

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PENGANTONGAN SEMEN

Dwi Hadi Sulistyarini¹⁾, Amanda Nur Cahyawati²⁾
Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya^{1,2)}

Abstract PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk is a leading cement producer. So the need to apply a good quality control system on all of its products and service to customers throughout the process. One was in the process of packing cement in Section Finish Mill and Packer Operation. However, nobody can deny there are problems with the quality of the assembled packing cement in Section Finish Mill and Packer Operation. One of them is the rupture of the cement bags when filled. This research was conducted using six sigma method. Data from six sigma analyzed by the controller quality Statistics or Statistical Process Control (SPC). Fishbone diagram based on the obtained information that the machine (conveyor) and the human operator is an aspect that must be repaired. Improvement recommendations given are to increase alertness operator during the filling process takes place and gives the opponent's pockets and double-check the bag to be used.

Key Words Six Sigma, Fishbone, SPC

1. Pendahuluan

Dalam dunia industri memperhatikan kualitas sangatlah penting diperhatikan. Ada beberapa hal yang menyebabkan kualitas penting adalah reputasi bagi perusahaan, penurunan biaya, peningkatan pangsa pasar, pertanggungjawaban produk, dampak internasional, fanatisme produk atau jasa dan kualitas yang ditawarkan. Dalam suatu produksi suatu produk tak selamanya kualitas yang dihasilkan dapat menunjukkan angka yang konstan dan tidak menimbulkan cacat. Fenomena ini tersebar luas, tak terkecuali untuk konsumen sebagai individu, organisasi industri, toko retailer, bank atau institusi finansial atau bahkan organisasi pertahanan militer[1]. Dengan adanya perubahan kualitas produk, diperlukan perubahan atau peningkatan keterampilan tenaga kerja, perubahan proses produksi dan tugas, serta perubahan lingkungan perusahaan agar produk dapat memenuhi atau melebihi harapan konsumen [2].

PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk merupakan salah satu perusahaan penghasil semen yang terkemuka di Indonesia. Citra perusahaan semen ini sudah terkenal di kalangan masyarakat dan perindustrian di dunia.

Dengan demikian sebagai perusahaan yang sudah memiliki reputasi yang baik dan terkenal di mata masyarakat, PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk perlu menerapkan

sistem pengendalian kualitas yang baik terhadap semua produknya maupun seluruh proses pelayanan pada konsumen.

PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk sudah menerapkan sistem pengendalian kualitas pada seluruh proses yang ada. Pihak perusahaan sudah menyadari pentingnya sistem pengendalian kualitas untuk kelancaran proses bisnis perusahaan. Salah satunya pada proses pengantongan semen di Seksi *Finish Mill and Packer Operation*. Namun, tak dapat dipungkiri masih ada permasalahan kualitas yang terakut dengan proses pengantongan semen di Seksi *Finish Mill and Packer Operation*.

Terdapat banyak permasalahan pada proses pengantongan semen di Seksi *Finish Mill and Packer Operation*. Salah satunya adalah pecahnya kantong semen ketika diisi. Hal tersebut tentunya menimbulkan dampak kerugian yang dapat merugikan perusahaan dalam hal waktu, biaya, bahan baku dan tenaga kerja. Penyebab pecahnya kantong semen masih memerlukan pengkajian yang mendalam terkait dengan penyebab utamanya. Dengan demikian penelitian ini diharapkan mampu meminimalkan pecahnya kantong semen sehingga menurunkan tingkat kerugian serta menjaga reputasi perusahaan di mata konsumen. Selain itu penelitian ini bertujuan menentukan pengendalian kualitas pengantongan semen terkait dengan tingkat sigma perusahaan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *six sigma*. Penerapan metode *Six Sigma* pada PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk khususnya pada seksi *Finish Mill and Packer Operation* bertujuan sebagai sistem pengendalian kualitas yang

* Corresponding author. Email : ewiek.dhs@gmail.com

Published online at <http://Jemis.ub.ac.id>

Copyright ©2016 JTI UB Publishing. All Rights Reserved

terstruktur serta berfungsi untuk meminimalkan produk *defect* yang dihasilkan dan mengarah pada konsep “*zero defect*”. Dengan demikian, biaya kerugian potensial akibat kantong semen yang pecah bisa diminimalkan dan biaya potensial tersebut bisa digunakan untuk pengembangan di pabrik.

2. Isi Naskah

2.1. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode *sig sixma*. Data dari *six sigma* dianalisis dengan Pengendali Kualitas Statistik atau *Statistical Process Control* (SPC). Metode ini digunakan untuk memecahkan masalah yang berguna untuk mempermudah dalam meraih stabilitas proses dan meningkatkan kapabilitas untuk mengurangi variabilitas [1,3,4].

Aspek yang perlu diperhatikan dalam penerapan konsep *Six Sigma* di bidang manufaktur: yaitu dengan identifikasi karakteristik produk yang akan memuaskan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan). Tahapan kedua yaitu mengklasifikasikan karakteristik kualitas yang akan dianggap sebagai *Critical to Quality* (CTQ). Selanjutnya, menentukan apakah setiap CTQ itu dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin, proses-proses kerja dan lain-lain. Setelah nilai QTC maka menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai *Upper Spesification Limit* dan *Lower Spesification Limit* dari setiap CTQ). Kemudian dilakukan penentuan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ). Tahapa teakhir yang dilakukan adalah dengan mengubah desain produk dan atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai target *Six Sigma* yang berarti memiliki indeks kemampuan proses, C_p minimum sama dengan dua ($C_p \geq 2$) atau 3,4 DPMO.

Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data banyaknya kantong yang dikeluarkan atau *release* oleh Seksi *Finish Mill and Packer Operation*. Pengumpulan data ini merupakan data sekunder dari tanggal 7 Januari 2016 sampai dengan 6 Maret 2016.

2.2. Hasil Penelitian

Data dalam analisis pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *Six Sigma* sesuai dengan tahap DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*).

2.2.1 Tahap Define

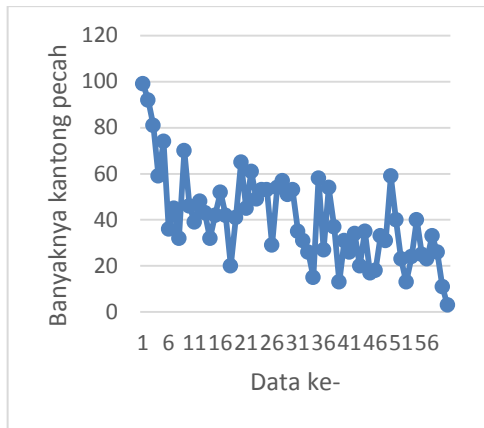
Tahap *define* dilakukan untuk untuk mengidentifikasi masalah produk. Pada tahap ini diidentifikasi dan didefinisikan produk atau proses yang nantinya akan menjadi kriteria penelitian dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Permasalahan yang dihadapi oleh PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk khususnya di bagian pengantongan semen adalah pecahnya kantong semen (zak) yang disebabkan oleh banyak faktor. Hal ini dapat merugikan berbagai pihak khususnya pihak PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk sendiri. Pekerja pun akan merasa kesulitan karena harus mengambil semen yang telah pecah dari kantongnya.

Karakteristik kualitas (CTQ) potensial yang mengakibatkan cacat atau pecah kantong yang telah diisi semen adalah sebagai berikut; lem perekat yang tidak kuat ketika dimasukkan material semen, kertas kantong yang sobek, kantong menyangkut di conveyor, kantong pecah akibat gesekan benda tumpul.

2.2.2. Tahap Measure

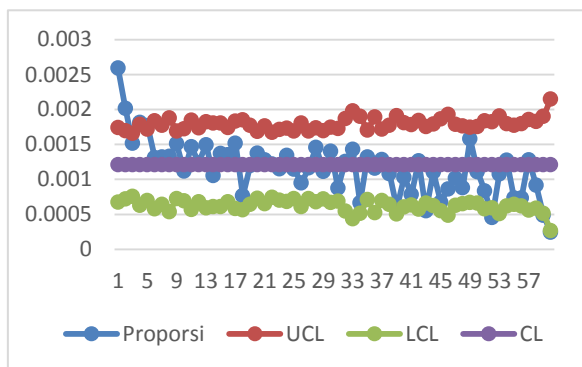
Pada tahap *measure* ini dilakukan analisis pengendalian kualitas dengan *control chart* atribut serta perhitungan tingkat sigma dan DPMO (*Defect per Million Opportunities*). Batas kendali berfungsi untuk mempertahankan variasi produk agar tidak menyimpang jauh di atas spesifikasi yang telah ditetapkan perusahaan. Batas kendali produk dapat diketahui dengan menggunakan *control chart atribut*. *Control chart* yang digunakan yaitu berupa p-chart karena jenis cacat dan karakteristik kualitasnya berupa atribut fisik kantong pecah dan jumlah produk yang diteliti bervariasi. Gambar 1 menunjukkan banyaknya kantong pecah pada rentang data/waktu.

Hasil analisa banyaknya kantong pecah dengan menentukan batas atas dan batas bawah dapat dilihat dari hasil p-chart. P-chart digunakan jenis cacat dan karakteristik kualitasnya berupa atribut fisik kantong pecah dan variasi jumlah produk yang diteliti.



Gambar 1. Banyaknya Kantong Pecah

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan Batas Kendali Atas atau *Upper Control Limit* (UCL) sebesar 0,001741 dan Batas Kendali Bawah atau *Lower Control Limit* (UCL) sebesar 0,00067. Berdasarkan nilai UCL dan LCL maka dapat dilihat p-chart pada Gambar 2.



Gambar 2. P-Chart Kantong Pecah

Berdasarkan gambar 1 dan gambar 2 dapat diketahui bahwa data kantong pecah pada data ke-1, ke-2, ke-4, ke-5, ke-43, ke-52, ke-59 dan ke-60 keluar dari batas kontrol atas (*Upper control limit*) dan batas kontrol bawah (*lower control limit*). Dapat dilihat pada data ke-1 yaitu pada tanggal 7 Januari 2016 bahwa proporsi kantong pecah berada diatas batas kontrol atas dengan jumlah kantong pecah sebesar 99 kantong. Jumlah ini merupakan jumlah kantong pecah tertinggi dibandingkan data yang lain. Pada data ke-2 yaitu pada tanggal 8 Januari 2016 bahwa proporsi kantong pecah berada di atas batas kontrol atas dengan jumlah kantong pecah sebesar 92 yang tergolong tinggi dengan tingkat pengeluaran atau

release kantong sebesar 45.675 yang tergolong tinggi. Pada data ke-4 yaitu pada tanggal 10 Januari 2016 bahwa proporsi kantong pecah berada di atas batas kontrol atas dengan jumlah kantong pecah sebesar 59 kantong yang tergolong medium dengan tingkat *release* kantong sebesar 32.475 yang tergolong medium. Pada data ke-5 yaitu pada tanggal 11 Januari 2016 bahwa proporsi kantong pecah berada di atas batas kontrol atas dengan jumlah kantong pecah sebesar 74 kantong yang tergolong tinggi dengan tingkat *release* kantong sebesar 41.825 yang tergolong tinggi. Pada data ke-43 yaitu pada tanggal 18 Februari 2016 bahwa proporsi kantong pecah berada di bawah batas kontrol bawah dengan jumlah kantong pecah sebesar 20 yang tergolong rendah dengan tingkat *release* kantong sebesar 36.300 yang tergolong medium. Pada data ke-52 yaitu pada tanggal 27 Februari 2016 bahwa proporsi kantong pecah berada di bawah batas kontrol bawah dengan jumlah kantong pecah sebesar 13 yang tergolong rendah dengan tingkat *release* kantong sebesar 28.500 yang tergolong medium. Pada data ke-59 yaitu pada tanggal 5 Maret 2016 bahwa proporsi kantong pecah berada di bawah batas kontrol bawah dengan jumlah kantong pecah sebesar 11 yang tergolong rendah dengan tingkat *release* kantong sebesar 22.675 yang tergolong medium. Pada data ke-60 juga keluar dari batas kontrol bawah dengan jumlah kantong pecah sebesar 3 yang tergolong rendah dengan tingkat *release* kantong sebesar 12.225 yang juga tergolong rendah.

Tingkat sigma dan DPMO merupakan sebuah tolak ukur kinerja perusahaan untuk menghadapi persaingan dalam dunia industri. Tingkat DPMO adalah tingkat cacat yang diizinkan perusahaan dalam satu juta kesempatan. Berikut merupakan perhitungan tingkat sigma dan DPMO pada data pertama yaitu pada tanggal 7 Januari 2016.

Tahapan awal dilakukan perhitungan *Defect per Opportunities* (DPO) seperti persamaan 1.

$$DPO = \frac{\text{Jumlah cacat}}{(\text{Jumlah Produksi} \times \text{CTQ Potensial})} \quad (\text{Pers. 1})$$

$$DPO = \frac{99}{(38.200 \times 4)} \\ = 0,000648$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan *Defect per Million Opportunities* (DPMO) pada persamaan 2.

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (\text{pers. 2})$$

$$DPMO = 0,000648 \times 1.000.000$$

$$DPMO = 647,91$$

Tingkat sigma diperoleh dengan menerjemahkan DPMO ke nilai sigma dengan menggunakan tabel konversi DPMO ke nilai sigma berdasarkan konsep Motorola.

Nilai sigma =

$$\text{Normsinv} \left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000} \right) + 1.5 \quad (\text{pers. 3})$$

Nilai sigma

$$= \text{Normsinv} \left(\frac{1.000.000 - 647,91}{1.000.000} \right) + 1.5$$

$$\text{Nilai sigma} = 4,716906 = 4,72$$

Sehingga untuk data pertama yaitu tanggal 7 Januari 2016 memiliki tingkat sigma sebesar 4,72.

Berdasarkan perhitungan nilai sigma dan gambar 2 dapat diketahui bahwa tingkat sigma PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk tergolong baik. Tingkat sigma tertinggi yaitu pada data ke-60 yaitu pada tanggal 6 Maret 2016 disebabkan jumlah kantong pecah tergolong rendah. Setelah itu tingkat sigma tertinggi kedua yaitu pada data ke-52 yaitu pada tanggal 27 Februari 2016 sebesar tingkat sigma 5,19. Selain itu, PT Semen Indonesia (Persero), Tbk memiliki rata-rata tingkat sigma sebesar 4,96. Dengan demikian dapat diketahui bahwa PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk tergolong sangat kompetitif di bidang perindustrian dalam hal pengendalian kualitas sesuai dengan standar perindustrian di USA sebesar 4 sigma.

2.2.3. Tahap Analyze

Pada tahap *analyze* dilakukan analisis diagram *Fishbone* tentang penyebab dari pecahnya kantong semen. Diagram fishbone

digunakan untuk menganalisis penyebab pecahnya kantong semen. Penyebab yang dianalisis dibatasi pada faktor operator, mesin dan kantong semen sendiri karena berdasarkan hasil *brainstorming* dengan pihak Seksi Packer ketiga faktor tersebut adalah faktor yang paling mungkin untuk dilakukan perbaikan secara langsung. Berikut adalah diagram *fishbone* atau diagram sebab-akibat untuk kantong pecah yang disajikan dalam Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui penyebab pecahnya kantong yang telah diisi oleh semen di Seksi Packer dari faktor operator antara lain:

1. Operator mengalami kelelahan karena jumlah *release* kantong tiap harinya yang dapat mencapai puluhan ribu. Selain itu dari data per-shift kerja, dapat diketahui bahwa kantong pecah paling banyak terjadi di shift kerja kedua yaitu pada pukul 15.30 WIB sampai dengan 23.30 WIB.
2. Operator kurang kontrol terhadap kantong yang telah diisi oleh semen ketika berada di *conveyor*.
3. Operator kurang teliti terhadap kantong yang telah diisi semen ketika memindahkan dari *conveyor* ke dalam truk sehingga kantong semen pecah ketika pendistribusian ke dalam truk.

Faktor penyebab kantong pecah yang disebabkan oleh *conveyor*, antara lain:

1. Kantong yang telah diisi semen dari mesin pengisi semen PPC pecah di *take away conveyor*. Ketika berat kantong sudah mencapai 40 kg akan secara otomatis mesin pengisi tersebut menjatuhkan kantong ke *take away conveyor*. Pecah kantong semen dapat disebabkan karena tidak adanya sanggahan yang baik pada *take away conveyor* sebagai antisipasi agar kantong tidak pecah. Selain itu dapat disebabkan dari kantong cacat yang lolos inspeksi yang didapatkan dari PT. IKSG sehingga dapat menyebabkan kantong mudah pecah jika bergesekan dengan benda.
2. Kantong semen yang telah berada di *conveyor* juga dapat pecah dikarenakan kantong yang menyangkut dengan mur atau baut *conveyor*. Dapat juga disebabkan karena menyangkut dengan plat *conveyor* ketika akan didistribusikan ke dalam truk.

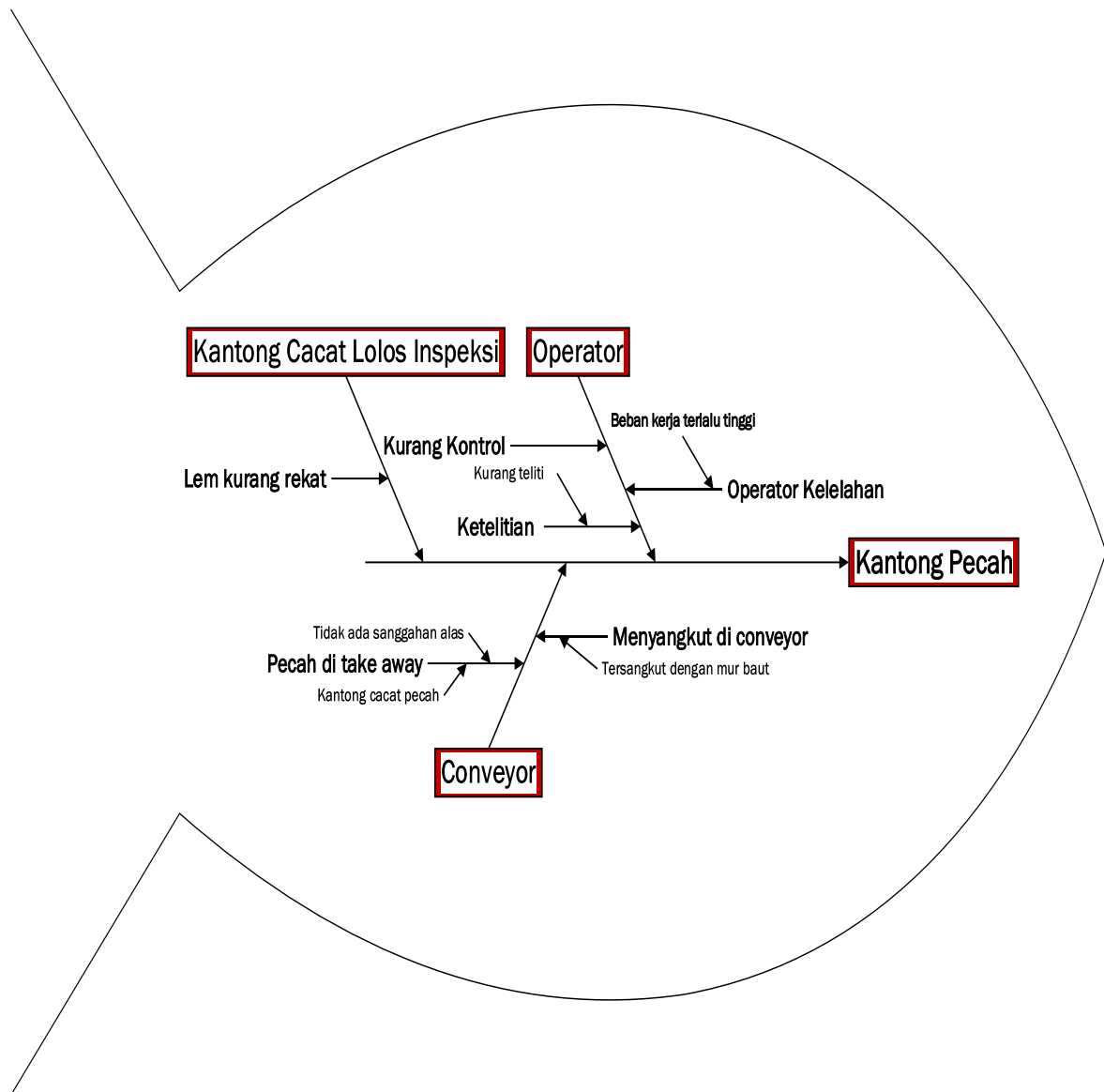
Selain itu, faktor penyebab kantong pecah juga bisa disebabkan oleh kantong cacat yang didapatkan dari anak perusahaan yaitu PT.

Industri Kemasan Semen Gresik (IKSG). Hal ini dikarenakan lem kurang rekat sehingga kualitas kantong buruk yang dapat menyebabkan kantong yang diisi semen seberat 40 kg akan pecah.

2.2.4. Tahap Improve

Pada tahap ini diterapkan rencana tindakan peningkatan kualitas dengan perbaikan pada masing-masing penyebab masalah, dalam hal ini yang diutamakan yaitu penyebab pecahnya kantong semen.

Rencana perbaikan dilakukan terhadap segala sumber yang berpotensi untuk menghasilkan produk cacat berdasarkan hasil analisis *Fishbone* atau diagram sebab akibat. Rencana tindakan perbaikan kualitas dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 diketahui tahapan tindak lanjut dari permasalahan kantong pecah. Diharapkan tahap improve ini memberikan rujukan penyelesaian atas permasalahan yang dihadapi PT. Semen Gresik (persero).



Gambar 3. Diagram *Fishbone* Kantong Pecah

Tabel 1. Rencana Tindakan Perbaikan Kualitas

Cacat	Penyebab Cacat	Rencana Tindakan Perbaikan
Pecahnya kantong semen	Kantong semen menyangkut pada <i>conveyor</i> .	Pada saat kondisi <i>start up</i> proses pengisian kantong semen dilakukan pengecekan masing-masing mesin dan <i>conveyor</i> sehingga dapat mengantisipasi kejadian kantong pecah dan meminimalisir terjadinya kantong pecah. Sedangkan ketika proses sudah berjalan perlu dilakukan kontrol visual atau peninjauan langsung agar dapat terhindar jika ada kantong yang menyangkut dengan mur baut ataupun dengan plat <i>conveyor</i> .
	Kantong semen pecah ketika berada di <i>take away conveyor</i>	Dilakukan pencegahan dini dengan penambahan sanggahan yang baik atau modifikasi pada <i>conveyor</i> sehingga pada saat kantong yang telah diisi semen jatuh dari <i>spout</i> mesin pengisi semen, kantong semen tidak berbenturan secara keras dengan palang <i>take away conveyor</i> . Dilakukan <i>maintenance</i> terhadap <i>conveyor</i> agar meminimalisir pecahnya kantong semen.
	Lem yang tidak rekat dengan sempurna	Dilakukan peninjauan kembali terhadap inspeksi PT. IKSG sehingga kantong yang diterima oleh PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk tidak ada yang cacat. Perlu juga adanya pengecekan sampel kantong sebelum diisi dengan semen.
	Kurang ketelitian sehingga kantong pecah pada pemindahan ke truk	Peningkatan kinerja dan kewaspadaan operator saat pendistribusian ke dalam truk serta standarisasi <i>controlling</i> pendistribusian.
	Kelelahan operator yang bekerja pada shift kedua (15.30 WIB – 23.30 WIB)	Ditambahnya waktu istirahat pada operator.
	Kurang kontrol terhadap kantong yang berada di <i>conveyor</i>	Peningkatan kinerja dan kewaspadaan operator saat kantong semen berada di atas <i>conveyor</i> dengan dilakukan rapat dan penyuluhan.

3. Penutup

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan dari antara lain:

1. Berdasarkan analisis dan perhitungan tingkat sigma dan tingkat DPMO perusahaan dalam periode 7 Januari 2016 sampai dengan 6 Maret 2016, dapat diketahui bahwa rata-rata DPMO (*Defect per Million Opportunities*) PT. Semen Indonesia, Persero (Tbk) adalah 291,42 dan rata-rata tingkat sigma perusahaan adalah 4,96. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk, Pabrik Gresik dalam hal pengantongan semen PPC 40 kg tergolong sangat kompetitif di bidang perindustrian dalam hal pengendalian kualitas sesuai dengan standar perindustrian USA sebesar 4 sigma.
2. Kantong pecah yang terjadi pada proses pengantongan semen di PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor-faktor penyebab pecahnya kantong semen PPC 40 kg antara lain kantong semen menyangkut pada *conveyor*, kantong

semen pecah ketika berada di *take away conveyor*, lem yang tidak rekat dengan sempurna, kurang ketelitian sehingga kantong pecah pada pemindahan dari *conveyor* ke dalam truk, kelelahan operator yang bekerja pada *shift* kedua, serta kurang kontrol terhadap kantong yang berada di atas *conveyor*. Tindakan perbaikan yang dapat segera dilakukan perbaikan adalah dilakukan peninjauan kembali terhadap inspeksi PT. Industri Kemasan Semen Gresik sehingga kantong yang diterima oleh PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk tidak ada yang cacat. Perlu juga adanya pengecekan sampel kantong sebelum diisi dengan semen. Hal ini merupakan tindakan preventif sehingga pecahnya kantong semen karena cacat kantong dapat terminimalisir. Selain itu pada saat kondisi *start up* proses pengisian kantong semen dilakukan pengecekan pada masing-masing mesin dan *conveyor* sehingga dapat mengantisipasi kejadian kantong pecah. Sedangkan ketika proses sudah berjalan perlu dilakukan kontrol visual atau peninjauan langsung agar dapat terhindar jika ada kantong yang menyangkut dengan

mur atau baut ataupun dengan *plat conveyor*. Peningkatan kinerja dan kewaspadaan operator saat kantong semen berada di atas *conveyor* dapat dilakukan dengan *meeting* dan pelatihan.

Daftar Pustaka

- [1.] Montgomery, C. Douglas. 2009. *Statistical Quality Control (6th ed)*. Asia : John Wiley & Sons (Asia) Pte. Ltd.
- [2.] David, A. Garvin. 1998. *Managing Quality*, Free Press, New York.
- [3.] Mason, Robert L. dan Young, John C. 2002. *Multivariate Statistical Process Control with Industrial Application*. ASA-SIAM University City Science Centre: Philadelphia.
- [4.] Lu, X.S., et al. 1998. *Control Chart for Multivariate Attribute Processes*. International Journal of Production Research, Vol. 36, No. 12, 3477-3489.