IMPLEMENTASI METODE SIX SIGMA DALAM MENGANALISIS KECACATAN PRODUK GLUKOSA PADA PT BUDI STARCH DAN SWEETENER TBK LAMPUNG TENGAH

Heri Wibowo, Sulastri, dan Fajar Alghifari
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati,
Jl. Pramuka No.27 Kemiling Bandar Lampung, Telp/Fax. (0721) 271112 – (0721) 271119
e-mail :
heriwibowo_ti@yahoo.co.id, lastri.1208@yahoo.co.id

ABSTRAK

PT. Budi Starch & Sweetener Tbk merupakan produsen glukosa dalam kemasan dan memasok produknya untuk wilayah Lampung dan Jawa. Dalam produksinya perusahaan ini masih mengalami masalah kualitas yaitu dengan terdapatnya produk-produk cacat yang belum mencapai cacat nol. Hal itu terutama pada lini produksi glukosa dalam kemasan jerigen 20 liter yang terdapat kecacatan produk. Six Sigma dapat didefinisikan sebagai suatu metodologi perbaikan kualitas berbasis stastistik yang memerlukan disiplin tinggi dan dilakukan secara komprehensif yang mengeleminasi sumber masalah utama dengan pendekatan DMAIC (Define-Measure-Analize-Improve-Control). Dari hasil pengukuran data yang diperoleh pada bulan September 2015 bahwa untuk Critical to Quality (CTQ) kunci berdasarkan diagram Pareto, bahwa 29,85 % kecacatan tertinggi ada pada jenis cacat DE. Untuk tingkat level sigma pada produksi bulan September 2015 adalah 3.3 sigma, yang artinya masih terdapat 1.104.000 DPMO. Kemudian dilanjutkan dengan mengalisa penyebab cacat DE dengan menggunakan diagram sebab akibat dan usulan rencana perbaikan. Dari analisis diagram sebab akibat bahwa faktor penyebab kecacatan berasal dari faktor mesin, material dan manusia. Setelah itu dengan usulan rencana perbaikan dapat diketahui bahwa penyebab kegagalan adalah mesin, material dan manusia pada saat proses produksi berjalan. Untuk upaya perbaikan dari permasalahan tersebut, maka diperlukan pemeriksaan kondisi mesin sebelum melakukan proses produksi dan memeriksa material seperti Larutan NaOH, HCl, karbon aktif, dicalite yang tidak sesuai dosis serta memberikan bimbingan (training) dan teguran kepada operator agar tidak melakukan kesalahan.

Kata Kunci: *DMAIC, kecacatan produk, six sigma*

ABSTRACT

Six Sigma Method Implementation To Analyze The Glucose Defect Product In PT. Budi Starch & Sweetener Tbk South Lampung*. PT. Budi Starch & Sweetener Tbk is an instant glucose producer and distributes its products to all around Lampung and Java. However, the production has a quality problem with deformed products or not zero defect especially on instant glucose in 20 liters jerrycan. Six sigma can be defined as a methodology that provides equipments to improves business process in order to reduce process variation and improve product quality by using DMAIC approach (define, measure, analyze, improve and control). Data measurement has done on September 2015 showed that critical to quality (CTQ) key through Pareto Diagram were 29.85% highest defect on DE category. Sigma level on September 2015 was 3.3 sigma that indicating can not reach six sigma level due to high defect product. Causal analysis on DE defect was through causal diagram and improvement proposal. Causal diagram revealed that caused factors are machine, material and human. Improvement proposal indicated that machine, material and human caused failures during production process. Improvement can be done by machine checking before production process, checking dosages of materials such as NaOH solution, HCl, active carbon, decalite and giving training and reminding the operator to work without failure.*

Keywords*: DMAIC, product defect, six sigma*

1. LATAR BELAKANG

Adanya persaingan antar produk yang semakin ketat dewasa ini menuntut setiap perusahaan memberikan yang terbaik bagi konsumennya. Kualitas merupakan salah satu jaminan yang harus diberikan dan dipenuhi oleh perusahaan kepada pelanggan, termasuk pada kualitas produk. Kualitas suatu produk merupakan salah satu kriteria penting yang menjadi pertimbangan pelanggan dalam memilih produk, oleh sebab itu, diperlukan perbaikan dan peningkatan kualitas secara terus–menerus dari perusahaan sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan pelanggan.

Pengendalian kualitas penting untuk dilakukan oleh perusahaan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan maupun standar yang telah ditetapkan oleh badan lokal dan internasional yang mengelola tentang standarisasi mutu/kualitas, dan sesuai dengan apa yang diharapkan oleh konsumen. Pengendalian kualitas yang dilaksanakan dengan baik akan memberi dampak terhadap kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan.

Standar kualitas meliputi bahan baku, proses produksi dan produk jadi (M.N. Nasution, 2005). PT. Budi Starch & Sweetener Tbk saat ini belum menerapkan standar kualitas yang baik seperti Six Sigma, dan masih menerapkan model coba-coba (*trial error*) dalam pengendalian kualitas, sehingga model tersebut tidak memberikan solusi yang tepat mengenai terobosan atau langkah yang seharusnya dilakukan untuk menghasilkan peningkatan kualitas menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*).

Six sigma sebagai salah satu metode baru yang paling popular merupakan salah satu alternatif dalam prinsip-prinsip pengendalian kualitas yang merupakan terobosan dalam bidang manajemen kualitas (Gasperzs, 2005). Six sigma dapat dijadikan ukuran kinerja sistem industri yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan yang luar biasa dengan terobosan strategi yang aktual.

2. KAJIAN PUSTAKA

Kualitas merupakan salah satu tujuan penting sebagian besar organisasi. Mengingat mutu ini menyangkut organisasi secara keseluruhan, maka fungsi operasi dibebani tanggung jawab untuk menghasilkan mutu bagi pelanggan. Tanggung jawab ini bisa dilakukan hanya melalui menajemen serta pengendalian mutu yang benar pada semua tahap operasi (Schroeder, 1996:167). Edwards Deming menjelaskan bahwa kualitas merupakan perbaikan secara berkesinambungan pada sebuah sistem yang stabil (Sumayang, 1991:267).

Six Sigma adalah suatu filosofi manajamen yang terkenal di seluruh dunia. Tujuan dari Six Sigma adalah membuat kinerja suatu organisasi lebih efektif dan efesien. Saat ini metode penjagaan kualitas yang sedang berkembang adalah Six Sigma. Six Sigma adalah sebuah metode perbaikan kualitas berbasis stastistik yang memerlukan disiplin tinggi dan dilakukan secara komprehensif yang mengeleminasi sumber masalah utama dengan pendekatan DMAIC (*Define-Measure-Analize-Improve-Control*). Six Sigma merupakan sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan sukses bisnis (Syukron, 2012). Menurut Evans (2008), Six Sigma merupakan metode peningkatan proses bisnis yang bertujuan untuk menemukan dan mengurangi faktor-faktor penyebab kecacatan dan kesalahan, mengurangi siklus dan biaya operasi, meningkatkan produktivitas, memenuhi kebutuhan pelanggan dengan cepat, mencapai tingkat pendayagunaan aset yang lebih tinggi, serta mendapatkan imbal hasil atas investasi yang lebih baik dari segi produksi maupun pelayanan. Dengan demikian Six Sigma dapat dijadikan ukuran target kinerja proses produksi tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara industri dan pelanggan. Semakin tinggi target sigma yang dicapai, semakin baik kinerja proses industri. Sehingga 6 sigma otomatis lebih baik dari pada 4 sigma dan 3 sigma. Six Sigma dapat dipandang sebagai pengendalian proses industri berfokus pada pelanggan, melalui penekanan pada kemampuan proses (Gaspersz, 2011: 37).

Tabel 1. Pencapaian Tingkat Sigma

Tingkat Pencapaian Sigma	DPMO (*Defects Per Million pportunities*)
1-Sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)
2-Sigma	308.538 (rata-rata industri di Indonesia)
3-Sigma	66.807
4-Sigma	6.210 (rata-rata industri USA)
5-Sigma	233 (rata-rata industri Jepang)
6-Sigma	3.4 (industri kelas dunia)

Sumber : Setiawan, 2013

Target dari Six Sigma adalah 3.4 DPMO, harusnya tidak diinterpretesikan sebagai 3.4 unit *output* yang cacat dari sejuta unit *output* yang diproduksi, tetapi diinterpretasikan sebagai satu unit produk tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik CTQ (*critical-to-quality*) adalah hanya 3.4 bagian dari satu juta kesempatan (DPMO) (Syukron, 2012).

$$\text{DPO} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Unit Yang Diperiksa X Peluang Cacat}}$$

DPMO = DPO X 1.000.000

3. METODE PENELITIAN

Obyek penelitian yang diteliti adalah produk glukosa dalam kemasan jerigen 20 liter. Metodologi penelitian yang dilakukan adalah dengan metode DMAIC, antara lain tahap Define, melakukan pemetaan proses, identifikasi karakteristik produk akhir dan penentuan CTQ ; tahap Measure, melakukan identifikasi proses dengan peta kendali p dan pengukuran level sigma ; tahap Analize, melakukan analisa penyebab masalah dengan diagram sebab akibat ; tahap Improve, melakukan usulan perbaikan berdasarkan penyebab masalah ; tahap Control, melakukan usulan pengendalian berdasarkan tahap Improve sebelumnya.

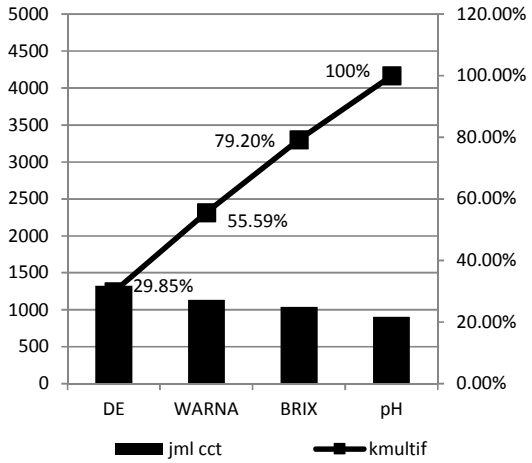
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama metode Six Sigma adalah *define*, yaitu menguraikan beberapa jenis kecacatan produk glukosa seperti yang disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 2. Data Jumlah Cacat Glukosa Cair Dalam Kemasan Jerigen 20 Liter

Hari ke	Jenis Cacat (Unit)				Jumlah Cacat (Unit)	Jumlah
	Cacat DE	Cacat Warna	Cacat Brix	Cacat pH		
1	50	30	40	50	170	1000
2	64	25	40	40	169	1000
3	30	35	25	30	120	1000
4	54	40	29	30	153	1000
5	22	34	30	30	116	1000
6	23	25	56	21	125	1000
7	25	50	62	20	157	1000
8	49	45	25	18	137	1000
9	41	53	15	29	138	1000
10	50	44	30	23	147	1000
11	52	20	60	21	153	1000
12	31	34	44	25	134	1000
13	70	23	43	35	171	1000
14	36	35	36	30	137	1000
15	43	30	43	27	143	1000
16	35	34	35	17	121	1000
17	42	45	25	30	142	1000
18	32	30	40	10	112	1000
19	60	30	35	30	155	1000
20	50	55	25	30	160	1000
21	46	46	12	50	154	1000
22	28	30	28	32	118	1000
23	32	30	36	25	123	1000
24	45	43	56	31	175	1000
25	43	58	39	30	170	1000
26	30	48	24	30	132	1000
27	60	40	25	43	168	1000
28	65	50	25	30	170	1000
29	34	25	18	40	117	1000
30	37	30	22	20	109	1000
31	39	20	19	42	120	1000
Total	1318	1137	1042	919	4416	31000

Karakteristik kualitas (CTQ) kunci adalah CTQ yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk glukosa, untuk penentuan karakteristik kualitas (CTQ) kunci adalah dengan data kecacatan produk glukosa pada proses *sacharification*, *decolorization, deionization* dan *evaporation* pada bulan September 2015 dengan cara pembuatan diagram Pareto untuk mengetahui frekuensi kecacatan yang paling tinggi yang nantinya digunakan sebagai karakteristik kualitas (CTQ) kunci.



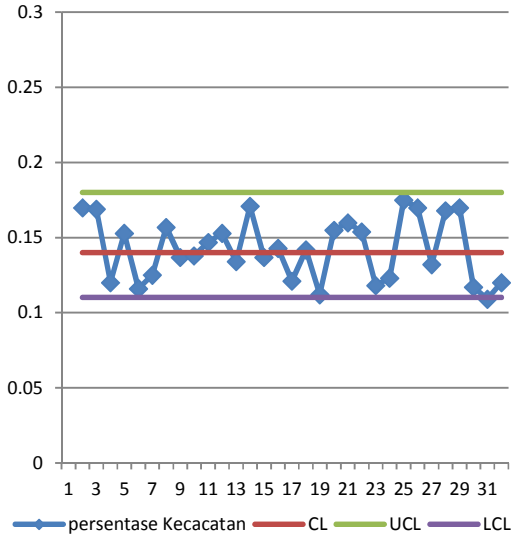
Gambar 1. Diagram Pareto Kecacatan Produk Glukosa

Berdasarkan diagram Pareto diatas untuk CTQ kunci perbaikan pada proses produksi glukosa cair dalam kemasan jerigen 20 liter adalah pada jenis cacat *DE*, Warna dan Brix. Tahap *measure* merupakan langkah kedua dalam program peningkatan kualitas Six Sigma. Pada tahap ini akan dilakukan pengukuran kinerja proses pada proses produksi dalam menghasilkan produk glukosa cair dalam kemasan jerigen 20 liter dengan peta kendali p (p-*chart*).

Tabel 3. Persentase Cacat Produk Glukosa dengan Peta Kendali p

Hari ke	Jumlah Cacat	Jumlah Produksi	Persentase Kecacatan	CL	UCL	LCL
1	170	1000	17%	14%	18%	11%
2	169	1000	17%	14%	18%	11%
3	120	1000	12%	14%	18%	11%
4	153	1000	15%	14%	18%	11%
5	116	1000	12%	14%	18%	11%
6	125	1000	13%	14%	18%	11%
7	157	1000	16%	14%	18%	11%
8	137	1000	14%	14%	18%	11%
9	138	1000	14%	14%	18%	11%
10	147	1000	15%	14%	18%	11%
11	153	1000	15%	14%	18%	11%
12	134	1000	13%	14%	18%	11%
13	171	1000	17%	14%	18%	11%
14	137	1000	14%	14%	18%	11%
15	143	1000	14%	14%	18%	11%
16	121	1000	12%	14%	18%	11%
17	142	1000	14%	14%	18%	11%
18	112	1000	11%	14%	18%	11%
19	155	1000	16%	14%	18%	11%
20	160	1000	16%	14%	18%	11%
21	154	1000	15%	14%	18%	11%
22	118	1000	12%	14%	18%	11%
23	123	1000	12%	14%	18%	11%

Hari ke	Jumlah Cacat	Jumlah Produksi	Persentase Kecacatan	CL	UCL	LCL
24	175	1000	17%	14%	18%	11%
25	170	1000	17%	14%	18%	11%
26	132	1000	13%	14%	18%	11%
27	168	1000	17%	14%	18%	11%
28	170	1000	17%	14%	18%	11%
29	117	1000	12%	14%	18%	11%
30	109	1000	11%	14%	18%	11%
31	120	1000	12%	14%	18%	11%
	4416	31000				



Gambar 2. Grafik Peta Kendali p

Berdasarkan Gambar 3. tampak bahwa semua data masih berada pada batas-batas kendali, sehingga dalam proses produksi yang berlangsung masih terkendali, tetapi belum mencapai tingkat kegagalan nol. Hal ini juga menyatakan bahwa pengendalian kualitas perusahaan masih memerlukan adanya perbaikan untuk menurunkan tingkat kecacatan. Tahap selanjutnya adalah perhitungan DPMO dan nilai sigma, yang dilakukan dengan menggunakan *calculate* sigma atau sigma kalkulator.

a) *Total Opportunities* (TOP) = U x OP
Hari ke... 1 : TOP = 1000 x 4 =4000
dan perhitungan seterusnya dapat dilihat pada tabel.

b) DPO (*Defect per Opportunities*)

$$DPO = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Unit yang Diperiksa X Peluang Cacat}}$$

Hari ke... 1 : $DPO = \frac{170}{1000 \times 4} = 0.042$
dan seterusnya dapat dilihat pada tabel.

c) DPMO (*Defect per Million Opportunities*)
DPMO = DPO × 1000000
Hari ke...1 : DPMO = 0.042 x 1000000 = 42500
dan seterusnya dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Tingkat Six Sigma

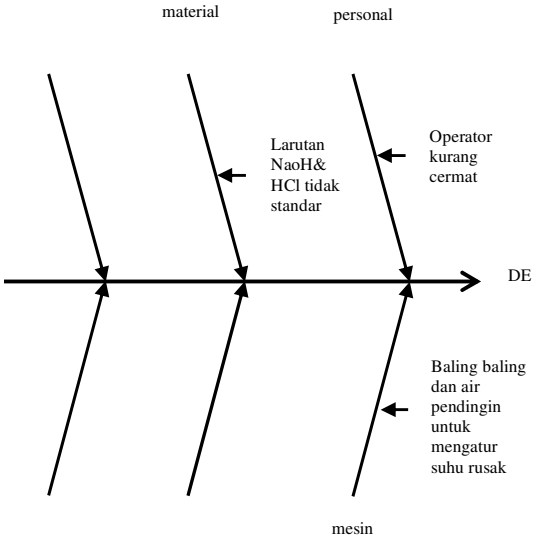
Hari ke	OP	TOP	DPO	DPMO	Sigma
1	4	4000	4%	42500	3,22
2	4	4000	4%	42250	3,23
3	4	4000	3%	30000	3.38
4	4	4000	4%	38250	3,27
5	4	4000	3%	29000	3,4
6	4	4000	3%	31250	3,36
7	4	4000	4%	39250	3,36
8	4	4000	3%	34250	3,32
9	4	4000	3%	34500	3,32
10	4	4000	4%	36750	3,29
11	4	4000	4%	38250	3,27
12	4	4000	3%	33500	3,33
13	4	4000	4%	42750	3,22
14	4	4000	3%	34250	3,32
15	4	4000	4%	35750	3,29
16	4	4000	3%	30250	3,38
17	4	4000	4%	35500	3,31
18	4	4000	3%	28000	3,41
19	4	4000	4%	38750	3,27
20	4	4000	4%	40000	3,25
21	4	4000	4%	38500	3,27
22	4	4000	3%	29500	3,39
23	4	4000	3%	30750	3,37
24	4	4000	4%	43750	3,21
25	4	4000	4%	42500	3,22
26	4	4000	3%	33000	3,34
27	4	4000	4%	42000	3,23
28	4	4000	4%	42500	3,22
29	4	4000	3%	29250	3,39
30	4	4000	3%	27250	3,42
31	4	4000	3%	30000	3,38
		124000		1104000	3,3

d) Mengukur tingkat six sigma dengan mengkonversikan nilai DPMO ke kalkulator sigma

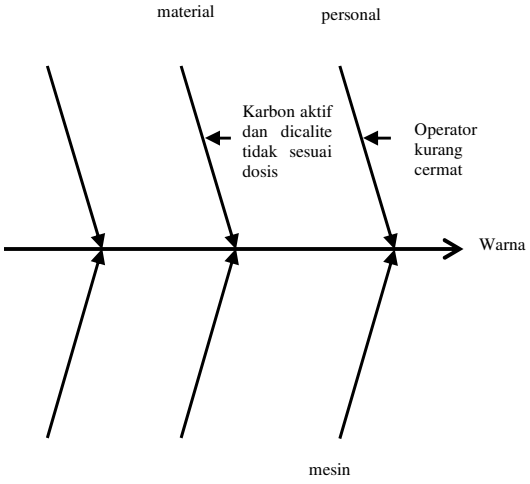
Gambar 3. Tingkat Sigma dengan Kalkulator Sigma

Dari hasil perhitungan DPMO dan nilai sigma di atas produksi glukosa dalam kemasan jerigen 20 liter bulan September 2015 pada PT. Budi Starch & Sweetener Tbk adalah 3,3 Sigma. Jadi, artinya dalam tahapan level sigma perusahaan belum mencapai tingkat level Six Sigma karena dalam proses produksinya masih mengalami adanya kecacatan produk yang belum mencapai *zero defect.* Oleh sebab itu, tahap *analyze* segera perlu dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan serupa. Hal penting

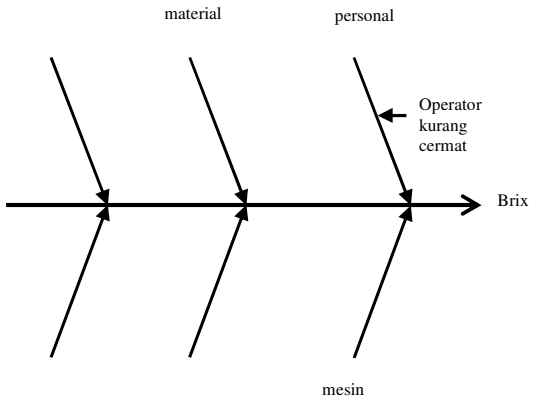
yang harus dilakukan dan ditelusuri adalah mencari penyebab timbulnya kerusakan tersebut. Sebagai alat bantu untuk mencari penyebab terjadinya kerusakan tersebut, digunakan diagram sebab akibat atau yang disebut *fishbone chart*.



Gambar 4. Diagram Sebab Akibat Cacat DE



Gambar 5. Diagram Sebab Akibat Cacat Warna



Gambar 6. Diagram Sebab Akibat Cacat Brix

Setelah mengetahui identifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah cacat tersebut di atas, maka langkah selanjutnya adalah tahap *improve*, yang menetapkan suatu rencana perbaikan untuk mencegah penyebab-penyebab cacat itu terulang kembali sehingga dapat menurunkan jumlah cacat.

Tabel 5. Usulan dan Rekomendasi Perbaikan

Jenis Cacat	Component or Process	Potential Filure Mode	Potential Cause Failure	Recommended Action
DE	Mesin	Baling baling dan air pendingin untuk mengatur suhu rusak	Suhu bahan tidak 58 -60 ^{0} C	Perlu pengendalian pada mesin yang rusak
	Material	Larutan NaOH dan HCl kurang atau lebih dari 0,2 %	Nilai DE kurang atau melebihi standar	Memeriksa larutan NaOH dan HCl sebelum proses sakarifikasi berlangsung
	Manusia	Operator kurang cermat	Penambahan enzim yang tidak sesui dosis, salah dalam mengatur pH bahan dan nilai DE	Memberikan bimbingan *(training)* dan teguran kepada operator agar tidak melakukan kesalahan

Jenis Cacat	Component or Process	Potential Filure Mode	Potential Cause Failure	Recommended Action
Warna	Material	Karbon aktif dan dicalite tidak sesuai dosis	Bahan tidak jernih	Memeriksa karbon aktif dan dicalalite sebelum proses
	Manusia	Operator kurang cermat	Larutan karbon aktif tidak sesuai kebutuhan	Memberikan bimbingan *(training)* dan teguran kepada operator agar tidak melakukan kesalahan
Brix	Manusia	Operator kurang teliti	Suhu bahan dalam evaporator tidak sesuai antara 50-60^0 C	Memberikan bimbingan *(training)* dan teguran kepada operator agar tidak melakukan kesalahan

Setelah menguraikan usulan dan rekomendasi perbaikan, maka tahap *control* dapat dilakukan sebagai tindakan pengendalian terhadap perbaikan-perbaikan tersebut, terutama yang langsung berhubungan dengan proses. Adapun beberapa tindakan pengendalian yang akan diusulkan, sebagai berikut:

1. Melakukan pemeriksaan sebelum proses produksi. Pemeriksaan disini dilakukan terhadap semua komponen mesin yang terlibat langsung dalam proses. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mencegah terjadinya gangguan pada mesin pada saat proses produksi. Pemeriksaan dilakukan oleh operator sebelum proses produksi. Hal ini perlu dilakukan mengingat saat ini sangat kurang sekali bentuk pemeriksaan yang dilakukan karyawan PT. Budi Starch & Sweetener Tbk terhadap mesin yang digunakan, akibatnya pada saat proses terjadi gangguan pada mesin seperti baling-baling pada tangki slury tidak hidup dan lain sebagainya.
2. Perlunya mengadakan bimbingan yang tepat dan melakukan pengawasan yang ketat dan disiplin. Bimbingan dan pengawasan dilakukan bertujuan agar tidak ada kesalahan pekerja dalam proses produksi dan timbul kepribadian pekerja yang tidak bertanggung jawab. Hal ini perlu dilakukan karena masih ditemukanya operator yang kurang disiplin seperti melakukan penambahan NaOH 2 % atau HCl 2 % dan enzim sehingga terdapat cacat pH.
3. Memantau jalannya produksi dan menganalisa setiap masalah yang ada dilantai produksi oleh semua pekerja yang terlibat dalam masalah tersebut. Tindakan ini dapat diartikan sebagai tindakan pengawasan proses dan pencegahan terjadinya permasalahan atau gangguan proses sehingga ketika ditemukan suatu permasalahan pada proses penanganan pada permasalahan tersebut dapat ditangani dengan kerja sama semua pekerja yang terlibat.

5. SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa untuk tingkat sigma produksi glukosa dalam kemasan jerigen 20 liter pada bulan September 2015 adalah 3,3 sigma. Artinya dalam tahapan level sigma perusahaan belum mencapai level Six Sigma, karena dalam proses produksinya masih mengalami adanya kecacatan produk yang belum mencapai *zero defect,* yaitu cacat *DE,* warna dan *Brix*.

DAFTAR PUSTAKA

Catur H., Winarni, dan Joko S. (2011). *Aplikasi Six Sigma DMAIC dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas*. Jurnal Teknologi, 4 (1).

Evans, J. R. and Lindsay, W. M. (2008). *The Management and Control of Quality*, Mason, OH: South-Western (E.L.). 7th ed

Gaspersz, Vincent. (2005). *Total Quality Management*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta

Gaspersz, Vincent. (2011). *Lean Six Sigma For Manufacturing And Service Industries*. Vincristo Publication : Bogor.

Nasution, M.N. (2005). *Manajemen Mutu Terpadu*. Ghalia Indonesia : Bogor.

Pregiwati, Pusporini, Said Salim dan Bambang Supriyadi. (2005). *Pengendalian Kualitas Produk Finger Joint Laminating Board Dengan Pendekatan Six Sigma*. Jurnal Sistem Teknik Industri 6 (5).

Schroeder, G. Roger. (1996). *Manajemen Operasi*. Erlangga : Jakarta.

Sumayang, Lalu. (1991). *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Salemba Empat : Jakarta.

Syukron, Amin dan M. Kholil. (2012). *Six Sigma : Quality For Business Improvement*. Graha Ilmu : Yogyakarta.

Wibowo, Heri dan Emy Khikmawati. (2014). *Analisis Kecacatan Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Sebagai Upaya Perbaikan Kualitas Dengan Metode DMAIC*. Jurnal Spektrum Industri Edisi Oktober 12 (2), 113 – 247.