

PENERAPAN METODE SIX SIGMA PADA PT. AMANAH INSANILLAHIA UNTUK MENGURANGI JUMLAH PRODUK cacat AIR MINERAL DALAM KEMASAN

SILMIATI, YUDIANTRI ASDI, MAIYASTRI

*Program Studi S1 Matematika,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,
Kampus UNAND Limau Manis Padang, Indonesia.
email : silmiati49126@gmail.com*

Abstrak. Pengendalian kualitas merupakan hal yang perlu dilakukan untuk mengurangi cacat dan kerugian. Salah satu metode pengendalian kualitas adalah *six sigma* dengan 5 tahapan yaitu, *Define, Measure, Analyze, Improve, Control(DMAIC)*. PT. Amanah Insanillahia adalah perusahaan yang setiap hari memproduksi air mineral. Dengan pendekatan *six sigma* pada PT. Amanah Insanillahia diperoleh nilai DPMO sebesar 62.728 yang berarti terdapat 62.728 kemungkinan menghasilkan produk cacat dalam 1 juta kali produksi dan nilai rata-rata sigma level sebesar 3,038. Jenis cacat paling besar adalah cacat gelas tidak standar dengan persentase 12,48 dari total produksi yang disebabkan oleh kurang telitnya karyawan dalam memilih gelas yang akak digunakan, tidak ada acuan dan prosedur pemilihan standar gelas.

Kata Kunci: Metode Six Sigma, DMAIC, DPMO, Sigma Level, Diagram Pareto, Diagram Sebab Akibat, Bagan Kendali *u*

Diterima : 29 November 2018
Direvisi : 3 Desember 2018
Dipublikasikan : 30 Desember 2018

1. Pendahuluan

Untuk menghindari adanya cacat produk yang dihasilkan dan meminimalisir biaya inspeksi produk terdapat beberapa macam metode pengendalian kualitas. Perusahaan yang setiap hari melakukan proses produksi tidak bisa memungkiri adanya produk cacat. Perusahaan ini melakukan pengemasan air mineral yang sehat untuk memenuhi kebutuhan pasar. Berdasarkan data yang telah didapatkan, dalam 26 hari kerja, PT. Amanah Insanillahia memproduksi sebanyak 87204 produk dan ditemukan 10880 cacat berupa gelas tidak standar atau sekitar 12.48 dari total produksi. Ini menandakan pengendalian kualitas di PT. Amanah Insanillahia belum maksimal. PT. Amanah Insanillahia perlu melakukan pengendalian kualitas dengan metode six sigma untuk mengurangi jumlah produk cacat dan meminimalisir kerugian pada pihak perusahaan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. *Pengendalian Kualitas*

Pengendalian kualitas adalah suatu fungsi atau kegiatan yang harus dilakukan untuk mencapai sasaran perusahaan dalam hal kualitas barang atau jasa yang diproduksi dan bertujuan untuk perbaikan yang berkesinambungan pada produk untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, memberikan keberhasilan usaha dan mengembalikan investasi kepada para pemegang saham dan pemilik perusahaan.

2.2. *Bagan Kendali u*

Bagan kendali u digunakan untuk menunjukkan banyaknya kesalahan dalam satu unit produk yang sama pada ukuran sampel yang bervariasi. Banyaknya kesalahan dalam kendali u dapat dihitung dengan:

$$u_i = \frac{c_i}{n_i}$$

Batas kendali untuk bagan kendali u dapat dihitung dengan:

$$\begin{aligned} UCL &= \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}, \\ CL &= \bar{u}, \\ LCL &= \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}, \end{aligned}$$

dengan:

- u_i : proporsi cacat sampel tiap unit,
- \bar{u} : garis pusat bagan kendali,
- c_i : banyak produk cacat tiap unit pada observasi,
- n_i : ukuran sampel yang diambil tiap unit pada observasi.

2.3. *Six Sigma*

Program six sigma merupakan sistem manajemen kualitas yang memiliki target kinerja dramatik 3,4 DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) atau tingkat kapabilitas proses 6-sigma melalui program implementasi peningkatan terus-menerus (*Continuous Improvement Program*)[3]. Yang artinya hanya terdapat 3,4 kegagalan/cacat produk dalam satu juta unit/proses. Lima tahapan yaitu Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control (DMAIC), dimana masing-masing tahapan dijelaskan sebagai berikut [2]:

1 *Define*

Tahap *define* adalah langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas six sigma. Tahap *define* mencakup pemilihan masalah yang akan ditanggulangi, mendefinisikannya, kemudian menetapkan tujuan yang akan dicapai.

2 *Measure*

Tahapan *measure* adalah langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini ditetapkan karakteristik kualitas CTQ (*Critical to Quality*) yang merupakan atribut penting karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan.

Pada tahap ini juga akan ditentukan nilai DPO (*Defect per Opportunity*), DPMO (*Defect per Million Opportunity*) dan *Sigma level* untuk menentukan *baseline* kinerja.

(a) *DPO (Defect per Opportunity)*

DPO adalah kegagalan per satu kesempatan. Untuk menghitung *DPO* digunakan rumus sebagai berikut:

$$DPO = \frac{\text{banyak cacat yang ditemukan}}{\text{jumlah produk yang diperiksa} \times \text{CTQ potensial}}$$

(b) *DPMO (Defect per Million Opportunity)*

DPMO adalah kegagalan dalam satu juta kesempatan. Untuk menghitung nilai *DPMO* digunakan rumus sebagai berikut:

$$DPMO = DPO \times 1000000$$

(c) *Sigma level*

Perhitungan nilai Sigma level untuk proses peningkatan kualitas Six sigma menggunakan rumus berikut :

$$SigmaLevel = norm\text{sinv} \frac{1000000 - DPMO}{1000000} + 1.5$$

(3) *Analyze*

Tahapan *analyze* adalah langkah ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini akan menentukan stabilitas dan kemampuan dari proses, menentukan target-target kinerja dari *CTQ* dan mengidentifikasi sumber akar penyebab kecatatan. Dalam tahap ini ada berbagai macam tools yang digunakan yaitu :

(a) *Diagram Pareto*

Tujuan dari diagram pareto adalah untuk menunjukkan masalah yang sering muncul saat proses produksi, membandingkan masing-masalah dengan keseluruhan dan menunjukkan perbandingan masalah sebelum dan sesudah perbaikan.

(b) *Diagram Sebab-Akibat*

Diagram sebab-akibat memperlihatkan penyebab masalah yang muncul saat proses produksi. Misalnya metode kerja, sumber daya manusia, mesin, material, lingkungan, dan lain-lain.

(4) *Improve*

Pada tahapan *improve*, setelah akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas.

(5) **Control**

Tahapan *control* adalah tahapan operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta kepemilikan atau penanggung jawab proses, yang berarti *six sigma* berakhir pada tahap ini.

3. Hasil dan Pembahasan

(1) **Tahap Define**

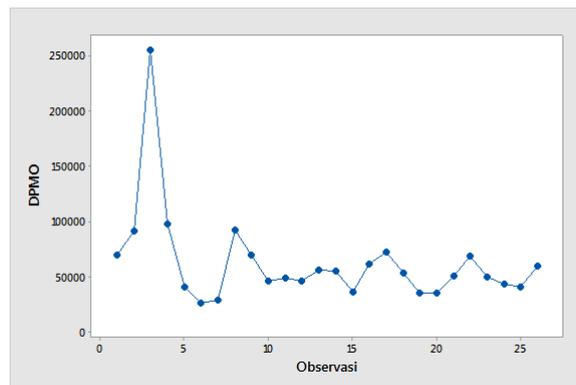
Beberapa jenis cacat yang teridentifikasi diantaranya adalah gelas tidak standar, lid bocor oleh *sealer*, lid timpang, rusak terjepit mesin.

(2) **Tahap Measure**(a) **Karakteristik CTQ**

Dalam metode *six sigma* karakteristik kualitas CTQ bisa ditentukan dari jenis-jenis cacat produk yang dihasilkan.

(b) **Baseline kinerja**

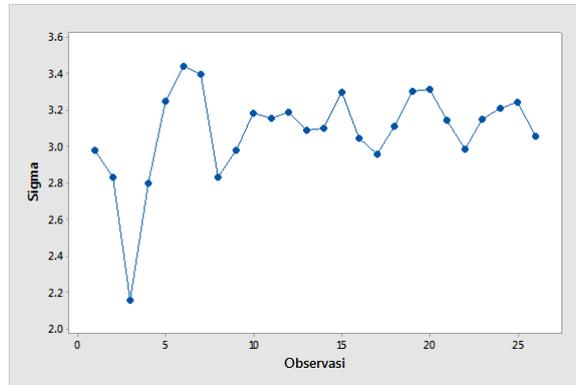
Baseline kinerja menggunakan nilai satuan pengukuran DPMO dan nilai *Sigma level*. Dari hasil inspeksi tanggal 1-31 Oktober 2016 didapatkan nilai rata-rata DPMO sebesar 62.728 yang setara dengan sigma level sebesar 3,083. Nilai DPMO dan Sigma level untuk setiap observasi dapat dibentuk dalam grafik berikut : Dari grafik di



Gambar 1. Pola DPMO dari data

atas terlihat pola sebaran DPMO dan Sigma level tidak konsisten dengan adanya kenaikan dan penurunan. Proses yang dilakukan masih perlu dikendalikan dan peningkatan terus menerus agar pola DPMO semakin menurun dan Sigma level yang meningkat.

(3) **Tahap Analyze**



Gambar 2. Pola *Sigma level* dari data

(a) Analisis Pada Pengolahan Air Mineral

Dalam proses produksi air mineral terdapat beberapa proses yaitu:

- (i) Proses penyaringan air mineral dari mata air.
- (ii) Pemilihan gelas yang akan digunakan.
- (iii) Proses pengisian air mineral.
- (iv) Proses packing.

Dalam beberapa proses tersebut ditemukan beberapa jenis cacat sebagai berikut.

- (i) Gelas Tidak Standar
Terjadi karena kesalahan produksi *supplier* sehingga ketebalan gelas tidak sama dengan yang seharusnya.
- (ii) Lid Timpang
Kesalahan penempatan lid sehingga posisi lid tidak di posisi yang seharusnya.
- (iii) Rusak Terjepit Mesin
Cacat ini terjadi saat pemindahan cup dari mesin ke *conveyor*.
- (iv) Lid Bocor Oleh *Sealer*
Terjadi pada saat penyegelan.

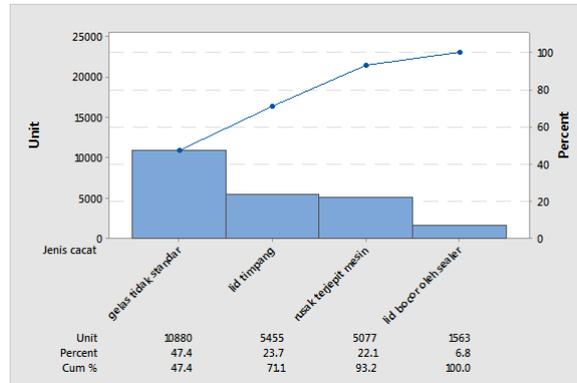
(b) Analisis Perhitungan DPMO dan *Sigma level*

Nilai rata-rata DPMO yang terhitung sebesar 62.728 dan rata-rata sigma level sebesar 3,083. Ini menunjukkan bahwa PT. Amanah Insanillahia di rata-rata industri di Indonesia. Untuk peningkatan kualitas dengan metode *six sigma*, nilai tersebut masih perlu ditingkatkan dengan meminimalisir tingkat kegagalan untuk mencapai *zero defect*.

(c) Analisis Penyebab Potensial Cacat

(i) Diagram *Pareto*

Dari data yang disurvei, secara berurutan dari paling tinggi sampai paling rendah serta frekuensi kumulatif dapat dibuat diagram pareto sebagai berikut: Jenis cacat yang paling banyak

Gambar 3. Diagram *Pareto* Kecacatan PT. Amanah Insanillahia

ditemui adalah gelas tidak standar.

(ii) Diagram Sebab Akibat

(1) Penyebab Gelas Tidak Standar

a. Faktor Manusia

Dalam hal ini kurangnya ketelitian para karyawan menyortir gelas yang disuplay oleh *supplier* sehingga tidak sesuai standar yang dibutuhkan oleh PT. Amanah Insanillahia.

b. Faktor Material

Material yang digunakan pada pembuatan gelas yang dilakukan supplier memiliki komposisi yang tidak rata sehingga gelas yang dihasilkan memiliki ketebalan dan kelenturan yang berbeda.

c. Faktor Metode

Metode yang digunakan dalam menentukan standar gelas masih kurang optimal sehingga gelas yang tidak standar tetap muncul pada hasil akhir produksi.

(2) Penyebab Lid Timpang

a. Faktor Manusia

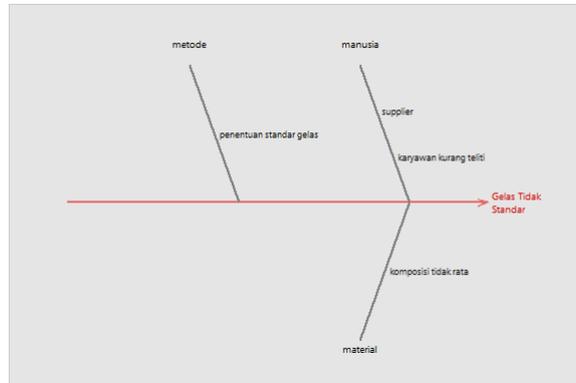
Posisi lid yang timpang terjadi karena ketidaktelitian karyawan memposisikan lid sehingga lid tersebut tidak di posisi yang seharusnya.

b. Faktor Mesin

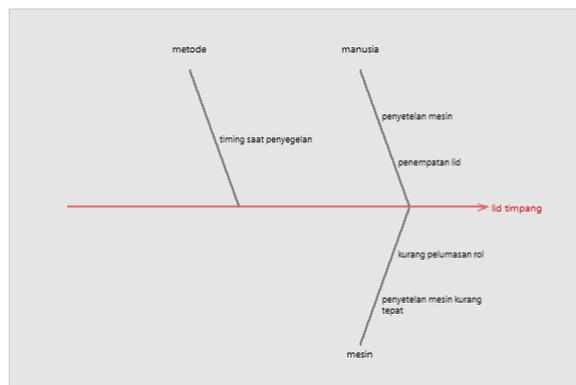
Pada pengaturan lid seharusnya lid ditempatkan pada posisi simetris dan menyesuaikan ukuran gelas. Rol yang tidak dilumasi dengan benar akan menyebabkan lid yang akan dipasang tidak sejalan dengan posisi gelas yang akan disegel dan terjadi cacat.

c. Faktor Metode

Waktu penyegelan dan *timing* pada saat penyegelan merupakan faktor penting penyebab lid timpang.



Gambar 4. Diagram Sebab Akibat Cacat Gelas Tidak Standar



Gambar 5. Diagram Sebab Akibat Cacat Lid Timpang

(3) Penyebab Rusak Terjepit Mesin

a. Faktor Manusia

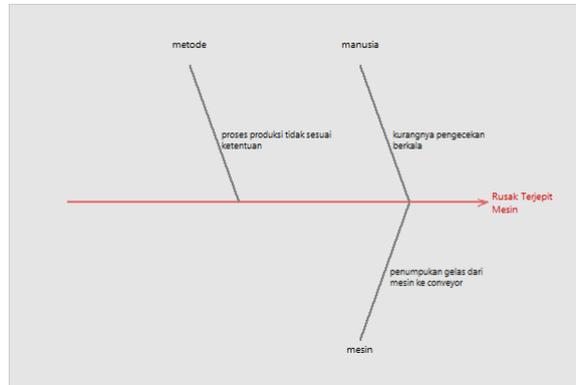
Kelalaian karyawan dalam proses pemindahan dari mesin ke conveyor menjadi penyebab terjadinya cacat rusak terjepit mesin. Misalnya, kurangnya pengecekan berkala karyawan terhadap mesin yang digunakan dan minimnya bantuan saat mesin tak bekerja dengan baik.

b. Faktor Mesin

Faktor yang menyebabkan terjadinya rusak terjepit mesin adalah pada proses pengiriman produk dari mesin ke *conveyor*.

c. Faktor Metode

Metode penggunaan mesin harus sesuai dengan standar yang seharusnya. Kurangnya arahan dari atasan menyebabkan operator tidak teliti dalam memperhatikan poin-poin penting penyebab cacat.



Gambar 6. Diagram Sebab Akibat Cacat Rusak Terjepit Mesin

(4) Penyebab Lid Bocor Oleh Sealer

a. Faktor Manusia

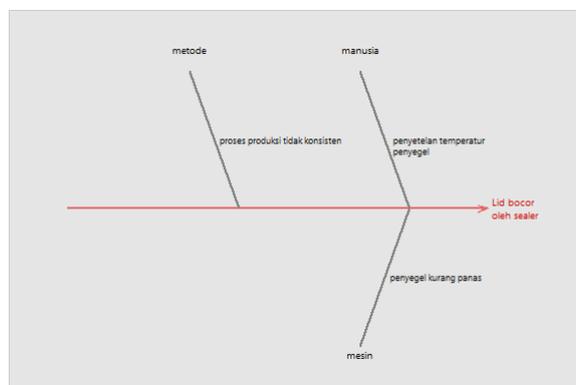
Dalam hal ini lid yang rusak disebabkan kelalaian karyawan dalam mengatur temperatur penyegel sehingga lid yang disegel tidak tersegel sempurna. Kurangnya perawatan pada mesin yang dilakukan operator juga bisa menjadi penyebab terjadinya cacat lid bocor oleh sealer.

b. Faktor Mesin

Cacat lid bocor oleh sealer disebabkan oleh proses penyegelan yang dilakukan dengan temperatur yang tidak mencukupi sehingga lid yang dipasang tidak menempel cukup kuat pada gelas.

c. Faktor Metode

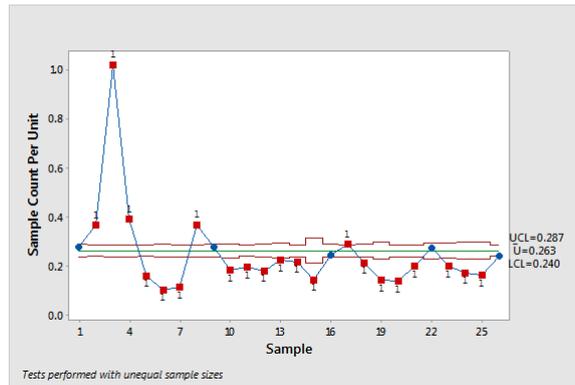
Penggunaan mesin penyegelan yang tidak sesuai dengan metode yang seharusnya juga bisa menyebabkan cacat.



Gambar 7. Diagram Sebab Akibat Cacat Lid Bocor oleh Sealer

(c) Bagan Kendali u

Dari bagan kendali u yang telah ditampilkan dapat dilihat data



Gambar 8. Bagan Kendali u Jumlah Cacat

yang telah diamati banyak yang berada di luar batas kendali. Maka dari itu perlu dilakukan perbaikan pada proses produksi.

(4) Tahap *Improve*

(i) Tindakan untuk mengurangi cacat gelas tidak standar

a. Faktor Manusia

Peningkatan usaha dengan memperketat seleksi gelas yang diterima dari supplier, memberikan standar prosedur dan kriteria-kriteria gelas yang layak untuk digunakan serta diberikan saran kepada pengawas untuk memberikan arahan dan ketentuan-ketentuan dalam pemilihan gelas yang standar pada PT. Amanah Insanillahia.

b. Faktor Material

Memperhatikan komposisi material yang digunakan saat memproduksi gelas.

c. Faktor Metode

Diberikan standar prosedur serta kriteria-kriteria dalam pemilihan gelas dan dilakukan pengawasan saat pemilihan gelas serta pengecekan ulang.

(ii) Tindakan untuk mengurangi cacat lid timpang

a. Faktor Manusia

Memberikan pengaturan dasar yang sesuai pada mesin yang digunakan, serta diberikan standar prosedur dan pengarahan kepada karyawan yang melakukan pengoperasian mesin

b. Faktor Mesin

memberikan pengaturan yang sesuai pada mesin.

c. Faktor Metode

Memberikan pelatihan kepada operator yang menggunakan mesin

dan pengawasan pada saat melakukan pengoperasian mesin.

- (iii) Tindakan Untuk Mengurangi Cacat Rusak Terjepit Mesin
 - a. Faktor Manusia
Memberikan pengarahan kepada operator yang mengoperasikan mesin dan apabila terjadi penumpukan segera dirapikan secara manual.
 - b. Faktor Mesin
Pengaturan mesin yang dioptimalkan sehingga dalam memproduksi mesin memiliki jeda waktu yang cukup dan tidak menimbulkan penumpukan.
 - c. Faktor metode
Untuk metode pengoperasian mesin maupun tindakan yang harus dilakukan apabila terjadi kesalahan yang bisa mengakibatkan kerusakan pada hasil produksi harus disampaikan dan ditaati oleh semua karyawan.
- (iv) Tindakan Untuk Mengurangi Cacat Lid Bocor Oleh *Sealer*
 - a. Faktor Manusia
Lebih teliti dalam pengaturan awal mesin dan sebaiknya dilakukan oleh pihak mekanik yang bertanggung jawab.
 - b. Faktor Mesin
Diperlukan temperatur yang optimal untuk menyegel hasil produksi, perawatan dan dicek secara berkala.
 - c. Faktor Metode
Mempekerjakan tenaga kerja ahli yang khusus menangani mesin tersebut serta memberikan pemahaman kepada karyawan yang mengoperasikan mesin.

(5) **Tahap Control**

Untuk melakukan tahap control, diperlukan izin dari pihak perusahaan dan dilakukan dalam waktu yang lama. Namun peneliti tidak melanjutkan hingga ke tahap ini karena memiliki keterbatasan waktu untuk melakukan penelitian ini.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menggunakan metode peningkatan kualitas Six sigma didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- (1) Pada perhitungan *DPMO* diperoleh rata-rata *DPMO* sebesar 62.728 dengan artian pada satu juta kali produksi terdapat 62.728 kemungkinan menghasilkan produk cacat pada PT. Amanah Insanillahia. Pada penelitian ini didapatkan nilai rata-rata *Sigma Level* sebesar 3,038, ini menunjukkan bahwa proses produksi yang dilakukan PT. Amanah Insanillahia memiliki kapabilitas proses rata-rata industri di Indonesia.
- (2) Dari penelitian yang telah dilakukan, kontribusi cacat yang paling besar terdapat pada cacat gelas tidak standar dengan persentase 12,48 dan jumlah produk cacat sebanyak 10.880 unit. Penyebab dari cacat gelas tidak

standar adalah kurang telitinya karyawan dalam memilih gelas yang akan digunakan, tidak adanya prosedur dan acuan pemilihan gelas yang menjadi acuan gelas standar yang digunakan perusahaan.

Langkah kerja yang diambil dapat berupa dengan melakukan pengawasan pada saat pemilihan gelas yang akan digunakan, memperketat seleksi gelas yang diterima dari supplier, memberikan standar prosedur dan kriteria-kriteria gelas yang layak untuk digunakan serta diberikan saran kepada pengawas untuk memberikan arahan dan ketentuan-ketentuan dalam pemilihan gelas yang standar pada PT. Amanah Insanillahia. Setiap jenis cacat yang diamati didapatkan hasil bahwa cacat tersebut di luar batas kendali. Ini disebabkan oleh beberapa faktor yang sudah didapatkan pada tahap analisa. Data tersebut ditampilkan pada bagan kendali *u*.

Daftar Pustaka

- [1] Grant, LE dan R.S Leavenworth. 1996. *Pengendalian Mutu Statistis*. Edisi Keenam. Erlangga, Jakarta
- [2] Montgomery, D.C. 2009. *Introduction to Statistical Quality Control*. Sixth Edition. John Wiley and Sons, New York
- [3] Novigasi.dkk. 2013. *Integrasi Six sigma dan FMEA untuk Perbaikan Kualitas Proses Produksi Sepatu*. Universitas Bung Hatta, Padang
- [4] Oakland, J.S. 2003. *Statistical Process Control*. Fifth Edition. Butterworth Heinemann, Oxford
- [5] Susetyo, J. dkk. 2011. *Aplikasi Six sigma dan Kaizen sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk*. Institut Sains dan Teknologi AKPRIND, Yogyakarta
- [6] Tjipto, F. 2001. *Total Quality Management*. Andi, Yogyakarta
- [7] Wahyu, D.A. 2004. *Pengendalian Kualitas*. Andi, Yogyakarta
- [8] Walpole, R.E dan Myers, R.H. 1995. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuan*. ITB, Bandung
- [9] Walpole, R.E. 1988. *Pengantar Statistika*. Edisi Ketiga. Gramedia, Jakarta