

PENGENDALIAN KUALITAS SARUNG TANGAN GOLF MENGUNAKAN SIX SIGMA DAN FAULT TREE ANALYSIS SERTA USULAN PERBAIKAN BERDASARKAN FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS

Joko Susetyo¹, Indri Parwati², Ananto D. Wibowo³

^{1*,2,3}Jurusan Teknik Industri, FTI, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak 28, Kompleks Balapan Yogyakarta

*E-mail : joko_sty@akprind.ac.id

INTISARI

PT. Adi Satria Abadi merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur sarung tangan golf yang dipasarkan di dalam maupun luar negeri. Proses produksi sarung tangan golf masih mengalami kecacatan produk, berdasarkan data produksi pada bulan Mei 2016 menunjukkan rata-rata kecacatan sebesar 16,42%. Dari produk cacat yang dihasilkan, dilakukan perbaikan (*repair*) hal tersebut dapat menyebabkan waktu untuk memproduksi produk baru berkurang serta menambah konsumsi bahan baku yang dapat mengakibatkan biaya produksi bertambah sehingga perlu dilakukan pengendalian kualitas untuk meminimalkan tingkat kecacatan produk.

Metode Six Sigma digunakan untuk mengukur Sigma Quality Level (SQL) berdasarkan nilai Defect per Million Opportunity (DPMO) proses produksi sarung tangan golf. Metode Fault Tree Analysis digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan produk yang digunakan sebagai acuan untuk melakukan perbaikan. Usulan perbaikan diprioritaskan berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN) terbesar pada pendekatan Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) kemudian tindakan perbaikan diusulkan menggunakan tool 5W+1H.

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai Defect per milion Opportunity (DPMO) sebesar 8.488, sehingga Sigma Quality Level (SQL) PT. Adi Satria Abadi adalah 3,887. Fault Tree Analysis menunjukkan 8 mode kegagalan yang menjadi penyebab kecacatan produk. Terdapat 5 mode kegagalan yang menjadi prioritas perbaikan : tidak sesuai spesifikasi 567 RPN, kurang ketelitian 504 RPN, penyimpanan dan inspeksi kurang baik 448 RPN, kelelahan 392 RPN dan kurang inspeksi (benang jahit) 392 RPN. Rekomendasi yang dilakukan untuk meminimalkan kegagalan proses yaitu: menerapkan Standard Operation Procedure (SOP) secara baik dan benar, evaluasi besaran target produksi agar sesuai dengan kapasitas produksi, penyediaan tempat penyimpanan bahan baku yang baik, melakukan evaluasi supplier pengadaan bahan baku dan memperketat inspeksi bahan baku sebelum masuk pada bagian proses produksi.

Kata Kunci : Pengendalian Kualitas, Six Sigma, FTA, FMEA

1. PENDAHULUAN

Kualitas merupakan aspek penting dalam meningkatkan daya saing produk. Perannya adalah memberikan kepuasan kepada pelanggan agar mampu bersaing dengan produk sejenis. Perusahaan dapat bersaing dalam industri dengan cara memberikan produk sesuai dengan kualitas yang baik dan seragam dengan cara memperkecil variasi yang terjadi dalam proses produksinya, untuk itu perlu adanya pengendalian kualitas agar proses produksi berjalan dengan baik. Salah satu cara dalam pengendalian kualitas produk adalah dengan meningkatkan kualitas proses produksi yang harus dijalankan secara terus menerus dan perlu adanya identifikasi dan analisis dalam merumuskan penyebab kecacatan produk, sehingga dapat dilakukan suatu penanggulangan maupun pencegahan agar didapat suatu pengurangan produk cacat yang bisa meminimalkan kerugian perusahaan.

Perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur sarung tangan golf yang sudah berskala ekspor. Proses produksi pada PT. Adi Satria Abadi masih mengalami kecacatan produk, berdasarkan data produksi pada bulan Mei 2016 menunjukkan rata-rata presentase kecacatan sebesar 16,42% yang merupakan presentase jumlah kecacatan produk yang cukup tinggi.

Dari produk cacat yang dihasilkan dilakukan perbaikan (*repair*), hal tersebut menyebabkan pemborosan waktu maupun biaya. Semakin banyak produk yang diperbaiki maka waktu yang diperlukan untuk memperbaiki produk semakin banyak sehingga mengurangi waktu untuk mengerjakan produk baru, bahkan berpotensi dapat menambah jam kerja yang dapat menambah

biaya tenaga kerja. Semakin banyak produk cacat juga dapat menambah konsumsi bahan baku produksi hal tersebut dapat menyebabkan biaya produksi bertambah, untuk itu perlu dilakukan pengendalian kualitas, mengidentifikasi penyebab kegagalan pada proses produksi agar diperoleh tindakan perbaikan yang tepat untuk meminimalkan tingkat kegagalan yang terjadi selama proses produksi.

Six Sigma adalah suatu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan proses produksi dan jasa dalam menyelesaikan masalah yang sedang dihadapi dengan fase DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk mengoptimalkan kualitas, produktivitas, biaya dan profitabilitas. Salah satu dari konsep penting *Six Sigma* adalah menekan sistem pengukuran yang bisa dikuantifikasikan, seperti cacat per satu juta kemungkinan (*defects per million opportunities – DPMO*) yang bisa diterapkan pada bagian produksi (Evans, 2007). *Fault Tree Analysis* adalah suatu model grafis yang menyangkut berbagai paralel dan kombinasi percontohan kesalahan-kesalahan yang akan mengakibatkan kejadian dari peristiwa tidak diinginkan yang sudah didefinisikan sebelumnya. Dalam membangun model pohon kesalahan (*fault tree*) dilakukan dengan cara wawancara dengan manajemen dan melakukan pengamatan langsung terhadap proses produksi di lapangan. Selanjutnya sumber-sumber kecelakaan kerja tersebut digambarkan dalam bentuk model pohon kesalahan (*fault tree*). *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk mengevaluasi kegagalan yang terjadi dalam sebuah sistem, desain, proses atau pelayanan (*service*). Identifikasi kegagalan potensial dilakukan dengan cara pemberian nilai atau skor masing-masing moda kegagalan berdasarkan atas tingkat kejadian (*occurrence*), tingkat keparahan (*severity*) dan tingkat deteksi (*detection*) (Stamatis, 1995).

2. METODE PENELITIAN

Objek yang diteliti adalah proses produksi pada divisi PSP dan *sewing* pembuatan sarung tangan golf. Metode yang digunakan yaitu *Six Sigma* untuk menghitung *Sigma Quality Level* (SQL) serta *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan dan memberikan usulan perbaikan agar meminimalkan kecacatan. Data primer diperoleh melalui metode studi lapangan, penelitian langsung dan interview yaitu meliputi : deskripsi perusahaan, data produksi bulan Mei 2016, data kecacatan produk yang terjadi selama bulan Mei 2016 dan bagaimana proses produksi yang dilakukan oleh perusahaan. Data yang diperoleh secara tidak langsung, didapat dari literatur, buku dan sumber lainnya yang berkaitan dan mendukung penelitian.

2.1 Pengendalian Kualitas

Menurut Vincent Gaspersz (2002), kualitas adalah totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikasikan atau ditetapkan. Sedangkan menurut Douglas C. M. (1990), Kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam pemilihan produk dan jasa. Hal ini tanpa membedakan apakah konsumen itu perorangan, kelompok industri, program pertahanan militer, atau toko pengecer. Akibatnya, kualitas adalah faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan dan persaingan.

Menurut J.M Juran, pengendalian kualitas terdiri dari tiga aspek dengan konsep trilogi kualitas yaitu :

1. *Quality Planning*

Sebuah pendefinisian kualitas bagi produk dari sebuah proyek memerlukan panduan atau arah yang telah didefinisikan dari pihak manajemen atas. Tahap ini produsen harus :

- a. Mengidentifikasi kebutuhan konsumen, baik konsumen internal maupun eksternal.
- b. Merancang produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen.
- c. Merancang proses produksi yang sesuai dengan kebutuhan konsumen.
- d. Proses produksi harus sesuai dengan spesifikasi.

2. *Quality Control*

Pengendalian kualitas produk pada saat proses produksi. Tahap ini produsen harus :

- a. Mengidentifikasi faktor kritis yang harus dikendalikan berpengaruh pada kualitas.
- b. Mengembangkan alat dan metode pengukurannya.
- c. Mengembangkan standar bagi faktor kritis.

3. *Quality Improvement*

Kegiatan ini dilakukan jika ditemui ketidaksesuaian antara kondisi aktual dengan kondisi standar.

2.2 **Six Sigma**

Six sigma adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (*defects per million opportunity = DPMO*) untuk setiap transaksi produk (barang dan/atau jasa) (Gaspersz, 2002). Menurut Achmad Muhaemin (2012) *six sigma* adalah suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas, jadi *Six sigma* adalah metode pengendalian dan peningkatan kualitas menuju target 3,4 DPMO. Pemecahan masalah yang digunakan dengan metode *Six Sigma* adalah DMAIC (*Define – Merumuskan, Measure – Mengukur, Analyze – Menganalisis, Improve – Meningkatkan, dan Control – Mengendalikan*). Menurut James R. Evans dan William M. Lindsay (2007) kelima tahap ini akan dijelaskan sebagai berikut:

1. *Define*

Langkah *define* berarti mendefinisikan masalah. Pernyataan masalah yang baik, yaitu mengidentifikasi pelanggan, menggambarkan tingkat kinerja saat itu atau sifat kesalahan ataupun keluhan pelanggan, mengidentifikasi metrik kinerja yang bersangkutan.

2. *Measure*

Tahap ini berfokus pada cara mengukur proses internal yang mempengaruhi *Critical to Quality*. Pada tahap ini dilakukan mengukur tingkat kemampuan proses berdasarkan DPMO (*Defect Per Million Opprtunity*).

$$DPMO = \frac{\text{Banyak Produk yang Cacat}}{\text{Banyak Produk yang Diperiksa} \times \text{CTQ Potensial}} \times 1.000.000 \quad (1)$$

3. *Analyze*

Tahap ini berfokus pada cara mengukur proses internal yang mempengaruhi CTQ. Pada tahap ini dilakukan mengukur tingkat kemampuan proses berdasarkan DPMO (*Defect Per Million Opprtunity*).

4. *Improve*

Tahap ini berfokus pada mengumpulkan ide untuk menghilangkan atau memecahkan masalah serta memperbaiki kinerja pengukuran variabel X sehingga memperbaiki CTQ.

5. *Control*

Tahap pengendalian terfokus pada bagaimana menjaga perbaikan agar terus berlangsung, termasuk menempatkan perangkat pada tempatnya untuk meyakinkan agar variabel utama tetap berada dalam wilayah maksimal yang dapat diterima dalam proses yang sedang dimodifikasi.

2.3 **Control Chart P**

Peta pengendali proporsi (*p-chart*) digunakan bila memakai ukuran cacat berupa proporsi produk cacat dalam setiap sampel yang diambil. Bila sampel yang diambil bervariasi untuk setiap kali melakukan observasi atau jumlah sampel berubah-ubah jumlahnya atau memang perusahaan tersebut akan melakukan 100% inspeksi maka menggunakan peta pengendali proporsi kesalahan (*p-chart*). Proporsi adalah rasio antara banyaknya bagian-bagian yang cacat dengan semua pengamatan, yaitu setiap produk yang diklasifikasikan sebagai “diterima” atau “ditolak” (yang diperhatikan banyaknya produk cacat).

1. *Upper Control Limit (UCL)*

$$UCL = \bar{p} + k \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan

- \bar{p} = Rata-rata fraksi cacat seluruh *item*
- p = Fraksi cacat untuk setiap pemeriksaan
- n = jumlah produksi
- k = konstanta

2. *Center Line (CL)*

$$CL = \bar{p} \dots\dots\dots (3)$$

3. Lower Control Limit (LCL)

$$LCL = \bar{p} - k \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

\bar{p} = presentase terjadinya rata-rata kecacatan yang dinyatakan dengan angka desimal.

p = Fraksi cacat untuk setiap pemeriksaan

n = jumlah produksi

k = harga indeks besarnya tergantung tingkat kepercayaan

2.4 Fault Tree Analysis (FTA)

Fault Tree Analysis adalah suatu analisis pohon kesalahan secara sederhana dapat diuraikan sebagai teknik analitis. Pohon kesalahan adalah suatu model grafis yang menyangkut berbagai paralel dan kombinasi percontohan kesalahan- kesalahan yang akan mengakibatkan kejadian dari peristiwa tidak diinginkan yang sudah didefinisikan sebelumnya atau juga dapat diartikan merupakan gambaran hubungan timbal balik yang logis dari peristiwa-peristiwa dasar yang mendorong. Analisis pohon kesalahan (*Fault Tree Analysis*) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisa akar penyebab kegagalan produk. Langkah-langkah membangun FTA :

1. Mendefinisikan kecelakaan.
2. Mempelajari sistem dengan cara mengetahui spesifikasi peralatan, lingkungan kerja dan prosedur operasi.
3. Mengembangkan pohon kesalahan.

2.5 Failure Mode Effect and Analysis (FMEA)

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). Menurut Chrysler (1995), FMEA dapat dilakukan dengan cara :

- a. Mengenali dan mengevaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efeknya.
- b. Mengidentifikasi tindakan yang bisa menghilangkan atau mengurangi kesempatan dari kegagalan potensi yang terjadi.
- c. Pencatatan proses (*document the process*).

Tahapan *Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)* :

1. Menentukan komponen dari sistem / alat yang akan dianalisis.
2. Mengidentifikasi *potensial failure* / mode kegagalan dari proses yang diamati.
3. Mengidentifikasi akibat (*potensial effect*) yang ditimbulkan *potensial failure mode*.
4. Mengidentifikasi penyebab (*potensial cause*) dan *failure mode* yang terjadi pada proses yang berlangsung.
5. Menetapkan nilai – nilai sebagai berikut :
 - a. Keparahan efek (*Severity*) S – seberapa serius efek akhirnya ?
 - b. Kejadian penyebab (*Occurrence*) O – bagaimana penyebab terjadi dan akibatnya dalam mode kegagalan ?
 - c. Deteksi penyebab (*Detection*) D – bagaimana kegagalan atau penyebab dapat dideteksi sebelum mencapai pelanggan ?

Risk Priority Number (RPN)

Angka prioritas *RPN* merupakan hasil kali dari *rating* keparahan, kejadian dan deteksi. Angka ini hanyalah menunjukkan *ranking* atau urutan defisiensi desain sistem.

$$RPN = S \times O \times D \dots\dots\dots (5)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan metode Six Sigma adalah DMAIC (*Define – Merumuskan, Measure – Mengukur, Analyze – Menganalisis, Improve – Meningkatkan, dan Control – Mengendalikan*). Menurut James R. Evans dan William M. Lindsay (2007) kelima tahap ini akan dijelaskan sebagai berikut:

1. *Define*

Data kecacatan produk sarung tangan golf bulan Mei 2016 menunjukkan rata – rata kecacatan produk setiap kali melakukan produksi sebesar 16,42% dapat dilihat pada gambar 1. Presentase rata-rata kecacatan tersebut cukup tinggi selain itu, berdasarkan histogram presentase tingkat kecacatan bergerak secara naik turun hal tersebut menandakan proses produksi belum berjalan secara konsisten. Perlu dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui faktor apa saja yang menjadi penyebab timbulnya kecacatan agar dapat memperoleh tindakan perbaikan yang tepat diharapkan langkah perbaikan yang didapatkan dapat mengurangi tingkat kecacatan produk.

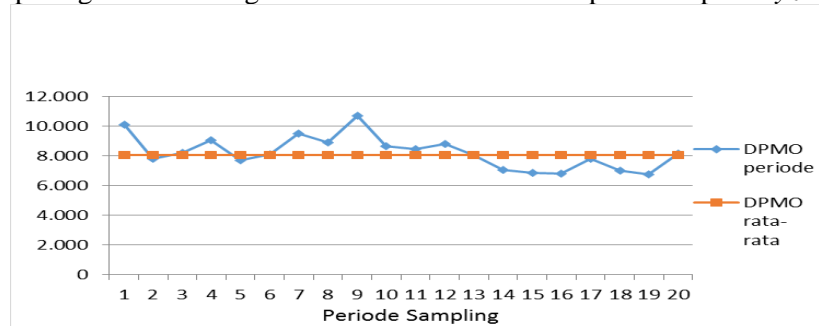
2. Measure

a. Penentuan *Critical to Quality* (CTQ)

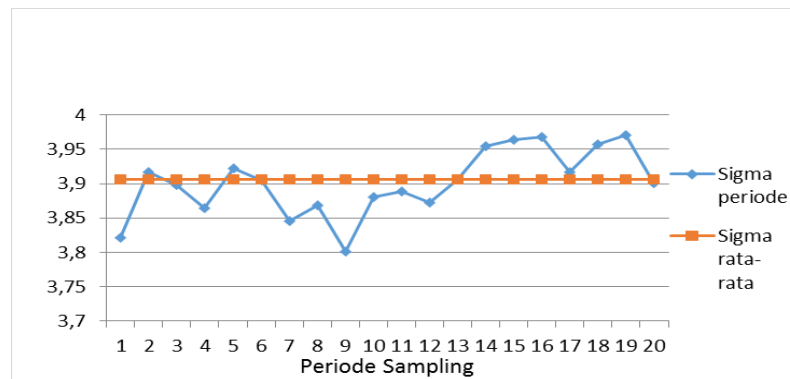
Berdasarkan data hasil inspeksi dan pengamatan proses produksi maka dapat ditentukan *Critical to Quality* untuk kecacatan sarung tangan golf sebanyak 19 jenis.

b. *Sigma Quality Level* (SQL)

Pengukuran *Sigma Quality Level* ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana proses produksi dapat memproduksi produk yang memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Dalam pengukuran SQL digunakan satuan DPMO (*Defect Per Million Oppurtunities*) untuk menentukan tingkat sigma. Perhitungan nilai *Sigma Quality Level* (SQL) dapat dilihat pada tabel 1. kemudian hasil perhitungan DPMO dan SQL analisa menggunakan grafik yang ditampilkan pada gambar 2 dan gambar 3. Analisa dilakukan pada tahap *analyze*.



Gambar 2. Grafik Pola DPMO dari Produk Sarung Tangan



Gambar 3. Grafik Pola *Sigma Quality Level* (SQL)

Tabel 1. Perhitungan *Sigma Quality Level* (SQL)

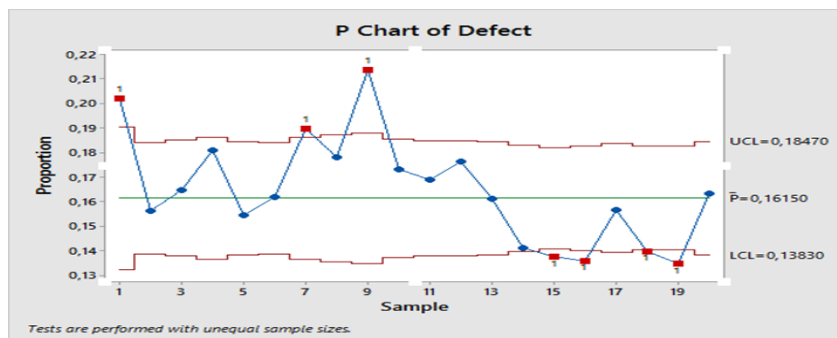
Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
1	Proses apa yang andainginkan?	-	Produksi/pembuatan sarung tangan
2	Berapabanyak unit produk yang diperiksa?	-	45.184
3	Berapabanyak unit produk yang gagal/cacat?	-	7.287
4	Hitungtingkatcacatberdasarkanpadal	= (langkah	0,1612739023

	angka 3	3)/(langkah 2)	
	Tentukan banyak CTQ potensial	=	
5	yang dapat mengakibatkan cacat	banyaknya karakter	19
	Hitung peluang tingkat cacat per karakter	stik CTQ	
6	eristik CTQ	= (langkah 4) / (langkah 5)	0,008488100121
7	Hitung kemungkinan cacat per satu jutakeempatan (DPMO)	= (langkah 6) x 1.000.000	8.488,100121/8488
8	Konversi DPMO (langkah 7) kedalam nilai σ	-	3.906
9	Buat kesimpulan	-	Kapabilitas σ adalah 3.906

Sumber: Data Primer Diolah

c. Peta Kontrol

Dalam penelitian ini digunakan peta kendali P, karena peta kendali P ini digunakan untuk menganalisa banyaknya produk cacat dalam satu kali produksi dengan data observasi atau jumlah sampel yang bervariasi atau berubah-ubah. Untuk membuat Peta kendali P dilakukan perhitungan *Upper Control Limit (UCL)*, *Center Line (CL)* dan *Lower Center Limit (LCL)*. Analisa grafik pengendali produk sarung tangan golf dilakukan pada tahap *analyze*.

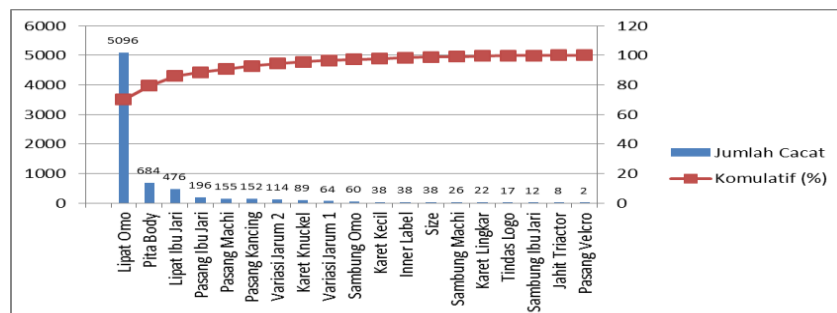


Gambar 3. Grafik Pengendali Produk Sarung Tangan Golf

3. Analyze

a. Analisis Laporan Hasil Seleksi

Berikut merupakan hasil pengolahan data kecacatan sarung tangan golf ditinjau dari jenis kecacatan.



Gambar 4. Diagram Pareto Kecacatan Sarung Tangan Golf

Berdasarkan diagram Pareto di atas dapat diketahui presentase terbesar kecacatan produk pada divisi *sewing* dan PSP adalah (1) Pada penjahitan Lipatomo sebesar 69,93% dengan jenis cacat yang paling besarnya itu lipatomo yang meleset, kerut, tidak oval dan miring. (2)

Pada proses pemasangan pita body dengan presentase kecacatan sebesar 9,387%, jumlah kecacatan paling banyak disebabkan oleh jenis kecacatan meleset dan kerut. (3) Pada proses lipat ibu jari presentase kecacatan sebesar 6,532% dengan jumlah kecacatan terbesar disebabkan oleh jenis kecacatan meleset, tidakoval, kendor dan kerut.

b. Analisis *Sigma Quality Level* (SQL)

Pada grafik pola *Defect per Million Opportunity* (DPMO) (gambar 2) dapat diketahui bahwa pola DPMO cukup bervariasi ditandai dengan pola yang acak hal ini karena proses produksi yang masih dilakukan secara manual oleh pekerja sehingga banyak faktor-faktor yang mempengaruhi pada pekerja seperti konsentrasi, psikologis atau faktor-faktor lain yang berbeda dalam masing-masing pekerja sehingga diperlukannya analisis lebih lanjut untuk menjawab permasalahan tersebut. Dari grafik juga dapat dilihat bahwa pada periode ke-9 memiliki nilai DPMO sebesar 10.694 sehingga memiliki tingkat sigma terendah yaitu 3,801 hal ini dimungkinkan karena adanya model sarung tangan yang baru sehingga pekerja belum terbiasa dengan pola jahitan yang ada.

Pada grafik pola *Sigma Quality Level* (SQL) (gambar 3) dari kecacatan produk sarung tangan dan pencapaian sigma yang belum stabil dan masih bervariasi naik turun secara acak sepanjang pengambilan sampling, hal ini sekaligus menunjukkan bahwa proses produksi pada PT. Adi Satria Abadi belum dikelola secara tepat sehingga perlu adanya evaluasi lebih lanjut untuk dilakukan perbaikan proses. Hasil perhitungan SQL proses pembuatan produk sarung tangan golf sebesar 3,906 dengan nilai DPMO 8064 yang menunjukkan SQL rata-rata industri manufaktur yang ada di Indonesia (3-4 Sigma).

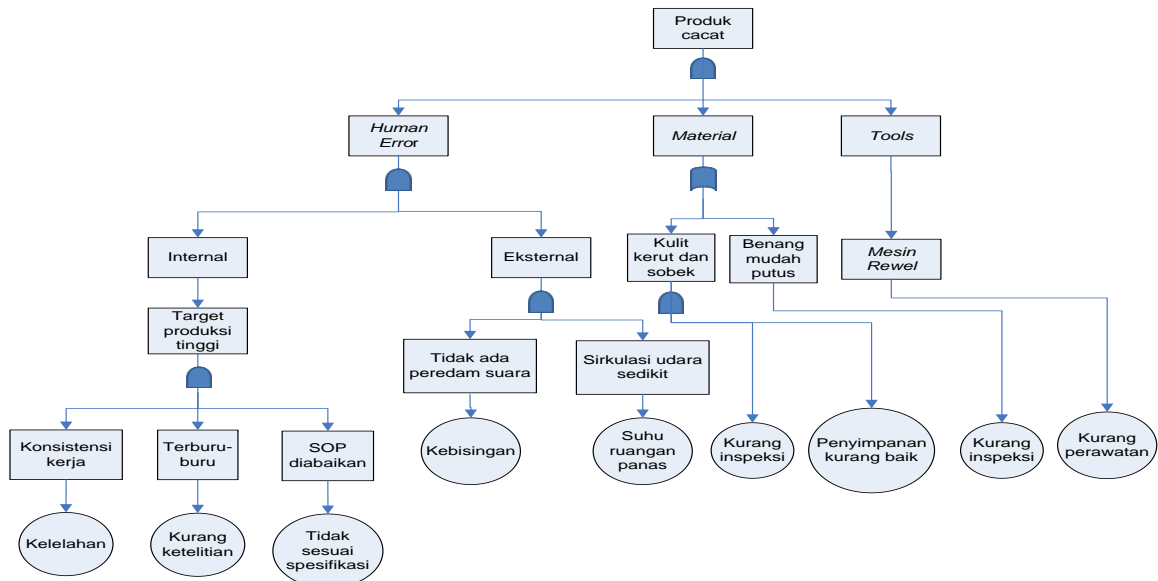
c. Analisis Peta Kontrol

Grafik pengendalian kualitas (gambar 3) menunjukkan proses masih berada di luar batas pengendalian karena beberapa data seperti data ke 1,7 dan 9 berada di luar *Upper Center Limit* (UCL) dan data ke 15,16,18 dan 19 berada di luar *Lower Center Limit* (LCL), selain itu timbulnya suatu pola tertentu seperti cenderung naik atau turun juga menunjukkan proses masih berada di luar batas pengendalian. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai penyebab kegagalan selama proses produksi agar diperoleh perbaikan-perbaikan yang dapat meningkatkan kegiatan pengendalian kualitas perusahaan.

d. *Fault Tree Analysis* (FTA)

Fault Tree menunjukkan faktor-faktor yang menjadi penyebab kegagalan selama proses produksi. Faktor-faktor tersebut dibedakan berdasarkan faktor *human error*, *material* (bahan baku) dan *tools*.

Dari *Fault Tree Analysis* di atas dapat diketahui penyebab terjadinya kecacatan produk yaitu : kelelahan, kurang ketelitian, tidak sesuai spesifikasi, kebisingan, suhu ruangan panas, penyimpanan dan inspeksi kurang baik (kulit), kurang inspeksi (benang jahit) dan mesin kurang perawatan. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui langkah perbaikan yang tepat berdasarkan penyebab kecacatan produk di atas.



Gambar 5. Fault Tree Penyebab Kecacatan Produk

4. Improve

Tahap *improve* merupakan tahap untuk mendapatkan prioritas tindakan perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) *potential cause* yang masuk dalam 80% total presentase kumulatif pada pendekatan *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA). Tindakan perbaikan dilakukan menggunakan *tool* 5W+1H.

Tabel 2. Tabel FMEA dengan RPN Sudah Diurutkan

NO	Potential Cause	Severity	Occurance	Detection	RPN	Presentase RPN	Presentase Komulatif
1	Tidak sesuai spesifikasi	9	9	7	567	17,570	17,57
2	Kurang ketelitian	8	9	7	504	15,618	33,188
3	Peyimpanan dan inspeksi kurang baik (kulit)	8	7	8	448	13,883	47,071
4	Kelelahan	8	7	7	392	12,148	59,219
5	Kurang inspeksi (benang jahit)	7	7	8	392	12,148	71,366

Sumber : Data diolah sendiri

Tabel 3. Usulan Perbaikan Berdasarkan Analisis FMEA

Apa	Mengapa	Dimana	Kapan	Siapa	Bagaimana
Tidak sesuai spesifikasi	Operator bekerja tidak sesuai dengan SOP sehingga banyak pola jahitan yang tidak sesuai spesifikasi	Lantai produksi	Proses sewing	Operator mesin <i>sewing</i>	Operator bekerja sesuai dengan SOP karena di dalam SOP telah terdapat standarisasi produk yang telah ditetapkan.
Kurang ketelitian	Operator bekerja secara terburu-buru akibat mengejar target produksi sehingga pekerjaan menjadi tidak rapi dan detil.	Lantai produksi	Proses sewing	Operator mesin Sewing	Target produksi harus disesuaikan dengan kapasitas produksi, pengawasan terhadap kinerja operator diperketat.
Peyimpangan dan inspeksi kurang baik (kulit)	Tumpukan kulit yang telalu banyak sehingga membuat kulit sobek dan kerut, inspeksi yang kurang Ketat terhadap bahan baku yang akan masuk ke bagian produksi.	Ruang penyimpanan	Proses penyimpanan bahan baku	<i>Sewing, Sample & Inspection</i>	Penyediaan tempat yang bersih dan cukup luas untuk menyimpan bahan baku, tumpukan bahan baku jangan terlalu tinggi karena akan semakin berat. Mengangkat dan meletakkan bahan baku dilakukan dengan hati-hati
Kelelahan	Target produksi cukup tinggi	Lantai produksi	Proses sewing	Manajer produksi dan operator mesin <i>sewing</i>	Manajer produksi sebaiknya menetapkan target produksi sesuai dengan kapasitas produksi, Operator bekerja secara efektif dan efisien sehingga dapat menghemat tenaga dan waktu
Kebisingan	Jarak divisi sewing dan potong berdekatan, suara mesin tua sangat keras	Lantai produksi	Proses produksi	Manajemen perusahaan dan operator mesin <i>sewing</i>	Pemberian sekat atau peredam suara diantara ruangan kedua divisi, jika operator sangat merasa terganggu sebaiknya menggunakan ear plug
Suhu ruangan panas	Ruang sirkulasi udara sedikit	Lantai produksi	Proses produksi	Manajemen perusahaan	Memperbanyak ventilasi udara

Sumber : Data diolah sendiri

5. Control

Tahap *control* adalah tahap terakhir dari siklus DMAIC. Pada tahap ini dilakukan upaya peningkatan kualitas baik proses maupun hasil produksi. Tahap ini akan dibuat usulan kontrol dan instruksi kerja dengan alat kontrol berupa visual atau dengan pengawasan manual atau dengan tindakan yang dilakukan oleh penanggung jawab masing-masing lini sehingga diperoleh hasil yang baik dan dapat mengurangi kecacatan produk.

Tabel 4. Mekanisme Kontrol dan Instruksi Kerja

Potential Cause	Perbaikan Kontrol dan Instruksi Kerja	Alat Kontrol		Periode Kontrol
		Visual	Manual	
Tidak sesuai spesifikasi	Pengawasan terhadap penerapan SOP pengerjaan produk dan inspeksi terhadap <i>output</i> yang dihasilkan	√	√	Setiap akan dimulainya proses produksi
Kurang ketelitian	pengawasan terhadap kinerja operator diperketat.		√	Setiap akan dimulainya proses produksi
Penyimpanan dan inspeksi kurang baik (kulit)	Membuat label tempat penyimpanan kulit	√		-
	Memberi peringatan mengangkat dan meletakkan bahan baku dengan hati - hati, kulit jangan ditumpuk terlalu tinggi	√	√	Setiap akan dimulainya proses produksi
Kelelahan	Memotivasi operator untuk bekerja secara efektif dan efisien		√	Setiap akan dimulainya proses produksi
	Menetapkan target produksi sesuai dengan kapasitas produksi	√	√	Setiap periode produksi
Kurang inspeksi (benang jahit)	<i>Supplier</i> benang jahit sesuai dengan kriteria perusahaan	√	√	Setiap periode pemesanan
	Melakukan pemeriksaan kualitas benang jahit	√	√	Setiap akan dimulainya proses produksi

Sumber : Data diolah sendiri

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka kesimpulan yang diperoleh dari analisis dan pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Pada produksi pembuatan sarung tangan golf diperoleh *Sigma Quality Level* (SQL) sebesar 3,887 dengan nilai DPMO sebesar 8.488.
2. Proses produksi terdapat dalam kondisi yang kurang terkendali dilihat berdasarkan peta kendali data ke 1,7 dan 9 berada di luar *Upper Center Limit*(UCL) dan data ke 15,16,18 dan 19 berada di luar *Lower Center Limit* (LCL) selain itu data juga memiliki pola tertentu seperti cenderung naik turun yang menunjukkan proses belum berjalan secara konsisten.
3. Dari penggunaan *Fault Tree Analysis* terdapat 8 mode kegagalan yang menyebabkan kecacatan produk sarung tangan golf yaitu : kelelahan, kurang ketelitian, tidak sesuai spesifikasi,kebisingan, suhu ruangan panas, penyimpanan kurang baik (kulit), kurang inspeksi (benang jahit), mesin kurang perawatan.
4. Mode kegagalan yang menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yaitu : Tidak sesuai spesifikasi (567 RPN), kurang ketelitian (504 RPN), penyimpanan dan inspeksi kurang baik (kulit) (448 RPN), kelelahan (392 RPN) , kurang inspeksi (benang jahit) (392 RPN).

DAFTAR PUSTAKA

- Chrysler, 1995, *Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*, Chrysler LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation.
- Evans, J. R. dan Lindsay, W.M., 2007, *Pengantar Six Sigma*, Terjemahan oleh Afia R Fitriati dari *An Introduction to Six Sigma & Process Improvement*”, Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- Gaspersz, V., 2002, *Total Quality Management*, Cetakan Kedua, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gaspersz, V., 2003, *Metode Analisis untuk Peningkatan Kualitas*, Cetakan Kedua, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Juran, J. H. and F.M. Gryna, 1980, *Policies and Objectives Quality Planning and Analysis*, McGraww-Hill, New York.
- Montgomery, D.C., 1990, *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*, Terjemahan : Zanzawi, S., Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Stamatis, D. H., 1995, *Failure Mode and Effect Analysis : FMEA from Theory to Execution*, ASQC Quality Press, Milwaukee.