) Melampaui harapan pelanggan. Kualitas telah muncul sebagai strategi bisnis baru yang utama, ini terjadi karena beberapa alasan: Meningkatkan kesadaran pelanggan akan kualitas dan orientasi pelanggan kuat akan penampilan kualitas, Kemampuan produk, Peningkatan tekanan biaya pada tenaga kerja, energy dan bahan baku, Persaingan yang semakin intensif, Kemajuan yang luar biasa dalam produktivitas melalui program keteknikan kualitas yang efektif (Montgomery, 1998). Pengendalian kualitas adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas itu kita ukur ciri-ciri kualitas produk. Faktor-faktor yang paling menentukan untuk memperbaiki kualitas proses dan menghasilkan laba terdiri dari 5 tahap yang disebut DMAIC, (Gaspersz, 2002), yaitu: mendefinisikan (*define*) proyek, tujuan dan dapat diserahkan kepada pelanggan (internal dan eksternal), mengukur (*measure*) kinerja sekarang dari proses, menganalisis (*analyze*) dan menetapkan akar penyebab cacat, memperbaiki (*improve*) proses untuk menghilangkan cacat, mengendalikan (*control*) kinerja proses.

*Six Sigma* berfokus pada cacat dan variasi, dimulai dengan mengidentifikasi unsur-unsur terhadap kualitas (CTQ) dari suatu proses. Six sigma menganalisis kemampuan proses dan bertujuan menstabilkan dengan cara mengurangi atau menghilangkan variasi-variasi.

Sesuai urutan dari DMAIC, tahap kontrol memungkinkan untuk memelihara suatu level kualitas dan produktivitas yang lebih tinggi. Ramadhan (2005) menuliskan bahwa *Reference Manual* yang digunakan *DaimlerChrysler Corporation*, *Ford Motor Company*, dan *General Motors Corporation* (Edisi Juli, 2001), FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) didefinisikan sebagai suatu kumpulan aktivitas sistematis yang bertujuan: 1) Untuk mengetahui dan mengevaluasi

potensi kegagalan (*potential failure*) dari produk ataupun proses dan efek yang ditimbulkan dari kegagalan tersebut, 2) Mengidentifikasi tindakan-tindakan (*actions*) yang dapat mengurangi kesempatan terjadinya kegagalan, dan 3) mendokumentasikan seluruh proses.

Menggunakan FMEA sebagai suatu teknik untuk mengidentifikasi dan membantu meminimasi potensial permasalahan sangatlah penting. Salah satu faktor penting untuk kesuksesan implementasi FMEA adalah ketepatan waktu (*timelines*). Atau dapat diartikan sebagai tindakan "sebelum permasalahan terjadi" (*before the event action*), bukannya belajar dari apa yang telah terjadi (*after the fact exercise*). FMEA seharusnya dilakukan sebelum mode kegagalan (*failure mode*) produk atau proses terjadi pada produk atau proses. Komunikasi dan koordinasi merupakan media yang paling penting bagi seluruh tim FMEA. FMEA dapat diterapkan dalam semua gudang, baik manufaktur maupun jasa, juga pada semua jenis produk. Namun penggunaan FMEA akan paling efektif apabila diterapkan pada produk atau proses-proses baru, atau sekarang yang akan mengalami perubahan besar dalam desain sehingga dapat memengaruhi keandalan produk atau proses tersebut.

Pada dasarnya FMEA terbagi menjadi FMEA *Design* yang dipergunakan untuk memprediksi kesalahan yang akan terjadi pada desain proses produk, sedangkan FMEA *Process* untuk mendeteksi kesalahan pada saat telah dijalankan.

Tahapan FMEA terdiri atas: 1) Melakukan pengamatan terhadap proses, 2) Mengidentifikasi potensi *failure*/mode kegagalan dari proses yang diamati, 3) Mengidentifikasi akibat (*potential*

*effect*) yang ditimbulkan oleh potensial *failure mode*, 4) Menetapkan nilai *severity* (S), 5) *Severity* merupakan penilaian seberapa serius efek mode kegagalan/kesalahan terhadap proses lokal, lanjutan maupun terhadap konsumen, dan 6) Nilai *severity* dapat dilihat pada tabel *Severity*. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk memperbaiki kualitas benang agar dapat mengurangi jumlah *defect* yang ada dengan menggunakan siklus DMAIC (*define, Analyze, Measure, improve, control*) pada *six sigma*.

## METODE

Langkah-langkah untuk menyelesaikan penelitian adalah sebagai berikut:

Perumusan masalah mengacu pada kondisi saat ini yang dihadapi perusahaan, yaitu mengurangi jumlah cacat pada produk benang. Pada langkah ini juga ditentukan tujuan penelitian berdasarkan latar belakang permasalahan.

Langkah selanjutnya adalah melakukan studi baik langsung maupun tidak langsung terhadap sistem produksi perusahaan.

Tahap pengumpulan dan pengolahan data merupakan tahap dimana seluruh data dan informasi dikumpulkan dan kemudian diolah sesuai dengan metodologi yang telah ditetapkan. Tahap ini merupakan penerapan siklus DMAIC pada *Six Sigma*, yang meliputi *Define* dan *Measure*.

Tahap *define* merupakan tahap awal dari siklus DMAIC pada *Six Sigma* dimana pada tahap awal langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut: 1) Menentukan produk yang menjadi obyek penelitian; 2) Pembentukan tim *Six Sigma*. Pembentukan tim *Six Sigma* yang melibatkan orang-orang yang mengerti akan proses produksi

**Tabel 1.** Perbedaan *True 6-Sigma* dengan *Motorola's 6-Sigma*

<i>True 6-Sigma Process(Normal distribution Centered)</i>			<i>Motorola's 6-Sigma Proses (Normal Distribution Shifted 1.5-sigma)</i>		
Batas Spesifikasi (LSL - USL)	Persentase yang memenuhi spesifikasi(LSL - USL)	DPMO	Batas Spesifikasi (LSL - USL)	Persentase yang memenuhi spesifikasi (LSL - USL)	DPMO
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%	6.210
5-sigma	99,999943%	0,57	5-sigma	99,9767%	233
6-sigma	99,9999998%	0,002	6-sigma	99,99966%	3,4

benang; dan 3) Penggambaran seluruh proses produksi.

Tahap *measure* merupakan tahap kelanjutan dari tahap *define*, pada tahap ini akan dilakukan pemilihan karakteristik CTQ dengan menggunakan diagram pareto, mengidentifikasi standar performansi, pengumpulan data yang dibutuhkan yang nantinya akan dilakukan perhitungan nilai *sigma* dengan menggunakan SPC Wizard's Calculator *sigma* yang nantinya akan dijadikan sebagai *baseline performance*.

*Analyze* merupakan tahap ketiga dalam siklus DMAIC. Pada tahap ini dilakukan analisis kapabilitas proses dan pengidentifikasian penyebab terjadinya *defect* dengan menggunakan *Cause and Effect* diagram. Diagram ini dibuat dengan jalan pengamatan di lapangan dan diskusi di antara tim *Six Sigma*. Serta menggunakan FMEA untuk mengidentifikasi potensi kegagalan yang ditimbulkan pada proses produksi sehingga perlu diperbaiki dengan melihat nilai RPN tertinggi.

Setelah akar permasalahan diketahui, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perencanaan tindakan perbaikan untuk mengatasi atau mencegah cacat dengan melihat RPN tertinggi pada FMEA, maka dapat diketahui prioritas tindakan perbaikan yang akan dilaksanakan. Bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan perbaikan untuk menurunkan DPMO dan meningkatkan level *sigmanya* sehingga pada tahap *Analyze* diharapkan mampu mengurangi *defect* yang ada pada perusahaan.

Setelah tahap persiapan dan tahap pengumpulan dan pengolahan data telah dilaksanakan, maka sebagai penutup, akan dibuat suatu kesimpulan tentang penelitian ini dan memberikan saran-saran yang dapat digunakan untuk perbaikan dan pertimbangan selanjutnya.

Kondisi yang terjadi analisis terhadap faktor-faktor penyebab munculnya cacat yang digolongkan sebagai *Critical To Quality* (CTQ) serta alternatif-alternatif yang dapat diimplementasikan untuk menekan munculnya faktor-faktor penyebab cacat tersebut. Analisa terhadap faktor-faktor penyebab cacat dilakukan dengan menggunakan *Tool Fish Bone Diagram*. Selanjutnya dilakukan usulan perbaikan berdasarkan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk diharapkan mampu mengurangi *defect* yang terjadi di perusahaan.

Tahap *Analyze* merupakan tahap ketiga dalam siklus DMAIC. Dalam tahap ini dilakukan analisis pada cacat *waste* dari beberapa jenis cacat yang terpilih, analisis terhadap faktor-faktor penyebab cacat *waste* dengan menggunakan *Tool Fish Bone Diagram* serta mengidentifikasi mekanisme teknis dalam proses produksi benang yang menyebabkan terjadinya cacat produk. Identifikasi tersebut yaitu dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Penghitungan nilai DPMO menghasilkan nilai DPMO sebesar 75326 dengan tingkat pencapaian *sigma* sebesar 2,9, yaitu rata-rata industri di Indonesia (Gaspersz, 2002, hal 3). Hal ini terjadi karena data cacat pada tiap periode sangat bervariasi sehingga menghasilkan nilai DPMO yang besar dengan nilai *sigma* tersebut masih dapat dikatakan PT. Eratex Djaja pada proses pembuatan benang memiliki tingkat nilai *sigma* dalam kinerjanya setingkat dengan rata-rata industri di Indonesia.

Perbaikan proses tersebut harus dilakukan secara terus-menerus (*continues improvement*) sehingga secara bertahap akan menurunkan variasi nilai DPMO dan tingkat *sigma* mencapai tingkat kegagalan *Zero Defect* (0%). Nilai DPMO dan tingkat *sigma* proses pembuatan benang di PT. Eratex Djaja memiliki nilai rata-rata perusahaan Indonesia, tetapi walaupun demikian proses tetap harus diadakan perbaikan sehingga mencapai target yang diinginkan perusahaan.

Dengan menggunakan *fish bone diagram* atau diagram sebab akibat kita dapat menganalisis faktor-faktor yang menjadi penyebab munculnya cacat *waste* pada CTQ. Diagram sebab akibat disusun dan dibentuk melalui pengamatan dan diskusi di antara *Tim Six Sigma*.

**Tabel 2.** Daftar Anggota Tim Six Sigma

Nama	Jabatan
Bambang Subroto.P	Kepala seksi Proses produksi
Bibit Sugeng	Asisten kepala proses produksi
Bambang Subroto	Kepala seksi Maintenance
Suharto	Kepala seksi pre spinning
Muna'am	Kepala seksi Ring Spinning
M. Ilham Agus	Kepala seksi cone Winding
Waras P	Kepala Departement General
Agus Triyono	Seksi Duty Office
Hari Santoso	Kepala seksi QA
Frasis Tiyasari	Peneliti

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor-faktor yang menjadi penyebab munculnya cacat *waste* akan dianalisis dari lima faktor, yaitu: Manusia, Peralatan, Sistem/Motode, Bahan/Material, Lingkungan. Jenis cacat yang akan dianalisis sesuai dengan CTQ adalah cacat *waste*.

Cacat *Waste* adalah benang kotor atau kurang bersih, yang disebabkan karena pada proses produksi terdapat kotoran atau sampah yang bercampur dengan benang tersebut, *waste* terjadi karena banyak faktor mulai dari bahan baku, dari lingkungan, mesin, ataupun dari operatornya. *Fish Bone Diagram* cacat *waste* dapat dilihat pada Gambar 1.

Mode-mode kegagalan yang menyebabkan munculnya cacat *waste* yaitu cacat banang tersebut terdapat kotoran atau sampah yang bercampur dengan benang tersebut. Diidentifikasi dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Pembentukan faktor-faktor pada FMEA meliputi mode kegagalan potensial, penyebab potensial/mekanisme kegagalan, dan metode pengendalian proses yang ada saat ini dilakukan dengan diskusi diantara anggota tim *six sigma* dan

dipandu oleh hasil diagram *fish bone*. Faktor-faktor penyebab yang tercantum pada diagram *fish bone* sebab akibat bisa menjadi mode kegagalan atau mekanisme kegagalan pada tabel FMEA. Langkah selanjutnya adalah memberikan penilaian secara kuantitatif terhadap seberapa besar efek yang ditimbulkan dari penyebab kegagalan (*severity*), seberapa sering penyebab kegagalan tersebut berlangsung dalam proses (*occurrence*) dan seberapa baik metode pengendalian proses yang ada saat ini (*detection*). Pemberian nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* dengan mengacu pedoman pada Tabel 3.

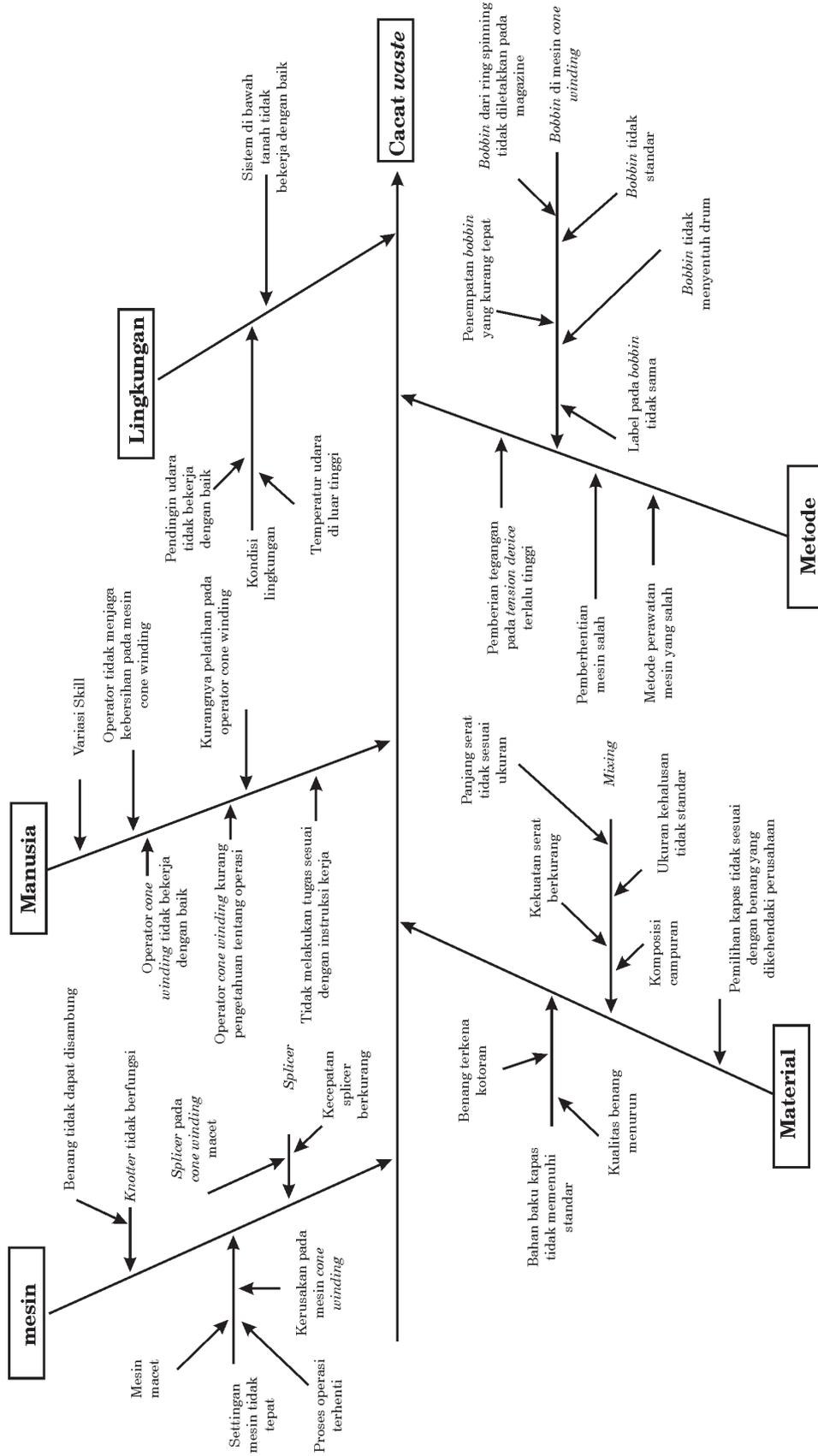
Tindakan perbaikan/*recommended action* yang dirumuskan untuk menekan rangking *severity* dan *occurrence* adalah hasil diskusi tim *six sigma*.

Dalam metode *failure mode and effect analysis process* (FMEAP) terdapat nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O) dan *Detection* (D). Untuk menentukan prioritas dari suatu bentuk kegagalan maka tim FMEA harus mendefinisikan terlebih dahulu tentang S, O, D untuk mendapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Berikut merupakan langkah-langkah dalam pendefinisian nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O) dan *Detection* (D) adalah sebagai berikut.

**Tabel 3.** Nilai *Severity*

<i>Degree</i>	<i>Customer Effects</i>	<i>Effect Next Process and Local Process</i>	<i>Rating</i>
None	Tidak memperlmasalahkan	Tidak ada efek	1
<i>Very Minor</i>	Sedikit kurang puas (<25% dari konsumen)	Kurang dari 100% produk memerlukan <i>rework</i> tanpa <i>scrap</i> , ditemukan pada proses itu	2
<i>Minor</i>	Kurang puas (50% dari konsumen)	Kurang dari 100% produk memerlukan <i>rework</i> tanpa <i>scrap</i> , ditemukan pada proses lain	3
<i>Very Low</i>	Tidak puas (>75% dari konsumen)	Produk tanpa <i>scrap</i> dan < 100% memerlukan <i>rework</i>	4
<i>Low</i>	Tidak puas & <i>performance</i> produk menurun	100% produk memerlukan <i>rework/repair</i> yang cukup banyak	5
<i>Moderate</i>	Tidak puas & <i>performance</i> produk menurun	< 100% produk <i>scrap</i> tanpa disortir	6
<i>High</i>	Konsumen kecewa	Mengakibatkan produk <i>scrap</i> (100% dari produk)	7
<i>Very High</i>	Mengakibatkan kerusakan pada <i>subsistem user/loss of primary function</i> , konsumen sangat kecewa	Mengakibatkan produk <i>scrap</i> (100% dari produk)	8
Hazarous With Warning	Membahayakan keselamatan, dan ketidaksesuaian dengan peraturan pemerintah	Mengakibatkan gangguan mesin sehingga mesin berhenti dengan adanya tanpa peringatan	9
Hazardous Without Warning	Melanggar atura pemerintah yang berkaitan dengan <i>safety</i>	Mengakibatkan gangguan mesin hingga mesin berhenti serta mengancam keselamatan operator tanpa adanya peringatan	10

Keterangan: Minor: mesin tetap beroperasi dengan aman, namun terdapat gangguan kecil, akibat diketahui oleh semua operator



**Gambar 1.** Diagram sebab akibat untuk penyebab cacat *Waste*  
 Keterangan: cacat *waste* adalah cacat dimana pada serat-serat benang tersebut kotor/sampah

*Severity* adalah langkah pertama untuk menganalisis risiko *severity* merupakan penilaian seberapa buruk/serius dari pengaruh bentuk kegagalan yang ada yaitu menghitung seberapa besar dampak/intensitas kejadian mempengaruhi output proses.

*Severity* menggunakan penilaian dari skala 1 (tanpa pengaruh) sampai 10 (Pengaruh bahaya besar). Nilai tingkat keparahan 9 atau lebih tinggi mengindikasikan pengaruh potensial khusus yang memerlukan perhatian lebih. Selain itu tingkat keparahan dengan nilai 9 atau 10 yang tidak dapat dikurangi dengan teknologi yang dimiliki, sebaiknya dilakukan perancangan ulang.

*Occurrence* adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. Dengan kata lain *Occurrence* merupakan frekuensi dari penyebab kegagalan spesifik dari suatu proyek tersebut terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan. *Occurrence* menggunakan penilaian dengan skala dari 1 (hampir tidak pernah) sampai dengan 10 (hampir sering). Tingkat kejadian (*Occurrence*) tersebut dijelaskan pada Tabel 4 yang mendeskripsikan proses system peringkat Karena peringkat kegagalan jatuh antara dua angka skala. Standar menilai dengan cara interpolasi dan pembulatan nilai *occurrence*.

Nilai *Detection* diasosiasikan dengan pengendalian saat ini. *Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan mendeteksi/mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. *Detection* menggunakan penilaian dengan skala 1 sampai dengan 10. Tingkat kemampuan untuk mendeteksi (*Detection*) ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 4.** Nilai *Occurance*

<i>Degree</i>	Berdasarkan pada frekuensi kejadian	<i>Rating</i>
<i>Remote</i>	≤ 1 per 1.500.000 item	1
<i>Very Low</i>	1 per 150.000 item	2
<i>Low</i>	1 per 15.000 item	3
<i>Moderate</i>	1 per 2.000 item	4
	1 per 400 item	5
	1 per 80 item	6
<i>High</i>	1 per 20 item	7
	1 per 8 item	8
<i>Very High</i>	1 per 3 item	9
	≥ 1 per 2 item	10

Sumber: Reference manual FMEA QS-9000, Edisi Kedua (Februari, 1995)

**Tabel 5.** Nilai *Detection*

<i>Degree</i>	<i>Description</i>	<i>Rating</i>
<i>Certain</i>	<i>Process Control</i> pasti dapat mendeteksi kegagalan	1
<i>Very High</i>	<i>Process Control</i> sangat mampu mendeteksi mode kegagalan	2
<i>High</i>	Kesalahan dideteksi pada diproses setempat atau pada proses berikutnya dengan banyak tahap penerimaan	3
<i>Moderately High</i>	Kesalahan dideteksi berdasarkan ukuran <i>Control</i> berdasarkan variable atau menggunakan atauran	4
<i>Moderate</i>	<i>Good/No Good</i> pada proses berikutnya	5
<i>Low</i>	<i>Process Control</i> menggunakan Grafik, Exp: SPC ( <i>Statistical Process Control</i> )	6
<i>Very Low</i>	<i>Process Control</i> menggunakan metode pengecekan visual sebanyak 2 kali	7
<i>Remote</i>	<i>Process Control</i> hanya menggunakan metode pengecekan visual sebanyak 2 kali	8
<i>Very Remote</i>	<i>Process Control</i> dengan pengecekan secara acak	9
<i>Almost Impossible</i>	Tidak ada yang bias digunakan untuk mendeteksi kesalahan	10

*Risk Priority Number* merupakan produk matematis dari tingkat keparahan (*severity*), tingkat keseringan atau kemungkinan terjadinya penyebab akan menimbulkan kegagalan yang berhubungan dengan pengaruh (*Occurrence*) dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi pada pelanggan (*detection*). RPN dapat ditunjukkan dengan persamaan sebagai berikut:

$$RPN = S * O * D$$

Melalui nilai *Risk Priority Number* (RPN) ini akan didapatkan bentuk kegagalan yang mendapatkan prioritas perbaikan dengan nilai yang tertinggi.

Tahap *improve* adalah tahap keempat dalam siklus DMAIC. Pada tahap *improve* dilakukan pengembangan alternatif solusi dari *recommended action* yang telah dirumuskan dalam FMEA. Kemudian alternatif-alternatif solusi yang telah dikembangkan tadi akan dipilih satu alternatif yang akan diimplementasikan pada proses produksi

**Tabel 6.** Identifikasi Mode Kegagalan dan Tindakan Perbaikan dengan FMEA

Mode Kegagalan Potensial	Efek Potensial	Sev	Penyebab Potensial	Occ.	Tindakan saat ini		Det.	RPN	Tindakan
					Pencegahan	Pendeteksian			
Prosedur yang salah	Waste masuk ke dalam cone	4	Pada saat cleaning mesin, terdapat waste jatuh ke dalam cone yang berada didalamnya	6	Teguran terhadap operator	Visual	3	72	Pembersihan kotoran secara berkala dan pembuatan jadwal oleh pihak produksi
	Benang membulu sehingga terjadi slub		Tingkat kelembaban terlalu rendah, ring tidak rata, memutar balik lingkaran	5		Visual dengan pengawasan saat uji dilaborat	3	60	
Setting mesin kurang tepat	Sambungan ekor terlalu panjang	7	Menggunakan cutter knot untuk knot, belum sampai ke punggung knife menarik keras-keras, knot less tigh kurang baik, ketidak sempurnaan terhadap benang	5	Belum ada	Visual	8	280	Melakukan control terhadap mesin, maintenance terhadap mesin teratur/terjadwal, periksa komponen yang aus pemberian pelumas pada mesin
Mixing kapas tidak rata/terlalu banyak	Terdapat waste yang terlalu banyak	5	Bahan baku kapas kurang bersih, kelebihan waste sehingga kapas tidak rata	5	Preventive maintenance	visual	8	200	Pemilihan bahan baku harus memenuhi standart, memilih benang yang berkualitas baik
Pelatihan pada operator kurang serta temperature ruangan yang terlalu tinggi	Mengakibatkan benang snarling/bed piecing	7	Setelah splicer ujung benang ditarik lurus, pada saat melepas benang yang sudah disambung dengan tangan ada yang tinggi dan ada yang rendah, tingkat kelembaban yang terlalu rendah	4	Teguran serta pelatihan terhadap operator	Visual	8	224	Memberikan teguran pada operator untuk lebih teliti dan hati-hati pada saat melepas benang yang sudah disambung dengan tangan
Tingkat ketelitian yang kurang	Benang membulu sehingga menjadi slub	4	Tingkat kelembaban terlalu rendah, keausan, ring lingkaran steal tidak mau sinkron dengan baik	5	Preventive maintenance	Visual	8	160	Operator harus lebih teliti dalam menjalankan tugasnya dan pada pihak produksi harus bisa memberikan cacatan yang jelas sehingga operator tidak salah dalam menentukan nomer benang
Kurangnya pengawasan	Cacat thick/benang tebal	4	Penyambungan benang yang kurang bagus, material yang double, posisi bobin yang tidak pas	6	Pelatihan pada operator	visual	8	192	Pelatihan pada operator secara teratur, dan operator juga harus lebih teliti dalam menjalankan tugasnya serta pada pihak produksi harus tegas dalam memberikan insruksi kerja kepada karyawan

pembuatan benang. Menetapkan suatu rencana tindakan (*Action Plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas Six Sigma. Rencana tindakan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas dan alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana tersebut. Tim Six Sigma memutuskan apa yang harus dicapai, alasan kegunaan rencana tindakan itu dilakukan, rencana akan diterapkan, siapa yang akan menjadi penanggung jawab, bagaimana melaksanakan rencana tindakan itu, serta berapa biaya untuk melaksanakan rencana itu.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil FMEA maka rencana tindakan untuk mereduksi terjadinya cacat waste pada proses produksi banang PT. Eratex Djaja berdasarkan nilai RPN tertinggi dan bercetak tebal pada table FMEA dari hasil diskusi oleh tim six sigma adalah: untuk cacat *waste* adalah operator harus lebih teliti dalam menjalankan tugasnya dan pada pihak produksi harus bisa memberikan catatan yang jelas sehingga operator tidak salah dalam menentukan nomor benang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Kurnia, 2005. *Analisis Penerapan Metode Six Sigma pada Proses Produksi di PT. Agronesia*, Bandung: Jurusan Teknik Industri, Universitas Widyatama.
- Fifin Arum Dewi, 2006. *Aplikasi Pendekatan Business Process Modelling dalam Proses Perencanaan Produksi (Studi Kasus : PT IGLAS, Persero)*. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Gaspersz, V, 2007. *Continuous Cost Reduction Through Approach Lean-Sigma*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V, 2006. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Gaspersz, V, 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gaspersz, V, *Lean-Sigma Green Company*. <URL:<http://www.lean-sigma-green-company.html>>, diakses tanggal 30 januari 2008.
- Hines, Peter dan Rich, Nick, 1997. *The Seven Value Stream Mapping Tools*. Lean Enterprises Research Center, Cardiff Business School, Cardiff, UK. *International Journal Of Operation And Production Management*. Vol. 1, No. 1, pp. 46-04.
- Ika Aulia Hastuti, 2006. *Evaluasi dan Perbaikan Proses Produksi dengan Pendekatan Lean Six Sigma (Studi Kasus: PT Pura Barutama Unit Konverta)*. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Intannia Cicillia Dewi, 2005. *Analisa Klaim Konsumen Telkomnet@Instan dengan Pendekatan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) (Studi Kasus: PT.TELKOM DIVRE V JATIM)*. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Iwan Vanany, *Aplikasi Pemetaan Aliran Nilai di Industri Kemasan Semen*. Dosen Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri. Surabaya.
- Jani Rahardjo, 2007. *Perbaikan Sistem Divisi Pengolahan dan Pengadaan Perpustakaan UK. Petra dengan Filosofi Lean Six Sigma*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- Manggala, D, 2005. *Mengenal Six Sigma Secara Sederhana*. <URL:<http://www.beranda.net/faktorq.html>>, diakses tanggal 1 July 2007.
- Merryza Anggraini, 2006. *Analisa dan Evaluasi Risiko Supply Chain di Lamp Component Factory PT. Philips Lighting Surabaya*. Surabaya : Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Pande, Peter S, Neuman Robert P, and Roland R.Cavanagh. 2002. *The Six Sigma Way : Team Fieldbook, an Implementation Guide for Process Improvement*. McGraw-Hill.
- Pujawan, I Nyoman. 2005. *Supply Chain Management*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.