

APLIKASI *SIX SIGMA* PADA PENGUJIAN KUALITAS PRODUK DI UKM KERIPIK APEL TINJAUAN DARI ASPEK PROSES

Application of Six Sigma on Product Quality Identification at The Small Scale Apple Chip Industry: Processing Aspect

Sukardi*, Usman Effendi, Diyah Ayu Astuti

Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya

*Penulis Korespondensi: email sukardi@brawijaya.ac.id

ABSTRACT

The objectives of the research were to measure the capability of frying and spinning, to calculate the sigma value in frying and spinning, and to analyze the factors causing the unsuitability of chips form to specification, and to recommend quality improvement at chips industry. Descriptive research was used with six sigma approach. The quantity of samples was 100 units in 20 observations. The stages of this research were defining (determining CTQ), measuring (measuring the process capability and calculating sigma value), and analyzing (analyzing the defect cause) stages. In defining stage, the product defect in crushed chips after spinning was 32.5%. In measuring stages, the process capability measurement obtained Cp (process potential index) of 0.64 and Ppk (process capability index) value of 0.49, and sigma value of 2.11. In analyzing stage based on fishbone diagram, the causing factors of crushed chips were machine, man, and method. Recommendation to reduce defect was by periodically worker evaluation, SOP, and re-analysis the maintenance schedule.

Keywords: apple chip, product defect, sigma value

PENDAHULUAN

Kota Batu merupakan salah satu daerah penghasil buah apel. Banyak industri yang mengolah apel *sub-grade* menjadi produk olahan baru yang mempunyai nilai tambah dan harga jual yang lebih tinggi. Salah satu hasil olahan apel kualitas *sub-grade* adalah keripik apel. Keripik adalah makanan ringan (*snack food*) yang tergolong jenis makanan *crackers*, yaitu yang bersifat kering, renyah (*crispy*) (Sulistiyowati, 2004). Produk ini banyak disukai karena rasanya enak, renyah, tahan lama, praktis, mudah dibawa dan disimpan, serta dapat dinikmati kapan saja.

Salah satu agroindustri yang mengolah apel kualitas *sub-grade* menjadi keripik apel adalah unit usaha Bagus. Dalam proses produksinya, industri ini masih terdapat ketidaksesuaian pada bentuk keripik apel yaitu remukan. Bentuk dika-

takan tidak sesuai bila tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan, yaitu bentuk keripik apel tidak bulat penuh/remuk. Persentase produk cacat berkisar antara 25-40% dari total keripik yang diproses tiap harinya. Perbaikan kualitas terhadap proses produksi dilakukan terus menerus untuk meminimalisir kecacatan produk. Menurut Pande (2000), salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan kualitas dan mengatasi banyaknya cacat produk yaitu dengan metode *six sigma*. Melalui penekanan pada kemampuan proses (*Process Capability*), industri dapat mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO - *Defects Per Million Opportunities*) (Latief dan Utami, 2009).

Penelitian bertujuan untuk mengukur kapabilitas proses *spinning*, menghitung nilai sigma pada proses *spinning* dan menganalisis faktor-faktor yang menye-

babkan ketidaksesuaian bentuk keripik apel terhadap spesifikasi, serta membuat usulan untuk perbaikan kualitas.

BAHAN DAN METODE

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif, yaitu penelitian yang memberikan pemecahan masalah berdasarkan data yang meliputi penyajian, penganalisaan dan penginterpretasian data. Penelitian dilakukan di perusahaan keripik Bagus. Tahapan penelitian meliputi: survei pendahuluan, identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, pembahasan, kesimpulan, dan saran.

Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data (dalam *six sigma* tahapan ini disebut dengan tahap *define*) dilakukan dengan wawancara dengan pemilik industri untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada proses keripik apel. Berdasarkan wawancara yang dilakukan diketahui masih terdapat ketidaksesuaian bentuk keripik apel, berupa remukan pada proses *spinning*. Pengambilan sampel dilakukan dengan menimbang remukan keripik apel per 100 g yang dihasilkan dari mesin *spinner*. Metode yang digunakan adalah *simple random sampling*. Berdasarkan survei pendahuluan, diketahui bahwa industri menghasilkan 1.000-1.100 kemasan keripik apel per harinya. Berdasarkan jumlah *output* yang dihasilkan maka jumlah sampel yang diambil minimal 35 (Dorothea, 2003).

Pengolahan Data

Tahap pengolahan data (dalam *six sigma* disebut dengan tahapan *measure*) meliputi: pembuatan peta kontrol $\bar{X} - R$, pengukuran kapabilitas proses dan pengukuran nilai sigma. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap *measure* yaitu, uji kecukupan data untuk menentukan apakah data sampel yang diambil telah

mencukupi dan telah mewakili jumlah populasi yang diamati untuk dianalisis lebih lanjut (Supranto, 1992); pembuatan peta $\bar{X} - R$; uji normalitas dilakukan untuk menguji dalam penelitian asumsi kenormalan telah terpenuhi, dapat dilakukan dengan *software* Minitab 14 untuk memastikan bahwa data yang telah diambil memenuhi distribusi normal (Iriawan dan Astuti, 2008); perhitungan kapabilitas proses *short term* dan *long term*; pengukuran *Zshift* dan pengukuran DPMO.

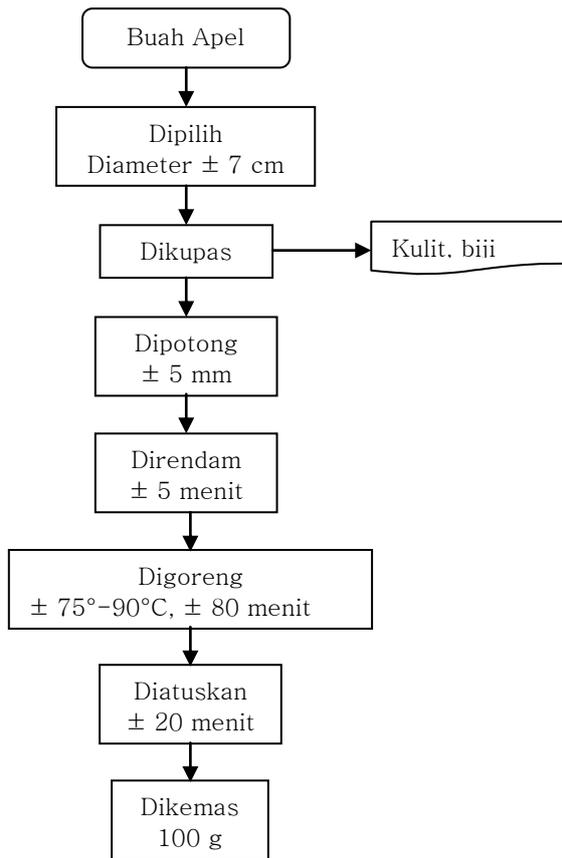
Tahap Analisis

Pada tahap analisis dilakukan analisis penyebab cacat ketidaksesuaian bentuk menggunakan diagram sebab akibat serta rekomendasi/usulan perbaikan untuk peningkatan kualitas. Pada tahap analisis, langkah yang dilakukan yaitu menganalisis hasil pengukuran kapabilitas proses serta perhitungan nilai DPMO pada proses *spinning*, menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi cacat ketidaksesuaian bentuk keripik apel pada proses *spinning* menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone*) dan merekomendasikan perbaikan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan usaha perbaikan pada proses produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Perusahaan

Perusahaan keripik Bagus merupakan suatu industri skala menengah milik perseorangan yaitu Bapak Syamsul Huda, SP. Industri ini memproduksi makanan olahan berbahan dasar buah-buahan dalam bentuk kemasan, salah satunya adalah keripik apel. Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan keripik apel yaitu buah apel jenis manalagi. Industri keripik Bagus memproduksi keripik apel dalam dua kemasan yaitu kemasan kualitas super dan kemasan kualitas standar/biasa. Diagram alir proses produksi keripik apel secara umum tercantum pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan keripik apel

Penerapan Metode *Six Sigma*

Tahap *Define*

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan permasalahan yang dihadapi. Diketahui cacat produk yang mempunyai frekuensi paling tinggi atau yang sering terjadi sampai yang paling rendah. Pada Tabel 1 tercantum persentase cacat produk pada proses produksi keripik apel.

Tabel 1. Persentase produk cacat pada proses produksi keripik apel per hari

Kecacatan Produk	Persentase Cacat (%)
Selama <i>Spinning</i>	32,5
Selama <i>Grading</i>	17,6
Selama <i>Frying</i>	15,4
Selama <i>Peeling</i>	3,2

Sumber: Industri keripik Bagus

Proses *spinning* diduga menjadi penyebab paling besar terjadinya cacat remukan pada proses produksi keripik apel. Pada proses *spinning* tidak dilakukan pengawasan terhadap remukan keripik apel, sehingga tidak terdapat kendali terhadap hasil keripik yang diolah pada proses tersebut. *Six sigma* berfokus pada cacat dan variasi yang dimulai dengan mengidentifikasi unsur-unsur terhadap kualitas dari suatu proses. *Six sigma* menganalisis kemampuan proses dan bertujuan menstabilkan dengan cara mengurangi atau menghilangkan variasi-variasi (Purwoko, 2007).

Tahap *Measure*

Tahap kedua dalam proses DMAIC adalah *measure*, pembuatan peta kontrol $\bar{X} - R$, pengukuran kapabilitas proses yang berfokus pada pemahaman kinerja proses yang dipilih untuk diperbaiki saat ini dan pengumpulan semua data yang dibutuhkan untuk dianalisis serta pengukuran nilai sigma. Data yang dikumpulkan berjumlah 100 sampel, berupa data berat remukan keripik apel. Data sampel yang telah didapat dari proses *spinning* kemudian dilakukan uji kecukupan data. Hasil uji kecukupan data membuktikan bahwa jumlah data atau sampel yang telah diambil cukup. Hasil uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal. Perbaikan kualitas harus memperhatikan proses yang mempengaruhi terjadinya cacat. Penentuan proyek *six sigma* didasarkan pada proses dan jenis cacat pada setiap bagian. Pendekatan FMEA mampu memberi rekomendasi perbaikan kualitas. Evaluasi dari hasil perbaikan penting untuk dilakukan karena beberapa implementasi perbaikan kualitas tidak berjalan sesuai dengan rencana (Emilasari dan Vanany (2007).

Pembuatan Peta Kontrol \bar{X} dan R

Pembuatan peta kendali \bar{X} dan R dilakukan untuk mengetahui apakah proses *spinning* sudah terkendali atau belum. Hasil pengukuran data remukan keripik

apel per 100 g untuk pembuatan peta kontrol \bar{X} dan R menunjukkan garis tengah pada peta kontrol \bar{X} berada pada 36,72 dan garis tengah pada peta kontrol R berada pada 10,53. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses pengukuran remukan keripik apel kemasan 100 g dalam keadaan terkendali dan tidak ada titik-titik yang berada di luar batas-batas kontrol yang menunjukkan adanya *outlier* (data pencilon), proses berjalan dengan stabil atau masih dalam keadaan terkendali dan tidak ada kelebihan variabilitas dalam proses pengukuran tersebut.

Menurut Lindsay dan Evans (2007), jika nilai sampel jatuh di luar batas pengendalian atau jika pola yang tidak acak terjadi di dalam diagram, maka itu berarti bahwa penyebab khusus mempengaruhi proses tersebut dan dikatakan proses tidak stabil, sehingga perlu dilakukan perbaikan dengan cara membuang *outlier*.

Pengukuran Kapabilitas Proses *Spinning*

Pengukuran kapabilitas proses bertujuan untuk mengetahui hasil pengukuran remukan keripik apel kemasan per 100 g. Pengukuran kapabilitas proses dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu kapabilitas proses *short terms* (Zst), kapabilitas proses *long terms* (Zlt) dan *Z shift*. Hasil pengukuran kapabilitas proses *spinning* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Kapabilitas Proses *Spinning*

Kapabilitas Proses	Nilai
Cp	0,640
Zst	1,483
Ppk	0,490
Zlt	1,482
<i>Z shift</i>	0,001

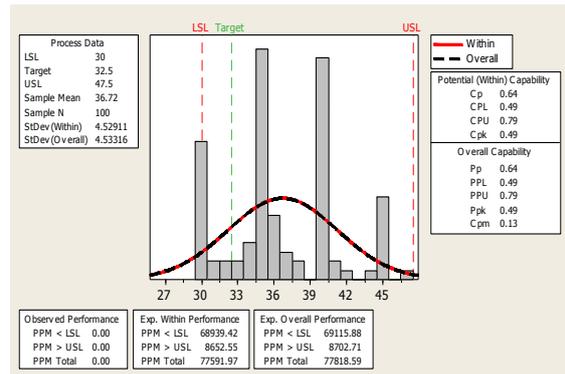
Pengukuran DPMO (*Defect per Million Opportunity*)

Pengukuran DPMO atau banyaknya cacat produk yang dihasilkan setelah satu juta produk diproduksi. Untuk memper-

mudah pengukuran DPMO proses *spinning* maka digunakan Tabel 3.

Analisa Kapabilitas Proses *Spinning*

Hasil perhitungan kapabilitas proses pengukuran remukan keripik apel pada Gambar 2 menyajikan tampilan kapabilitas proses pengukuran remukan keripik apel.



Gambar 2 Kapabilitas proses remukan keripik apel

Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat rentang antara target dengan batas spesifikasi atas lebih lebar daripada rentang target dengan batas spesifikasi bawah, hal ini menunjukkan bahwa lebih banyak produk yang telah dihasilkan melebihi target dan cenderung mendekati batas spesifikasi atas. Nilai Cpm adalah 0,13 yang berarti bahwa proses belum terpusat pada target. Nilai tersebut lebih kecil dari pada target *six sigma* yaitu $\geq 2,0$. Proses dapat dikatakan cukup mampu dan kompetitif apabila $1,00 \leq Cpm \leq 1,99$ namun masih perlu upaya-upaya giat untuk peningkatan kualitas menuju target perusahaan berkelas dunia yang memiliki tingkat kegagalan sangat kecil menuju nol (*zero defect oriented*) (Bachri, 2008).

A. Analisis kapabilitas proses jangka pendek (Zst)

Within capability dapat dikatakan sebagai proses *short term* belum menunjukkan hasil terbaik yang akan dicapai proses tersebut dalam jangka pendek (± 7

Tabel 3 Pengukuran DPMO Proses *Spinning*

Tindakan	Persamaan	Hasil
Rata-rata proses	\bar{x}	36,72
Standar deviasi proses	σ	4,52
Batas spesifikasi atas	USL	47,50
Batas spesifikasi bawah	LSL	30
Nilai target	T	32,50
Cacat PPM <i>Within Performance</i>	$[1-P(z \geq Zu)] \times 10^6 + [1-P(z \leq ZL)] \times 10^6$	137.500
Cacat PPM <i>Overall Performance</i>	$[1-P(z \geq Zult)] \times 10^6 + [1-P(z \leq Zllt)] \times 10^6$	133.800
DPMO yang dihasilkan oleh proses	No 7 + No 8	271.300
Konversi DPMO ke dalam nilai sigma		2,11
Kesimpulan	Nilai sigma pada proses <i>spinning</i> adalah 2,11	

jam). Perhitungan sampel remukan pada proses *spinning*, diketahui nilai kapabilitas proses jangka pendek (Cp) adalah 0,64 dan nilai Z_{st} adalah 1,483. Hal ini menunjukkan bahwa proses *spinning* jauh dari harapan memenuhi standar *six sigma* yaitu nilai $Cp \geq 2$ dan $Z_{st} \geq 6$. Hasil perhitungan kapabilitas proses jangka pendek berhubungan dengan pemakaian teknologi (peralatan, mesin dsb) untuk menghasilkan produk yang berkualitas menunjukkan bahwa teknologi yang digunakan tergolong buruk. *Overall capability* menunjukkan kapabilitas proses secara keseluruhan, yaitu mengacu pada *standar deviasi* sampel keseluruhan.

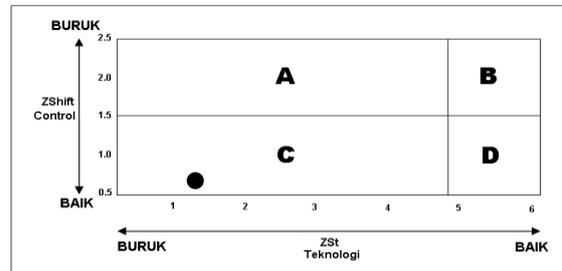
B. Analisis kapabilitas proses jangka panjang (Zlt)

Nilai kapabilitas proses jangka panjang pada perhitungan yang diperoleh dari sampel remukan keripik apel pada proses *spinning* adalah Ppk sebesar 0,49 dan untuk nilai Zlt adalah 1,482. Hasil yang diperoleh tersebut menunjukkan hasil yang lebih kecil daripada target *six sigma* yaitu nilai $Ppk \geq 1,5$ dan $Zlt \geq 4,5$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kapabilitas proses sudah bisa dianggap baik, proses menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi meskipun belum memenuhi target *six sigma*.

C. Analisis Z Shift

Nilai *Z shift* menunjukkan kemampuan proses yang dipengaruhi oleh tek-

nologi. Hasil yang didapat dari perhitungan nilai *Z shift* adalah 0,001. Nilai *Z shift* tidak melebihi 4,5 dan menunjukkan nilai $< 1,5$, hal ini sesuai dengan standar *six sigma* yang menunjukkan bahwa kemampuan mengendalikan (*control*) terhadap kapabilitas proses telah efektif. Nilai *Z shift* bersama dengan nilai Z_{st} kemudian di plot ke dalam kurva *Z shift* pada Gambar 3.



Gambar 3. Lokasi kapabilitas proses

Pada Gambar 3 terlihat bahwa titik berada pada kuadran C yang berarti kapabilitas proses yang didapatkan merupakan hasil perbandingan antara teknologi dan kontrol. Letak titik dapat diartikan bahwa teknologi yang digunakan masih buruk namun kontrol yang dilakukan sudah baik atau dengan kata lain kapabilitas proses yang didapatkan merupakan hasil dari tingkat kontrol (Pyzdek, 2002).

Analisa Hasil Pengukuran Nilai DPMO Proses *Spinning*

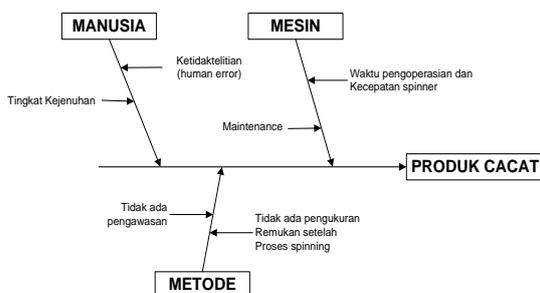
Within performance menunjukkan kemampuan proses dalam sub grup dan

overall performance menunjukkan kemampuan proses secara keseluruhan, kedua nilai ini menunjukkan angka PPM Total sebesar 271.300. Hal ini menunjukkan bahwa jika dilakukan produksi keripik apel sebanyak 1.000.000 kemasan, maka terdapat 271.300 kemasan keripik apel yang tidak sesuai standar atau remuk. Hasil yang telah dilakukan menunjukkan bahwa proses masih di bawah standar, dikarenakan waktu implementasi yang singkat. Menurut O'Neill dan Duvall (2005), pencapaian target *six sigma* dibutuhkan waktu yang tidak singkat dan usaha perbaikan proses secara terus menerus, perhitungan pada proses *spinning* menunjukkan bahwa proses *spinning* kurang baik dan harus diperbaiki.

Hasil perhitungan nilai setelah di-konversi ke dalam nilai *six sigma* menghasilkan nilai *sigma* sebesar 2,11. Nilai tersebut mempresentasikan bahwa setelah diproduksi sebanyak satu juta produk keripik apel kemasan 100 g, didapatkan remukan yang tidak sesuai dengan standar sebanyak 271.300 kemasan.

Faktor Penyebab Kerusakan Keripik Apel

Faktor-faktor penyebab dalam diagram sebab-akibat pada manufaktur digolongkan atas manusia, material, mesin, metode dan lingkungan (Pande, 2000). Pada Gambar 4 terdapat tiga faktor penyebab terjadinya cacat remukan pada proses *spinning* yaitu faktor manusia, mesin dan metode. Faktor lingkungan tidak mempengaruhi kinerja mesin dalam berproduksi dan material yang digunakan dalam proses *spinning* sudah sesuai dengan spesifikasi.



Gambar 4. Diagram *fishbone* penyebab cacat keripik apel pada proses *spinning*

Rekomendasi Perbaikan untuk Mengurangi Cacat Remukan Keripik Apel pada Proses *Spinning*

Berdasarkan analisis penyebab cacat remukan keripik apel dengan menggunakan diagram *fishbone*, rekomendasi yang dapat diberikan kepada pihak industri untuk dapat memperkecil jumlah cacat remukan yaitu:

1. Mengurangi Ketidaktelitian Pekerja (*Human Error*)

Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk mengurangi ketidaktelitian pekerja adalah dengan *Quality awareness*, yang merupakan kesadaran pentingnya kualitas sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari pekerjaan dan sebaiknya diaplikasikan dalam perilaku karyawan untuk melakukan perbaikan proses secara berkesinambungan (Hidayat, 2006). Hal ini dikarenakan *quality awareness* sangat penting dilakukan agar perbaikan proses yang berorientasi pada pengendalian proses *spinning* melalui pendekatan metode *six sigma* dapat berjalan. Evaluasi pekerja dilakukan secara rutin (1 bulan sekali).

2. Penyusunan SOP

Penyusunan SOP dilakukan untuk mengurangi kerusakan keripik apel akibat penanganan yang kurang benar. SOP pada proses *spinning* meliputi pengaturan lama waktu proses *spinning* sesuai efisiensi kerja mesin *spinner*, serta pengukuran remukan setelah proses *spinning* dilakukan. Pembuatan SOP, perawatan, dan penggantian *sparepart* yang terjadual serta perbaikan fasilitas penunjang akan mampu meningkatkan nilai *six sigma* mesin/peralatan (Hidayatno dan Afriansyah, 2004).

3. Perawatan Mesin *Spinner*

Perawatan perlu dilakukan secara berkala sehingga mesin selalu dalam kondisi yang baik. Hasil produk dapat dipengaruhi oleh kinerja mesin. Perawatan yang baik menjamin bahwa fasilitas produksi akan beroperasi secara efisien dan efektif, selain itu berfungsi sebagai pe-

muas pelanggan, menghasilkan kualitas dan kuantitas produksi sesuai standar dan biaya yang terjadi dapat ditekan (Assauri, 2004).

4. Pelatihan (*Training*)

Upaya yang perlu dilakukan bagi para karyawan adalah memberikan pelatihan tentang cara pengoperasian mesin secara efisien. Selain itu perlu juga dilakukan pemberian pelatihan mengenai peningkatan kualitas produk. Pelatihan dapat berupa pemberian informasi teknologi agar perbaikan dapat dilakukan secara konsisten dan terorganisir dengan baik (Aazadnia dan Fasanghari, 2008).

SIMPULAN

Hasil dari perhitungan kapabilitas proses diperoleh nilai Cp (Indeks potensial proses) dan nilai Ppk (Indeks kemampuan proses). Untuk nilai Cp = 0,64 dan nilai Ppk = 0,49. Hasil pengukuran sigma menunjukkan angka 2,11 *sigma* yang berarti bahwa kualitas keripik apel yang dihasilkan oleh industri cukup baik (berada pada rata-rata sigma industri di Indonesia). Faktor-faktor penyebab remukan keripik apel adalah pada mesin, manusia dan metode. Rekomendasi/usulan yang diberikan kepada industri antara lain melakukan evaluasi pekerja dilakukan secara periodik, menyusun SOP dan menganalisis kembali jadwal *maintenance*.

Pelaksanaan *six sigma* dapat dilakukan secara kontinyu agar kinerja proses dan nilai sigma yang dicapai dapat diketahui perkembangannya secara jelas, sehingga akan membawa proses *spinning* menghasilkan 3,4 cacat per satu juta kesempatan.

DAFTAR PUSTAKA

Aazadnia, M and M. Fasanghari. 2008. *Improving the information technology service management with six sigma*. International Journal of Computer Science and Network Security 8(3): 144 – 150

- Assauri, S. 2004. Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Revisi. Lembaga Penerbit FE-UI, Jakarta
- Bachri, S. 2008. Penerapan *Statistical Process Control* sebagai Upaya Implementasi Metode *Six Sigma*. http://www.adobe.com/devnet/livecycle/articles/lc_pdf_overview_format.pdf. Tanggal akses 9 Januari 2010
- Dorothea, W. A. 2003. Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kualitatif dalam Manajemen Kualitas). Andi Offset, Yogyakarta
- Emilasari, D, I. Vanany. 2007. *Aplikasi six sigma pada produk clear file di perusahaan stationary*. Jurnal Teknik Industri 9(1)
- Hidayat, A. 2006. Strategi *Six Sigma*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta
- Hidayatno, A. B. Afriansyah (2004). *Peningkatan kualitas potong mesin eye tracer di PT United Tractors Pandu Engineering dengan metode six sigma*. Jurnal Teknologi XVIII (2)
- Iriawan, N dan S. P. Astuti. 2008. Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14. Andi Offset, Yogyakarta
- Latief, Y dan R. P. Utami. 2009. *Penerapan pendekatan metode six sigma dalam penjagaan kualitas pada proyek konstruksi*. Jurnal Makara Teknologi 13(2): 62 – 72
- Lindsay, W. M. and J. R. Evans. 2007. *An Introduction to 6 Sigma and Process Improvement*. Salemba Empat, Jakarta
- O'Neill, M and C. Duvall. 2005. *A six sigma quality approach to workplace evaluation*. Jurnal of Facilities Management 3(3): 240 – 253
- Pande, P. S. 2000. *The Six Sigma Way: Bagaimana General Elektrik, Motorola, dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja*. Penerbit Andi, Jakarta
- Purwoko, S. 2007. *Peningkatan kualitas produk benang dengan pendekatan six sigma*. Jurnal Teknik Industri 8(1): 71 – 79
- Pyzdek, T. 2002. *The Six Sigma Handbook*. McGraw-Hill, New York
- Sulistiyowati, A. 2004. *Membuat Keripik Buah dan Sayur*. Puspa Swara, Jakarta
- Supranto, S. 1992. *Riset Operasi*. PT Erlangga, Jakarta

