

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PENGANTONGAN SEMEN MENGGUNAKAN SIX SIGMA (STUDI KASUS PT. SEMEN BOSOWA BANYUWANGI)

Trio Yonathan Teja Kusuma¹, Dosep Guritno²

^{1,2} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Jl. Laksda Adi Sucipto, Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. 55281
Email: trio.yonathan@gmail.com

ABSTRACT

The cement bagging process at PT Semen Bosowa Banyuwangi is still done simply using a check sheet. The percentage of defective products based on observational data on January 10-February 5 2020 is 0.39% which is at the four sigma level (4σ). This study focused on controlling the quality of the Bosowa Cement bagging process using the Six Sigma method with the DMAIC approach (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) which aims to help control the quality of cement bags by reducing the number of defective products to reach the six sigma level (6σ). By using the tools CTQ, P-Chart, Sigma Level, Pareto Diagram, Fishbone Diagram and FMEA, the potential causes of damage that often occur diverter valve is problematic, and the position of the bag is stuck. saddle bag is not precise. Based on the cause of the damage, a solution was found in the form of routine preventive maintenance on each equipment in the packer area and inspections and sampling tests for the quality of the cement bags to be used.

Keywords: product defects; dmaic; cement bagging; six sigma

ABSTRAK

Proses pengantongan semen di PT Semen Bosowa Banyuwangi masih dilakukan secara sederhana menggunakan check sheet. Informasi yang diperoleh hanya mengidentifikasi jenis cacat yang sering terjadi tanpa mengetahui penyebabnya. Persentase jumlah produk cacat berdasarkan data hasil pengamatan pada 10 Januari-05 Februari 2020 sebesar 0,39 % yang berada pada level sigma empat (4σ). Penelitian ini difokuskan pada pengendalian kualitas proses pengantongan Semen Bosowa menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) yang bertujuan untuk membantu mengendalikan kualitas kantong semen dengan mengurangi jumlah produk cacat hingga mencapai level sigma enam (6σ). Dengan menggunakan tools CTQ, P-Chart, Level Sigma, Diagram Pareto, Fishbone Diagram dan FMEA, diperoleh penyebab kerusakan potensial yang sering terjadi dengan nilai RPN tertinggi yakni lem kantong kurang rekat, sak kantong tersangkut pada belt conveyor, diverter valve bermasalah, dan posisi saddle bag kurang presisi. Berdasarkan penyebab kerusakan tersebut didapatkan solusi yang dapat dilakukan berupa rutin melakukan preventive maintenance pada setiap equipment di packer area dan dilakukan inspeksi serta uji sampling kualitas kantong semen yang akan digunakan.

Kata kunci: cacat produk; dmaic; pengantongan semen; six sigma

PENDAHULUAN

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia, jumlah penduduk Indonesia hasil sensus penduduk 2010 sebanyak 237.641.326 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,49%/tahun. Angka tersebut berbanding lurus dengan pembangunan infrastruktur di Indonesia yang semakin gencar seperti pembangunan jalan tol, perumahan rakyat dan fasilitas umum lainnya. Hal tersebut tentunya menyebabkan permintaan terhadap semen semakin meningkat.

PT. Semen Bosowa Banyuwangi merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi semen dengan proses *semi-integrated*. Semen yang diproduksi oleh PT Semen Bosowa Banyuwangi berjenis *Ordinary Portland Composit* (OPC) dan *Portland Composit Cement* (PCC). Semen *portland* atau biasa disebut semen hidrolik mampu menghasilkan reaksi hidrasi dimana semen *portland* dapat mengeras ketika bereaksi dengan air dan membentuk produk yang tahan air serta memiliki sifat sebagai perekat yang kuat jika dipadukan dengan komponen material lainnya seperti pasir (Mulyono, 2003). Material penyusun semen terdiri dari campuran *clinker*, *gypsum*, *limestone* dan *pozzolane*.

Dalam memenuhi permintaan pasar, PT Semen Bosowa Banyuwangi selalu berupaya untuk memenuhi permintaan tersebut dengan kualitas produk yang baik. Perusahaan sadar terhadap pentingnya kualitas terhadap produk semen yang dihasilkan. Kegiatan pengawasan kualitas selain untuk memastikan barang yang sampai di tangan konsumen berkualitas baik juga bertujuan untuk menekan produk rusak (*defect*) dalam proses. Besarnya jumlah barang yang rusak (*defect*) dalam proses tentunya akan menyebabkan pengeluaran anggaran perusahaan lebih besar dan pemborosan waktu.

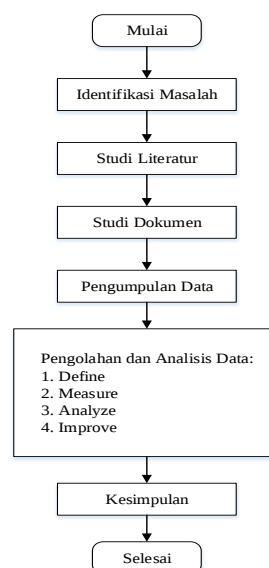
Pengantongan semen merupakan tahapan proses akhir dalam proses produksi semen sebelum didistribusikan. Pada unit proses pengantongan semen di PT Semen Bosowa Banyuwangi masih sering dijumpai produk *defect*, diantaranya yaitu kantong robek dan bobot semen tidak sesuai standar pengisian (39,8-40,2 kg atau 49,8-50,2 kg). Berdasarkan permasalahan tersebut penulis tertarik untuk mengangkat permasalahan tersebut kedalam sebuah penelitian dengan menggunakan metode *six sigma* melalui pendekatan *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (DMAIC) yang diharapkan dapat memberikan solusi penyelesaian yang bermanfaat bagi perusahaan. Oleh karena itu, dengan menggunakan metode *six sigma*, penulis melakukan penelitian dengan judul: "*Analisis Pengendalian Kualitas Proses Pengantongan Semen Menggunakan Six sigma (Studi Kasus PT. Semen Bosowa Banyuwangi)*."

METODE DAN LANDASAN TEORI PENELITIAN

Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah kantong Semen Bosowa pada proses pengantongan di *Packer Area* PT Semen Bosowa Banyuwangi.

Tahapan Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Landasan Teori

Dikutip oleh Heizer & Render (2006) mengenai pengertian kualitas menurut *American Society For Quality* adalah sebagai berikut; "Quality is the totality of features and characteristic of a product or service that bears on it's ability to satisfy stated or implied need". Pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari sebelum proses produksi berjalan, pada saat proses produksi, hingga proses produksi berakhir dengan menghasilkan produk akhir. Pengendalian kualitas dilakukan agar menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan dan memperbaiki kualitas produk yang masih dibawah spesifikasi, serta mempertahankan kualitas yang telah sesuai (Muhaemin, 2012). Menurut Gasperz (2005), "Quality control is the operational techniques and activities used to fulfill requirements for quality".

Menurut Gasperz (2005), six sigma adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa. Jadi six sigma merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Menurut (Pete dan Holpp, 2002), tahapan implementasi peningkatan kualitas dengan six sigma terdiri dari lima langkah, yaitu menggunakan metode DMAIC atau *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*.

Define adalah penetapan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *six sigma*. Langkah ini untuk mendefinisikan rencana-rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci (Gasperz, 2005). Pada tahapan *define* dapat digunakan dan *Critical To Quality (CTQ)*.

Measure merupakan tindak lanjut logis terhadap langkah *define* dan merupakan sebuah jembatan untuk langkah berikutnya. Dimana tahap ini merupakan tahapan untuk mengukur tingkat kecacatan produk. Dalam tahap *measure* dapat digunakan *tools* peta kendali p (*p-chart*) dan perhitungan *defect per million opportunity (DPMO)* dan Tingkat Sigma Proses. Dalam Pyzdek (2002), peta p merupakan peta yang digunakan untuk mengamati proporsi produk cacat dibandingkan dengan keseluruhan produksi. Secara simbolis, persamaan tersebut dapat ditulis sebagai berikut:

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (1)$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (2)$$

Sumber: Pyzdek (2002)

Keterangan:

$\bar{p}$ = rata-rata produksi produk cacat dari seluruh subgrup

n = jumlah semua sampel yang diambil dalam *inspected*

UCL = batas kontrol atas

LCL = batas kontrol bawah

Perhitungan *Defect Per Million Opportunity (DPMO)* dan Tingkat Sigma Proses Yaitu ukuran kegagalan yang menunjukkan defect yang dialami perusahaan per sejuta kesempatan. Adapun formula persamaannya sebagai berikut:

$$DPMO = \frac{\text{Banyak Produk Cacat}}{\text{Banyak Produk Diperiksa} \times \text{CTQ Potensial}} \times 1000000 \quad (3)$$

Sumber: Putri (2010)

Analyze merupakan tahapan ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Tahapan ini merupakan tahapan dalam mencari dan menemukan akar penyebab masalah. Pada tahapan *analyze* dapat digunakan *tools* diagram pareto, *Cause and Effect Diagram*, dan FMEA.

Improve merupakan tahap diterapkannya suatu rencana tindakan dalam melaksanakan peningkatan pengendalian kualitas *six sigma*. Rencana tersebut mendeskripsikan tentang alokasi sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan. Menurut Susetyo (2011), *control* merupakan tahap operasional terakhir dalam upaya peningkatan kualitas berdasarkan *Six sigma*. Pada tahap ini hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktik-praktik terbaik yang sukses dalam peningkatan proses distandarisasi dan disebarluaskan, prosedur didokumentasikan

dan dijadikan sebagai pedoman standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim kepada pemilik atau penanggungjawab proses.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data

Deskripsi data digunakan untuk melihat karakteristik jenis cacat pada proses pengantongan Semen Bosowa di Packer Area. Data pengamatan dilakukan pada interval tanggal 10-21 Januari 2020 dan 28 Januari-05 Februari 2020. Adapun untuk data hasil pengamatan tersaji pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Pengamatan Proses Pengantongan Semen Bosowa

Tanggal	Jumlah Produksi (Sak)	Release (Sak)	Jenis Cacat		Jumlah Cacat (Sak)	Persentase (%)
			Bobot Tidak Sesuai (Sak)	Kantong Robek (Sak)		
10/01/2020	18332	18250	10	72	82	0,45
11/01/2020	20682	20600	21	61	82	0,40
12/01/2020	19881	19800	12	69	81	0,41
13/01/2020	20286	20200	20	66	86	0,42
14/01/2020	19814	19750	13	51	64	0,32
15/01/2020	19570	19500	17	53	70	0,36
16/01/2020	20835	20750	15	70	85	0,41
17/01/2020	17867	17800	14	53	67	0,37
18/01/2020	19581	19500	10	71	81	0,41
19/01/2020	20485	20400	17	68	85	0,41
20/01/2020	19332	19250	16	66	82	0,42
21/01/2020	21334	21250	19	65	84	0,39
28/01/2020	21578	21500	23	55	78	0,36
29/01/2020	20887	20800	20	67	87	0,42
30/01/2020	21334	21250	14	70	84	0,39
31/01/2020	18076	18000	9	67	76	0,42
01/02/2020	19883	19800	17	66	83	0,42
02/02/2020	19327	19250	21	56	77	0,40
03/02/2020	21880	21800	13	67	80	0,37
04/02/2020	20320	20250	16	54	70	0,34
05/02/2020	21584	21500	18	66	84	0,39
Total	422868	421200	335	1333	1668	0,39

Define

Critical To Quality (CTQ)

Critical To Quality (CTQ) merupakan karakteristik dari produk yang memiliki pengaruh terhadap pencapaian kualitas proses. Sebelum suatu produk dikategorikan sebagai produk cacat, maka standar kualitas produk harus terdefinisikan. Pada proses pengantongan Semen Bosowa di *Packer Area* didapatkan 2 jenis standar kualitas yang didefinisikan sebagai *Critical to Quality* (CTQ). Adapun pembagian CTQ tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

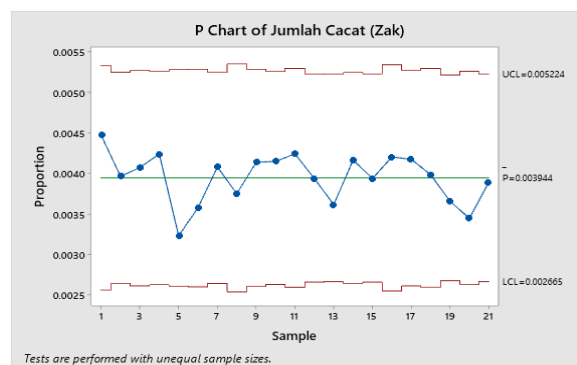
Tabel 2. Critical To Quality

CTQ	Permasalahan	Jumlah (Sak)
Kantong Utuh	Kantong semen terdapat cacat berupa robek kantong ketika proses pengisian semen di mesin <i>packer</i> , proses <i>transport</i> di konveyor dan proses <i>loading</i> di truk	1333
Bobot Sesuai Standar 40 kg (39,8 – 40,2) dan 50 kg (49,8 – 50,2).	Bobot semen tidak sesuai bobot standar pengisian: 40 kg (39,8 – 40,2) dan 50 kg (49,8 – 50,2).	335
	Total	1668

Measure

Peta Kendali P (P-Chart)

Peta kendali P digunakan untuk mengetahui apakah secara statistik proses pengantongan Semen Bosowa berada dalam batas-batas kendali atau tidak. Dengan menggunakan persamaan 1 dan 2 diperoleh peta kendali P sebagai berikut:



Gambar 2. Peta Kendali P

Pada gambar peta kendali P diatas terlihat bahwa 21 data pengamatan yang diambil masuk kedalam batas kendali yang berarti proses pengantongan semen Bosowa masih terkendali secara statistik. Untuk nilai proporsi cacat tertinggi terdapat pada pengamatan hari ke-1 yaitu sebesar 0,00447 dan proporsi cacat terendah terdapat pada pengamatan hari ke-5 yaitu sebesar 0,00323. Meskipun begitu, sebaran garis masih fluktuatif sehingga kualitas kantong Semen Bosowa pada proses pengantongan semen di *packer area* masih membutuhkan perbaikan untuk menurunkan tingkat cacat pada produk.

Menghitung Defect Per Million Opportunity (DPMO) dan Nilai Tingkat Sigma Proses

Menghitung DPMO dan tingkat nilai sigma proses berguna untuk mengetahui tingkat penyimpangan proses yang terjadi pada proses pengantongan Semen Bosowa di *Packer Area*. Ukuran dari nilai sigma merupakan indikator dari tingkat variasi dalam sebuah proses dengan mengonversi nilai DPMO menggunakan tabel *six sigma* Motorola. Dengan menggunakan persamaan 3 diperoleh tabel perhitungan DPMO dan nilai sigma proses sebagai berikut:

Tabel 3. Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma Proses

Tanggal	Jumlah Produksi (Sak)	Jumlah Cacat (Sak)	Proporsi Cacat	DPMO	Nilai Sigma
10/01/2020	18332	82	0,00447	2237,75	4,343
11/01/2020	20682	82	0,00396	1982,40	4,381

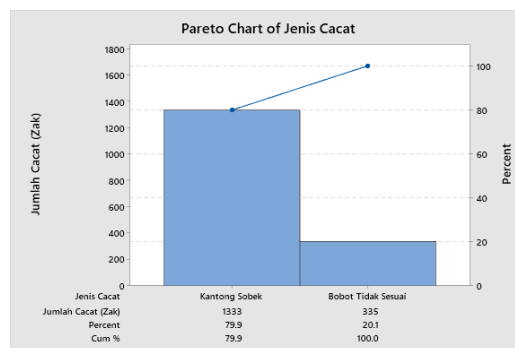
12/01/2020	19881	81	0,00407	2037,12	4,372
13/01/2020	20286	86	0,00424	2119,69	4,359
14/01/2020	19814	64	0,00323	1615,02	4,445
15/01/2020	19570	70	0,00358	1788,45	4,413
16/01/2020	20835	85	0,00408	2039,84	4,372
17/01/2020	17867	67	0,00375	1874,96	4,398
18/01/2020	19581	81	0,00414	2068,33	4,367
19/01/2020	20485	85	0,00415	2074,69	4,367
20/01/2020	19332	82	0,00424	2120,84	4,359
21/01/2020	21334	84	0,00394	1968,69	4,383
28/01/2020	21578	78	0,00361	1807,40	4,409
29/01/2020	20887	87	0,00417	2082,64	4,365
30/01/2020	21334	84	0,00394	1968,87	4,383
31/01/2020	18076	76	0,00420	2102,23	4,362
01/02/2020	19883	83	0,00417	2087,21	4,365
02/02/2020	19327	77	0,00398	1992,03	4,379
03/02/2020	21880	80	0,00366	1828,15	4,406
04/02/2020	20320	70	0,00344	1722,44	4,425
05/02/2020	21584	84	0,00389	1945,89	4,387
Total	422868	1668	0,00394	1972,25	4,383

Berdasarkan tabel hasil perhitungan DPMO dan nilai sigma proses diatas, diperoleh nilai sigma proses pengantongan Semen Bosowa pada *packer area* di PT. Semen Bosowa Banyuwangi berada pada level sigma empat (4σ). Dengan demikian, PT. Semen Bosowa Banyuwangi harus menekan jumlah cacat produk hingga mencapai level sigma enam (6σ).

Analyze

Diagram Pareto

Kriteria kegagalan yang ditetapkan oleh PT Semen Bosowa Banyuwangi pada proses pengantongan Semen Bosowa di *Packer Area* terdapat dua jenis, yaitu kantong robek dan bobot tidak sesuai. Untuk memperoleh hasil yang maksimal dalam proses peningkatan kualitas, penelitian difokuskan terhadap cacat dengan prioritas tertinggi. Untuk mengetahui urutan prioritas cacat tertinggi dapat digunakan diagram pareto sebagai tool analisis. Berikut diagram pareto hasil pengolahan dengan menggunakan *software Minitab 19*:

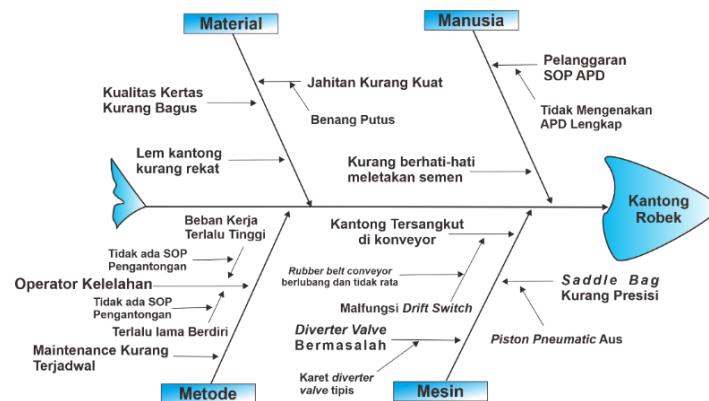


Gambar 3. Diagram Pareto Jenis Cacat Proses Pengantongan Semen Bosowa

Pada Gambar diagram pareto diatas dapat dilihat bahwa kegagalan dominan terjadi pada kantong robek dengan persentase cacat sebesar 79,9% sedangkan pada bobot tidak sesuai memiliki persentase cacat sebesar 20,1%. Berdasarkan persentase tersebut, maka perbaikan akan difokuskan pada jenis cacat kantong robek.

Cause and Effect Diagram (Fishbone Diagram)

Dengan melakukan *brainstorming* dengan *packer section head* dan pengamatan langsung terhadap penyebab cacat, berikut diagram *fishbone diagram* jenis cacat kantong robek:



Gambar 4. Cause and Effect Diagram Kantong Robek

Berdasarkan gambar *cause and effect diagram* diatas, dapat diamati bahwa penyebab dari besarnya persentase cacat kantong robek sebagai berikut:

Faktor Manusia

Penyebab cacat kantong robek karena faktor manusia diantaranya disebabkan karena pelanggaran SOP APD dimana operator tidak mengenakan APD lengkap ketika bekerja. Hal tersebut berdampak pada kurang fokusnya operator dalam bekerja karena suara bising tidak dapat teredam karena tidak menggunakan APD telinga, serta tidak pula mengenakan kacamata *safety* untuk melindungi mata dari iritasi debu. Selain itu, dalam faktor manusia penyebab cacat kantong robek juga dikarenakan operator kurang berhati-hati dalam meletakkan semen ke truk.

Faktor Metode

Penyebab cacat kantong robek karena faktor metode diantaranya disebabkan karena operator kelelahan dalam bekerja. Hal tersebut dikarenakan operator terlalu lama berdiri dan beban kerja operator terlalu tinggi. Selain itu, *maintenance* peralatan komponen di *packer area* yang kurang terjadwal pun menjadi penyebab besarnya persentase cacat kantong robek.

Faktor Material

Penyebab cacat kantong robek karena faktor material diantaranya disebabkan karena kualitas kertas kurang bagus, jahitan kurang kuat ditandai dengan benang jahitan yang putus, serta lem kertas kurang kuat menjadi penyebab besarnya persentase cacat kantong robek.

Faktor Mesin

Penyebab cacat kantong robek karena faktor mesin diantaranya disebabkan karena *saddle bag* kurang presisi disebabkan piston *pneumatic* aus menyebabkan kantong semen pada saat rilis ke konveyor tidak jatuh presisi dan menabrak *valve* konveyor. Hal tersebut menyebabkan kantong robek. penyebab lain dari kantong robek adalah karena kantong tersangkut di konveyor disebabkan karena *drift switch* tidak bekerja secara optimal dikarenakan *rubber belt conveyor* berlubang dan tidak rata menyebabkan laju semen tidak seimbang. Selain itu penyebab cacat kantong robek juga disebabkan oleh *diverter valve* yang bermasalah karena karet *diverter valve* tipis.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA digunakan untuk mengidentifikasi *failure mode* dengan menggunakan perhitungan nilai RPN dimana nilai RPN tertinggi merupakan sumber penyebab kegagalan utama kantong robek akan diprioritaskan untuk dianalisis dan ditindaklanjuti. Perhitungan RPN dilakukan dengan cara mengalikan tingkat *severity* dengan tingkat *occurrence* dan dengan tingkat *detection*. Untuk mengetahui tingkat nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* dari faktor penyebab cacat kantong robek diperoleh melalui pengisian kuesioner oleh *packer section head* PT Semen Bosowa Banyuwangi yang sudah menjabat posisi tersebut selama 8 tahun dan *shift leader* PT Semen Bosowa Banyuwangi yang

sudah menjabat posisi tersebut selama 6 tahun. Adapun Untuk Perhitungan selengkapnya untuk nilai RPN kantong cacat dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis*

FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS								
Produk	: Semen Bosowa	Dibuat oleh		: Dosep Gurinto				
Halaman	: 1	Tanggal dibuat		: 15 Februari 2020				
Nama Proses	Mode Kegagalan	Akibat Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Current Control	S	O	D	RPN
Pengantongan Semen (Cement Packing)	Kantong Robek	Kantong semen robek	Operator kelelahan	Inspeksi	1	1	1	1
		Kantong semen robek karena proses <i>loading</i> terlalu dibanting	Operator kurang hati-hati meletakan semen	Inspeksi	2	2	1	4
		Kantong semen robek saat membentur palang <i>take away conveyor</i> dan <i>diverter valve</i>	Kualitas kertas kurang bagus	Inspeksi	6	3	3	54
		Kantong semen jebol saat diisi semen.	Lem kantong kurang rekat	Inspeksi	6	6	3	108
		Kantong semen jebol saat diisi semen.	Jahitan kurang kuat	Inspeksi	6	3	3	54
		Kantong semen robek	Maintenance kurang terjadwal	Inspeksi	2	2	2	8
		Operator kurang fokus dalam bekerja karena terpapar debu dan bising mesin.	Pelanggaran SOP APD	Inspeksi	1	1	1	1
		Kantong semen robek	<i>Saddle bag</i> kurang presisi	Inspeksi	8	4	6	192
		Kantong semen robek	Sak kantong tersangkut di konveyor	Inspeksi	8	8	2	128
		Kantong	<i>Diverter</i>	Inspeksi	8	5	3	120

semen robek valve
bermasalah

Berdasarkan tabel perhitungan FMEA diatas, diperoleh penyebab kerusakan potensial yang sering terjadi pada proses pengantongan Semen Bosowa di *packer area* dengan nilai RPN tertinggi yakni lem kantong kurang rekat, sak kantong tersangkut pada *belt conveyor*, *diverter valve* bermasalah, serta posisi *saddle bag* kurang presisi.

Improve

Merupakan rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six sigma*. Setelah mengetahui penyebab kecacatan prioritas pada proses pengantongan Semen Bosowa Banyuwangi, maka disusun suatu rekomendasi atau usulan tindakan perbaikan secara umum dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk sebagai berikut:

Tabel 5. Usulan Tindakan Perbaikan Cacat Kantong Robek

Cacat	Penyebab Cacat	Rencana Tindakan Perbaikan
Kantong Robek	Lem kantong kurang rekat	Dilakukan tindakan inspeksi kembali dan pengecekan sampel terhadap kantong semen dari <i>supplier</i> (PT. Industri Kantong Semen Gresik dan PT. Kertarajasa) sebelum memasuki proses pengantongan semen, sehingga kantong yang diterima oleh PT. Semen Bosowa Banyuwangi, tidak ada yang cacat.
	<i>Bag opening/saddle bag</i> kurang presisi	Dilakukan proses <i>setup saddle bag</i> yang lebih presisi pada setiap awal proses pengantongan semen dimulai sehingga <i>setting saddle bag</i> tetap terjaga. Proses pengecekan lebih rutin oleh tim mekanik dan elektrik.
	Sak kantong tersangkut pada <i>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> . Penggantian <i>ruber belt conveyor</i> dengan kualitas yang lebih baik. Proses pengecekan lebih rutin oleh tim mekanik dan elektrik.
	<i>Diverter valve</i> bermasalah	Dilakukan proses <i>setup diverter valve</i> sebelum proses pengantongan semen dimulai sehingga tingkat kepresisian terjaga dan mengganti karet <i>diverter valve</i> yang mulai menipis.

Control

Tahap *control* merupakan suatu pencapaian setelah diimplementasikannya tahap *improve* sehingga diharapkan mampu mencapai atau mendekati nilai 6σ . Data hasil pengamatan setelah dilakukan *improve* pada bulan maret 2020 terjadi penurunan produk cacat sebesar 30%. Dari total 603915 sak semen yang diproduksi terdapat 1105 sak semen cacat yang jika dikonversikan terhadap nilai sigma berada pada nilai $4,62 \sigma$. Angka tersebut menunjukkan terjadinya kenaikan nilai sigma sebesar $0,237 \sigma$ yang semula sebesar $4,383 \sigma$.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
Jenis cacat yang terjadi selama penelitian pada proses pengantongan Semen Bosowa Banyuwangi berupa cacat robek dan bobot tidak sesuai dengan jumlah masing-masing cacat sebesar 1333 kantong sak cacat robek dan 335 kantong sak bobot tidak sesuai.
Kualitas proses pengantongan Semen Bosowa Banyuwangi terletak pada level 4σ dimana jumlah cacat yang dihasilkan memiliki proporsi cacat 0,00394, dimana dari total produksi sebanyak 422868 sak semen menghasilkan produk cacat sebanyak 1668.

Banyaknya produk cacat yang dihasilkan oleh PT. Semen Bosowa Banyuwangi disebabkan oleh beberapa variabel penyebab, diantaranya adalah *diverter valve* bermasalah, sak kantong tersangkut pada konveyor, *saddle bag* kurang presisi, lem kantong kurang rekat, kualitas kertas kurang bagus, jahitan kurang kuat, operator kurang berhati-hati dalam meletakkan semen, pelanggaran SOP APD, kelelahan pada operator, dan *maintenance* kurang terjadwal.

Solusi yang dapat dilakukan oleh pihak PT. Semen Bosowa Banyuwangi dalam menekan jumlah produk cacat pada proses pengantongan adalah dengan rutin melakukan *preventive maintenance* pada setiap *equipment* di *packer area*. PT. Semen Bosowa Banyuwangi juga harus rutin melakukan inspeksi dan uji sampling kualitas kantong semen yang akan dipakai.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. Sensus Penduduk. (2010). Diakses pada 15 Februari 2020. <https://sp2010.bps.go.id/>
- Gaspersz, Vincent. (2012). *All in One Management Tool Book*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, Vincent. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Heizer, Jay and Barry Render. 2006. *Operations Management (Manajemen Operasi)*. Jakarta: Salemba Empat.
- Pete and Holpp. (2002). *What Is Six sigma*. Yogyakarta: ANDI.
- Putri, CF. (2010). *Upaya Menurunkan Jumlah Cacat Produk Suttlecock Dengan Metode Six sigma*. Widya Teknika. 18(2): 14-23.
- Pyzdek, Thomas. (2002). *The Six sigma Handbook, Panduan Lengkap Untuk Greenbelts, Blackbelts, dan Manajer Pada Semua Tingkatan*. Jakarta: Salemba Empat.
- Susetyo, Joko. (2011). *Aplikasi Six sigma DMAIC Dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian Dan Perbaikan Kualitas Produk*. Jurnal Teknologi. 4(1): 61-53.