

Analisa Pengendalian Kualitas Mutu Gula Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Di PTPN II Pabrik Kwala Madu Stabat

Analysis of Quality Control of Sugar Quality Using Six Sigma Method In PTPN II Kwala Madu Stabat Plant

Jansen Fernando, Kamil Mustafa*

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Medan Area, Indonesia

*Corresponding author: kamust99@gmail.com

Abstrak

Kualitas gula sangat mempengaruhi daya saing perusahaan untuk meningkatkan hasil produksi. Dalam hal ini perusahaan harus terpacu untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkannya dengan cara peningkatan teknologi, manajemen, bahan baku dan lain-lain. Hal ini dilakukan agar produk dapat diterima oleh konsumen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas gula putih kristal dengan tingkat kecacatan produk dengan menggunakan metode Six sigma. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Six Sigma. Six Sigma adalah suatu metodologi yang dipergunakan untuk melakukan upaya perbaikan dan peningkatan proses yang berkesinambungan atau terus menerus (Continuous Improvement). Six Sigma adalah DMAIC yang memberikan langkah dari menemukan permasalahan, mengidentifikasi penyebab masalah hingga akhirnya menemukan solusi untuk memperbaikinya. Ada beberapa tahapan dalam metodologi DMAIC yaitu Define (mendefinisikan masalah), Measure (pengukuran), Analysis (analisa), Improve (pengembangan), Control (pengendalian). Dari hasil penelitian diperoleh kecacatan yang terdapat di Pabrik Gula Kwala Madu setelah di lakukan perbaikan masih didalam batas normal.

Kata Kunci : DMAIC; Pengendalian kualitas; Six Sigma

Abstract

The sugar quality was substantially affecting the enterprise competitiveness to improving the production. In this case, a company should be encouraged to upgrade the generated product quality through developing the technology, management, raw materials and others. This was leading to products that can be accepted by consumers. This study aims to determine the crystal sugar quality thru the level of product defects by using Six Sigma method. Six Sigma is a methodology used for undertaking an effort to repair and a continuous improvement. Six Sigma is DMAIC that provides steps from finding problems, identify the cause of the problems, and finally receive the solution to fix them. There are several steps in DMAIC methodology, namely Define, Analysis, Improve, and Contro. The results show that there is a disablement at Pabrik Gula Kwala Madu after conducting a refinements is still within in normal limit.

Keywords : DMAIC; Six Sigma; Quality Control

How to Cite: Fernando, J, 2017, Analisa Pengendalian Kualitas Mutu Gula Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Di PTPN II Pabrik Kwala Madu Stabat, *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, 1(1): 28-33.

PENDAHULUAN

Produk yang baik adalah produk yang memiliki kualitas yang sesuai dengan keinginan pelanggan dengan tingkat kecacatan seminimal mungkin.

Pengendalian kualitas berusaha untuk menekan produk yang cacat, menjaga agar produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas dari perusahaan dan menghindari produk yang cacat lolos ke

tangan konsumen secara terus menerus. Salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui suatu kecacatan produk yang dihasilkan perusahaan yaitu dengan menggunakan metode *Six Sigma*.

Six Sigma merupakan pendekatan menyeluruh untuk meyelesaikan masalah dengan berfokus kepada pengendalian produk atau proses sehingga sepanjang waktu dapat memenuhi persyaratan dari produk atau proses tersebut. Metode ini diterapkan melalui beberapa tahapan yaitu : *define, measure, analyze, improve* dan *control* (DMAIC).

Pabrik Gula Kwala Madu menerapkan standar kualitas yang tinggi dalam kegiatan produksinya. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas, berbagai perencanaan produksi dan sistem produksinya dilakukan dengan teknologi tinggi dan juga perlu dilakukan pengawasan yang tinggi pula agar kualitas dari gula tersebut tetap terjaga serta produk yang cacat tidak sampai ke tangan konsumen. Pabrik tersebut kini telah mendapatkan sertifikasi ISO 9001 dan 14001, akan tetapi setelah dilakukan observasi awal dengan mengambil sampel data kecacatan untuk bulan April 2015. Pada penelitian ini menggunakan data hasil produksi dan kecacatan produk selama 4 minggu. Hal tersebut disebabkan karena pada data tim mutu tebu yang masuk ke Pabrik Gula Kwala Madu semakin menurun sehingga dapat mempengaruhi hasil produksi. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa tahapan untuk mengetahui bagian mana yang menyebabkan kecacatan hasil produksi sehingga dapat meminimalkan kecacatan agar keuntungan produksi tidak berkurang.

METODE PENELITIAN

Dalam proses produksi yang di terima perusahaan harus diketahui apakah dapat dipenuhi sesuai dengan kemampuan kapasitas produksi yaitu menggunakan data produk perhari dari stasiun proses produksi dalam penelitian 1 bulan.

Ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan. Dihitung dengan menggunakan rumus DPO yaitu :

$$DPO: \frac{D}{N} \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

D = jumlah produk cacat gula

N = jumlah produksi gula

Untuk mengetahui apakah produk tidak sesuai dengan spesifikasi masih dalam batas-batas pengendalian maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan DPU (*Defect per Unit*) diperoleh \bar{p} nilai baku yang menjadi pangkal perhitungan terjadinya pada penyimpangan atau ketidaksesuaian pada proses produksi.

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$DPU = \frac{D}{n} \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan :

D= total produk cacat gula

n= total produk gula

Dari perhitungan UCL dengan jumlah produksi gula per hari dengan menggunakan batas pengendalian atas. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$UCL = \mu + 3 \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan :

μ = nilai DPU

σ = nilai Deviasi

Dari perhitungan LCL dengan jumlah produksi gula per hari dengan

menggunakan batas pengendalian bawah. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$LCL = \mu - 3\sigma \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan :

μ = nilai DPU

σ = Jumlah produksi gula

$$(\sigma) = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \dots \dots \dots (3.5)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

jumlah produksi gula, jumlah kecacatan dapat dilihat tabel :

Tabel 1. Jumlah Kecacatan Produk Gula

NO	PRODUKSI GULA (KG)	JUMLAH CACAT		JUMLAH CACAT
		KERIKIL	ABU	
1	218000	24360	12180	36540
2	81000	5080	1540	6620
3	37000	1715	957	2672
4	203000	2706	1353	4059
5	160000	1386	694	2080
6	250000	3666	1833	5499
7	81000	11304	7151	18455
8	187000	41246	15623	56869
9	230000	4293	2146	6439
10	280000	3733	1866	5599
11	131000	2183	1091	3274
12	178000	52017	1008	53025
13	200000	3067	1534	4601
14	200000	3466	1733	5199
15	145000	31450	12725	44175
16	77000	103	51	154
17	210000	2240	1120	3360
18	130000	1300	650	1950
19	120000	1040	520	1560
20	252000	4032	2016	6048
21	210000	1960	980	2940
22	190000	2153	1076	3229
23	72000	384	192	576
24	159000	1696	848	2544
25	195000	1560	780	2340
26	157000	41151	10575	51726
27	38000	456	228	684
28	100000	1266	633	1899
29	137000	2283	1141	3424
30	130000	2340	1170	3510
31	80000	1226	613	1839
JUMLAH	4838000			342889

Data ini untuk menghitung produk tidak sesuai dengan spesifikasi masih dalam batas-batas pengendalian atau terjadinya pada penyimpangan atau ketidaksesuaian pada proses produksi rumus DPU yaitu:

$$DPU (\mu) = \frac{D}{n} = \frac{342889}{4848000} = 0,0708$$

$$DPO (\text{kerikil}) = \frac{\text{Kerikil}}{N} = \frac{24360}{218000} = 0,1117$$

$$DPO (\text{abu}) = \frac{\text{abu}}{N} = \frac{12180}{218000} = 0,055$$

Data ini untuk menghitung kecacatan atau kegagalan persatu kesempatan di hitung dengan menggunakan rumus DPO :

$$DPO = \frac{D}{N} = \frac{36540}{218000} = 0,1676$$

Tabel 3.3 Perhitungan Standard Deviasi Gula Kerikil

NO	PRODUKSI GULA (KG)	DPO		TOTAL DPO
		KERIKIL	ABU	
1	218000	0,1117	0,0559	0,1676
2	81000	0,0627	0,0190	0,0817
3	37000	0,0464	0,0259	0,0722
4	203000	0,0133	0,0067	0,0200
5	160000	0,0087	0,0043	0,0130
6	250000	0,0147	0,0073	0,0220
7	81000	0,1396	0,0883	0,2278
8	187000	0,2206	0,0835	0,3041
9	230000	0,0187	0,0093	0,0280
10	280000	0,0133	0,0067	0,0200
11	131000	0,0167	0,0083	0,0250
12	178000	0,2922	0,0057	0,2979
13	200000	0,0153	0,0077	0,0230
14	200000	0,0173	0,0087	0,0260
15	145000	0,2169	0,0878	0,3047
16	77000	0,0013	0,0007	0,0020
17	210000	0,0107	0,0053	0,0160
18	130000	0,0100	0,0050	0,0150
19	120000	0,0087	0,0043	0,0130
20	252000	0,0160	0,0080	0,0240
21	210000	0,0093	0,0047	0,0140
22	190000	0,0113	0,0057	0,0170
23	72000	0,0053	0,0027	0,0080
24	159000	0,0107	0,0053	0,0160
25	195000	0,0080	0,0040	0,0120
26	157000	0,2621	0,0674	0,3295
27	38000	0,0120	0,0060	0,0180
28	100000	0,0127	0,0063	0,0190
29	137000	0,0167	0,0083	0,0250
30	130000	0,0180	0,0090	0,0270
31	80000	0,0153	0,0077	0,0230
JUMLAH	4838000			

NO	NO. OBSERVASI	DPO (Xi)	\bar{x}	$X_i - \bar{x}$	$(X_i - \bar{x})^2$
1	1	0,1117	0,0708	0,0409	0,0016728
2	2	0,0627	0,0708	-0,0081	0,0000656
3	3	0,0464	0,0708	-0,0244	0,0005954
4	4	0,0133	0,0708	-0,0575	0,0033063
5	5	0,0087	0,0708	-0,0621	0,0038564
6	6	0,0147	0,0708	-0,0561	0,0031472
7	7	0,1396	0,0708	0,0688	0,0047334
8	8	0,2206	0,0708	0,1498	0,02244
9	9	0,0187	0,0708	-0,0521	0,0027144
10	10	0,0133	0,0708	-0,0575	0,0033063
11	11	0,0167	0,0708	-0,0541	0,0029268
12	12	0,2922	0,0708	0,2214	0,049018
13	13	0,0153	0,0708	-0,0555	0,0030803
14	14	0,0173	0,0708	-0,0535	0,0028623
15	15	0,2169	0,0708	0,1461	0,0213452
16	16	0,0013	0,0708	-0,0695	0,0048303
17	17	0,0107	0,0708	-0,0601	0,003612
18	18	0,01	0,0708	-0,0608	0,0036966
19	19	0,0087	0,0708	-0,0621	0,0038564
20	20	0,016	0,0708	-0,0548	0,003003
21	21	0,0093	0,0708	-0,0615	0,0037823
22	22	0,0113	0,0708	-0,0595	0,0035403
23	23	0,0053	0,0708	-0,0655	0,0042903
24	24	0,0107	0,0708	-0,0601	0,003612
25	25	0,008	0,0708	-0,0628	0,0039438
26	26	0,2621	0,0708	0,1913	0,0365957
27	27	0,012	0,0708	-0,0588	0,0034574
28	28	0,0127	0,0708	-0,0581	0,0033756
29	29	0,0167	0,0708	-0,0541	0,0029268
30	30	0,018	0,0708	-0,0528	0,0027878
31	31	0,0153	0,0708	-0,0555	0,0030803
JUMLAH		1.6362			0.2154609

Perhitungan Standar Deviasi

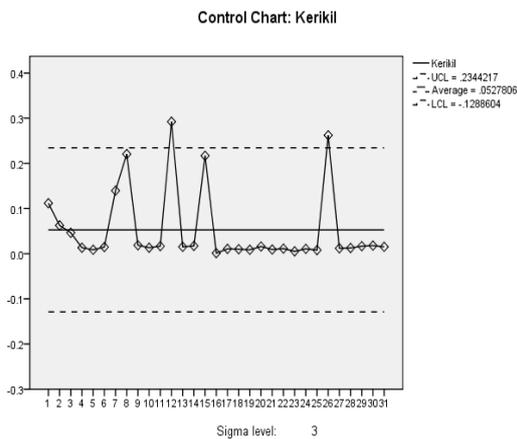
$$\begin{aligned} \text{Standar Deviasi } (\sigma) \text{ Kerikil} &= \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{0.2154609}{(31-1)}} \\ &= 0,08274364 \end{aligned}$$

Menghitung Nilai UCL (*Upper Control Limit*) atas dan LCL (*Lower Control Limit*)

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= \mu + 3 \sigma \\ &= 0,0708 + 3 (0,08274363) \\ &= 0.319031 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LCL} &= \mu - 3 \sigma \\ &= 0,0708 - 3 (0,082743643) \\ &= -0.17743 \end{aligned}$$

Peta kendali produk cacat gula menggunakan Software SPSS sebagai berikut :



Perhitungan Standar Deviasi, Nilai UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*)

Tabel 3.4 Perhitungan Standard Deviasi Abu

NO	NO OBSERVASI	DPO (Xi)	\bar{f}	$X_i - \bar{f}$	$(X_i - \bar{f})^2$
1	1	0,0559	0,0708	-0,0149	0,000222
2	2	0,0627	0,0708	-0,0518	0,002683
3	3	0,0464	0,0708	-0,0449	0,002016
4	4	0,0133	0,0708	-0,0641	0,004109
5	5	0,0087	0,0708	-0,06665	0,004422
6	6	0,0147	0,0708	-0,0655	0,004032
7	7	0,0883	0,0708	0,0175	0,000306
8	8	0,0835	0,0708	-0,0615	0,000161
9	9	0,0093	0,0708	-0,0641	0,003782
10	10	0,0067	0,0708	-0,0651	0,004109
11	11	0,0083	0,0708	-0,0625	0,003906
12	12	0,0057	0,0708	-0,0651	0,004238
13	13	0,0077	0,0708	-0,0631	0,003982
14	14	0,0087	0,0708	-0,0621	0,003856
15	15	0,0878	0,0708	0,017	0,000289
16	16	0,0077	0,0708	-0,0701	0,004914
17	17	0,0053	0,0708	-0,0655	0,00429
18	18	0,005	0,0708	-0,0658	0,00433
19	19	0,0043	0,0708	-0,0665	0,004422
20	20	0,008	0,0708	-0,0628	0,003944
21	21	0,0047	0,0708	-0,0661	0,004369
22	22	0,0057	0,0708	-0,0651	0,004238
23	23	0,0027	0,0708	-0,0681	0,004638
24	24	0,0053	0,0708	-0,0655	0,00429
25	25	0,004	0,0708	-0,0668	0,004462
26	26	0,0674	0,0708	-0,0034	0,000116
27	27	0,006	0,0708	-0,0648	0,004199
28	28	0,0063	0,0708	-0,0645	0,00416
29	29	0,0083	0,0708	-0,0625	0,003906
30	30	0,009	0,0708	-0,0618	0,003819
31	31	0,0077	0,0708	-0,0631	0,003982
JUMLAH		0,5753			0,012299

Standard Deviasi (σ) Kecil Abu =

$$\begin{aligned} &\sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{0,01229983}{(31-1)}} = 0,02677361 \end{aligned}$$

Perhitungan Standar Deviasi Gula Abu dengan SPSS

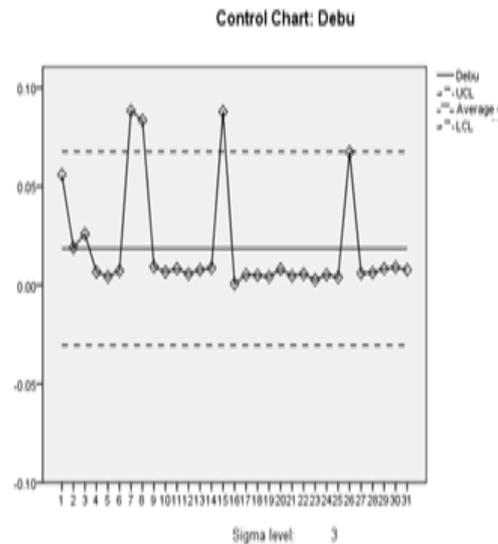
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Abu	31	.00070	.08830	.0185645	.02677361
Valid N (listwise)	31				

UCL (*Upper Control Limit*) atas dan LCL (*Lower Control Limit*) Abu

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= \mu + 3 \sigma \\ &= 0,0708 + 3 (0,02677361) \\ &= 0.151121 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LCL} &= \mu - 3 \sigma \\ &= 0,0708 - 3 (0,02677361) \\ &= -0.00952 \end{aligned}$$

Peta kendali produk cacat gula menggunakan Software SPSS sebagai berikut :



Peta Kendali Produk DPO Gula Kerikil (Revisi 1)

Tabel 3.5 Revisi 1 Nilai DPO Kerikil

NO	NO OBSERVASI	PRODUKSI GULA (KG)	JUMLAH		DPO
			ABU	ABU	
1	2	81000	1540	0,0190	
2	3	37000	957	0,0259	
3	4	203000	1353	0,0067	
4	5	160000	694	0,0043	
5	6	250000	1833	0,0073	
6	9	230000	2146	0,0093	
7	10	280000	1866	0,0067	
8	11	131000	1091	0,0083	
9	12	178000	1008	0,0057	
10	13	200000	1534	0,0077	
11	14	200000	1733	0,0087	
12	16	77000	51	0,0007	
13	17	210000	1120	0,0053	
14	18	130000	650	0,0050	
15	19	120000	520	0,0043	
16	20	252000	2016	0,0080	
17	21	210000	980	0,0047	
18	22	190000	1076	0,0057	
19	23	72000	192	0,0027	
20	24	159000	848	0,0053	
21	25	195000	780	0,0040	
22	27	38000	228	0,0060	
23	28	100000	633	0,0063	
24	29	137000	1141	0,0083	
25	30	130000	1170	0,0090	
26	31	80000	613	0,0077	

Perhitungan Standar Deviasi Gula Kerikil Revisi 2 dengan SPSS

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Rev2_Kerikil	26	.00130	.11170	.0194154	.02251992
Valid N (listwise)	26				

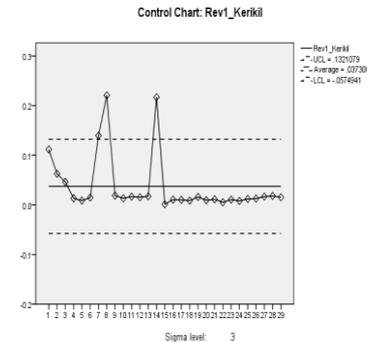
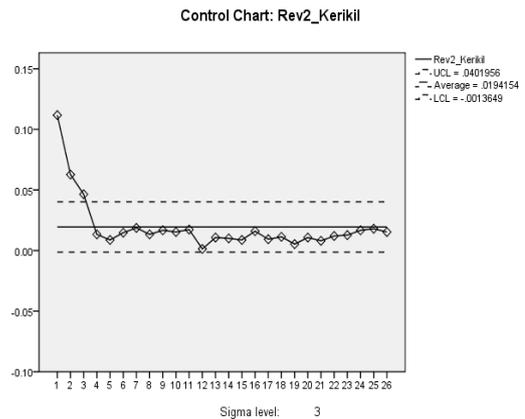
Peta kendali produk cacat gula menggunakan Software SPSS sebagai berikut :

Perhitungan Standar Deviasi Gula Kerikil Revisi 1

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Rev1_Kerikil	29	.00130	.22060	.0373069	.058895378
Valid N (listwise)	29				

Peta kendali produk cacat gula menggunakan Software SPSS sebagai berikut :



Peta Kendali Produk DPO Gula Kerikil (Revisi 3)

Peta Kendali Produk DPO Gula Kerikil (Revisi 2)

Tabel 3.7 Revisi 3 Nilai DPO Kerikil

Tabel 3.6 Revisi 2 Nilai DPO Kerikil

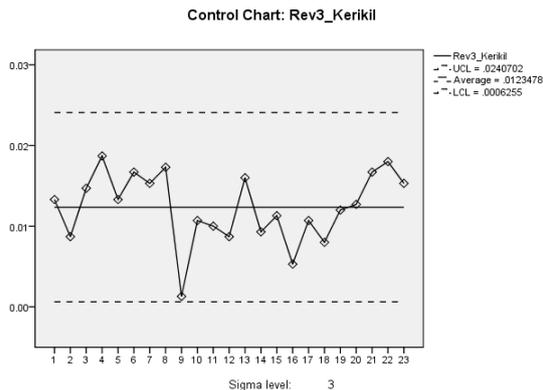
NO	NO. OBSERVASI	PRODUKSI GULA (KG)	JUMLAH		DPO
			Kerikil	Kerikil	
1	4	203000	2706	0,0133	
2	5	160000	1386	0,0087	
3	6	250000	3666	0,0147	
4	9	230000	4293	0,0187	
5	10	280000	3733	0,0133	
6	11	131000	2183	0,0167	
7	10	280000	1866	0,0067	
8	13	200000	3067	0,0153	
9	14	200000	3466	0,0173	
10	16	77000	103	0,0013	
11	17	210000	2240	0,0107	
12	18	130000	1300	0,0100	
13	19	120000	1040	0,0087	
14	20	252000	4032	0,0160	
15	21	210000	1960	0,0093	
16	22	190000	2153	0,0113	
17	23	72000	384	0,0053	
18	24	159000	1696	0,0107	
19	25	195000	1560	0,0080	
20	27	38000	456	0,0120	
21	28	100000	1266	0,0127	
22	29	137000	2283	0,0167	
23	30	130000	2340	0,0180	
24	31	80000	1226	0,0153	

NO	NO OBSERVASI	PRODUKSI GULA (KG)	JUMLAH CACAT		DPO
			Kerikil	Kerikil	
1	1	218000	24360	0,1117	
2	2	81000	5080	0,0627	
3	3	37000	1715	0,0464	
4	4	203000	2706	0,0133	
5	5	160000	1386	0,0087	
6	6	250000	3666	0,0147	
7	9	230000	4293	0,0187	
8	10	280000	3733	0,0133	
9	11	131000	2183	0,0167	
10	13	200000	3067	0,0153	
11	14	200000	3466	0,0173	
12	16	77000	103	0,0013	
13	17	210000	2240	0,0107	
14	18	130000	1300	0,0100	
15	19	120000	1040	0,0087	
16	20	252000	4032	0,0160	
17	21	210000	1960	0,0093	
18	22	190000	2153	0,0113	
19	23	72000	384	0,0053	
20	24	159000	1696	0,0107	
21	25	195000	1560	0,0080	
22	27	38000	456	0,0120	
23	28	100000	1266	0,0127	
24	29	137000	2283	0,0167	
25	30	130000	2340	0,0180	
26	31	80000	1226	0,0153	

Perhitungan Standar Deviasi Gula Kerikil

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Rev3_Kerikil	23	.00130	.01870	.0123478	.00432560
Valid N (listwise)	23				

Peta kendali produk cacat gula menggunakan Software SPSS sebagai berikut :



Konsep DMAIC dalam perbaikan kualitas proses sebagai berikut :

- a. *Define* adalah tahapan identifikasi awal, dimana pada tahapan ini, organisasi haruslah akurat dan jeli dalam melihat dampak dari permasalahan yang timbul.
- b. *Measure* pengukuran terhadap kualitas produk dari *existing process* merupakan parameter bagaimana menilai kapabilitas proses yang berjalan.
- c. *Analyze* ketika hasil akhir tidak sesuai dengan apa yang telah direncanakan dan ditargetkan, maka diperlukan sebuah analisa atas hasil dan proses yang telah berlangsung.
- d. *Improve* tahapan ini, proses yang dikerjakan adalah melakukan berbagai upaya untuk mengeiminasikan berbagai penyebab cacat produk atau kegagalan proses.

Control tahapan pengendalian memiliki *supervise* atau pengawasan dan *monitoring* terhadap rencana perbaikan.

SIMPULAN

Proses pengolahan gula pada Pabrik Gula Kwala Madu tidak terkendali dengan baik karena masih adanya produk cacat diluar batas kontrol setelah dilakukan revisi nilai observasi yang hilang, maka produk cacat berada didalam batas kontrol.

Hasil kecacatan gula atau proses pada tekanan vacuum yang tidak stabil yang menyebabkan proses di stasiun masakan terlalu lama mengakibatkan kecacatan gula, sehingga pada tekanan vacuum harus dilakukan pengecekan rutin agar selalu stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1997. Studi Tentang Pemasaran dan Prospek Investasi Industri Gula Indonesia. Jakarta : PT Internasional Contact Bussines Sistem, Inc.
- Ariani, D, W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Gaspersz, V.2001. Total Quality Management. Jakarta : PT. Gramedia, Pustaka Utama.
- Hendy T. 2015. *Pengendalian Kualitas Six Sigma*. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.
- Handoko H. 1992. Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi. Yogyakarta: BPFE.
- Soetedjo, Setiadi. 2010. Stasiun Gilingan. *In House Training (IHT) Karyawan Pimpinan Dinas Teknik dan Pengolahan Pabrik Gula Kwala Madu PTPN II (Persero)* : Lembaga Pendidikan Perkebunan.
- Susetyo, Joko et al. Jurnal Teknologi, Volume 4 Nomor 1, Aplikasi *Six Sigma* DMAIC dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk.
- Pande, Neumann, Roland R. Cavanagh. 2002. *The Six Sigma way* Bagaimana Ge, Motorola & perusahaan Terkenal lainnya Mengasah Kineja Mereka, Yogyakarta, Andi.