

Perbaikan Kualitas Proses Produksi Mesin Sealing Pada Produk Jelly Menggunakan Six Sigma

Solihin¹, Sanusi², Murwan Wiyantoro³

^{1,2,3}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhyangkara Jakarta Raya

e-mail : *¹solihin@dsn.ubharajaya.ac.id,

²sanusi.arfl8@gmail.com ³murwan@dsn.ubharajaya.ac.id.

Abstrak

Six Sigma merupakan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa. Six Sigma adalah suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan mutu atau kualitas DMAIC yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. PT. XYZ Bekasi adalah salah satu perusahaan industri pangan yang memproduksi nata de coco. Pengendalian kualitas terhadap proses produksi mini jelly diharapkan dapat menekan terjadinya cacat produksi dalam pembuatan mini jelly ketika dibuat dari raw material hingga menjadi produk mini jelly. Mini jelly merupakan makanan setengah padat dengan berbahan dasar buah-buahan dan gula dengan kandungan total padatan minimal 65%. Komposisi bahan baku pada mini jelly adalah 55% gula dengan 45% buah-buahan. Permasalahan penelitian ini berdasarkan dari hasil cacat proses produksi selama periode Bulan Juli 2020 – Bulan Desember 2020 sebesar 409.520 dengan presentase 0,20% yang melebihi standar yaitu sebesar 0,1%. Nilai DPMO sebelum proses perbaikan sebesar 202.959 dengan nilai sigma sebesar 2,33. Hasil dari penelitian ini adalah cacat proses produksi sebesar 20.100. Nilai DPMO sebesar 581 dengan Nilai sigma 4,7.

Kata kunci— Six Sigma, DPMO, Produksi, Cacat

Abstract

Six Sigma is a vision of quality improvement towards the target of 3.4 failures per million opportunities for every product and service transaction. Six Sigma is a method or technique of controlling and improving the quality or quality of DMAIC which is a new breakthrough in the field of quality management. PT. XYZ Bekasi is one of the food industry companies that produces nata de coco. Quality control of the mini jelly production process is expected to reduce the occurrence of production defects in making mini jelly when it is made from raw material to become a mini jelly product. Mini jelly is a semi-solid food made from fruits and sugar with a total solid content of at least 65%. The composition of the raw material in mini jelly is 55% sugar with 45% fruits. The problem of this research is based on the results of defects in the production process during the period July 2020 - December 2020 amounting to 409,520 with a percentage of 0.20% which exceeds the standard of 0.1%. The DPMO value before the improvement process was 202,959 with a sigma value of 2.33. The results of this study are 20,100 production process defects. DPMO value of 581 with a sigma value of 4.7.

Keywords—MSix Sigma, DPMO, Production, Defect.

1. PENDAHULUAN

PT. XYZ Bekasi adalah salah satu perusahaan industri pangan yang memproduksi nata de coco. Pengendalian kualitas terhadap proses produksi mini jelly diharapkan dapat menekan terjadinya cacat produksi dalam pembuatan mini jelly ketika dibuat dari raw material hingga menjadi produk mini jelly. Kegiatan produksi mini jelly membutuhkan banyak komponen-komponen, mesin-mesin, serta SDM yang dibutuhkan dalam kegiatan produksi mini jelly.

Dalam melakukan proses produksi mini jelly, PT. XYZ Bekasi mendapatkan terjadi cacat produksi yang cukup tinggi, sehingga membuat produk menjadi cacat produk yang tidak dapat di perbaiki. Tabel 1.1 dilampirkan data produksi dengan data hasil proses produksi dan cacat proses produksi selama 6 bulan. Data diambil mulai dari bulan Juli 2020 sampai dengan Desember 2020.

Tabel 1.1 Laporan Jumlah Produksi Dan Cacat Produksi Selama 6 Bulan

Periode 2020	Hasil Proses Produksi	Jenis Cacat Mini Jelly		Presentasi Cacat		Standard Presentasi Cacat
		Sealing	Lid Miring	Sealing	Lid Miring	
Juli	29.427.200	63.000	14.267	0,21	0,04	0,1
Agustus	33.248.900	63.200	14.267	0,19	0,05	0,1
September	30.191.800	66.900	15.108	0,22	0,05	0,1
Oktober	34.412.400	70.100	14.267	0,20	0,04	0,1
November	36.322.700	71.120	13.208	0,20	0,04	0,1
Desember	39.065.400	75.200	13.008	0,19	0,03	0,1
TOTAL	202.668.400	409.520	84.125	0,20	0,04	0,1

Berdasarkan Tabel 1.1 dengan adanya cacat proses sealing sebesar 0,20% melebihi standar yang ditetapkan oleh Departemen Produksi sebesar 0,1% maka berdampak terhadap kerugian yang dialami oleh perusahaan. Berdasarkan pada Tabel 1.2 kerugian yang dialami oleh perusahaan selama 6 bulan adalah sebesar Rp. 266.188.000. Dengan demikian pada paper ini membahas tentang perbaikan cacat proses sealing dalam proses produksi mini dengan Menggunakan Metode Six Sigma.

2. METODE PENELITIAN

2.1 metodologi Six Sigma.

Pengendalian kualitas produk memungkinkan perusahaan untuk menghemat biaya produksi yang muncul dari adanya produk cacat selama proses produksi berlangsung. Penelitian ini penerapan pengendalian kualitas yang digunakan adalah pengendalian kualitas metode Six Sigma. Six Sigma merupakan sebuah alat pengendalian kualitas penting bagi manajemen produksi untuk menjaga, memperbaiki, dan mempertahankan kualitas dari suatu produk

terutama untuk mencapai target peningkatan kualitas menuju zero defect. Analisis hasil penelitian menggunakan metode six sigma yang menggunakan tahapan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control) pada Departemen Produksi dengan produk mini jelly adalah sebagai berikut :

2.1.1 Tahap *Define*

Tahap *Define* adalah tahap penentuan masalah dan target yang akandi capai. Data yang ada di dalam tahap ini adalah:

- a. Mengidentifikasi *Critical to Quality* (CTQ) dari produk *mini jelly*.
- b. Membuat tabel *Project Charter*.

2.1.2 Tahap *Measure*

Tahap *Measure* adalah tahap pengukuran kemampuan proses produksi sebelum adanya proses perbaikan. Tujuan adalah untuk mengukur tingkat proses produksi pada kondisi sebelum adanya proses perbaikan proses produksi. Tahapan *Measure* adalah sebagai berikut:

a. Menguji Keseragaman Data

Metode yang digunakan untuk menguji keseragaman data dengan menggunakan peta kendali P. Langkah-langkah dalam membuat peta kendali P adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan Data

Data yang diambil adalah data jumlah hasil proses produksi dalam waktu periode tertentu.

2. Menghitung Porpori Kecacatan

Rumus mencari persentase kecacatan adalah

$$p = \frac{np}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

P : Porpori Kecacatan

np : Produk cacat tiap periode

n : Jumlah produksi tiap periode

3. Menghitung Standar Deviasi (σ)

$$\sigma = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

4. Menghitung batas garis tengah atau rata-rata kecacatan

$$CL = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (2)$$

Keterangan:

CL : Rata-rata kecacatan

$\sum np$: Jumlah total produk cacat

$\sum n$: Jumlah total produk yang diperiksa

5. Menentukan batas kendali atas dan batas kendali bawah

Batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL) dan batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL) dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} UCL &= \bar{p} + 3 \\ &\text{SP.Rata-rata} \\ LCL &= \bar{p} - 3 \text{ SP.Rata-rata} \end{aligned}$$

b. Menguji Kemampuan Proses (Process Capability)

Kemampuan proses diukur dengan mengukukan dengan nilai sigma yang ditentukan oleh tingkat kecacatan produk per sejuta peluang (*DPMO*). *DPMO* adalah jumlah cacat dalam satu juta peluang ketiks suatu produk dapat mengandung lebih dari satu cacat. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *DPMO* untuk mengetahui seberapa besar cacat yang terjadi dari satu juta kemungkinan yang ada, dan dilakukan pengkonversian nilai *DPMO* ke nilai *sigma* untuk mengetahui tingkat berapa proses tersebut berada. *DPO* atau peluang pada penelitian ini adalah 1 karena setiap kali proses mengalami cacat maka hasil produk mengalami cacat proses produksi.

Rumus yang digunakan dalam *DPMO* adalah:

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Total Produksi} \times \text{Peluang}} \times 1000.000$$

Rumus untuk menghitung Nilai *Sigma* dengan menggunakan bantuan ms.excel yaitu =NORMSINV ((1000000-DPMO)/100000) + 1,5.

2.1.3 Tahap *Analyze*

Tahap *Analyze* adalah tahap menganalisa faktor-faktor yang menyebabkan proses produksi *mini jelly* tidak mencapai target yang diharapkan. Tujuannya adalah untuk mengetahui cacat proses produksi yang paling berpengaruh dalam proses produksi *mini jelly*.

2.1.4 Tahap *Improve*

Tahap *Improve* adalah tahapan perbaikan dari hasil tahap *analyze*. Pada tahap ini membuat usulan perbaikan proses produksi berdasarkan hasil daritahap *analyze*.

2.1.5 Tahap *Control*

Tujuan tahap *control* adalah untuk memastikan kondisi perbaikan pengendalian proses produksi *mini jelly* berjalan secara terus menerus.

1. Tahapan *Control* adalah sebagai berikut:
2. Standarisasi dengan SOP.
3. Membuat Peta Kendali P untuk mengetahui apakah perbaikan berhasildilaksanakan atau tidak.
4. Menghitung Nilai DPMO dan Nilai *Sigma* setelah proses perbaikan dilaksanakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap Define

Define merupakan tahap pendefinisian masalah dalam produk akhir penelitian ini yaitu produk mini jelly, pada tahap ini masalah yang menyebabkan produk mini jelly cacat produksi didefinisikan penyebab masalahnya, langkah-langkah yang dilakukan adalah:

1. Mengidentifikasi Critical to Quality (CTQ)

Critical to Quality merupakan salah satu konsep yang menggunakan suatu pengukuran produk atau proses, yang mana produk tersebut harus memiliki standar atau batasan spesifikasi yang sesuai dengan kepuasan pelanggan untuk mencapai sebuah good quality. Adapun karakteristik yang sesuai dengan keinginan pelanggan dapat dilihat pada Tabel 3.1. dan table 3.2.

Tabel 3.1 CTQ Produk Mini Jelly

No	<i>Item to Inspect</i>	<i>Standart CTQ</i>
1	<i>Sealing</i>	<i>Seal</i> kuat dan bagus dapat dilihat secara visualdengan mata, ketika <i>cup mini jelly</i> ditekan <i>seal</i> tidak mengalami kerusakan.
2	<i>Lid Miring</i>	Kondisi <i>lid mini jelly</i> sesuai dengan kondisi dengan <i>cup mini jelly</i> artinya <i>lid mini jelly</i> tidakboleh melebihi pinggiran dari <i>cup mini jelly</i> .

Tabel 3.2 Data CTQ Produk Mini Jelly Bulan Juli-Desember 2020

No	Item to Inspect	Actual Cacat	Standart CTQ	Jumlah Cacat (Pcs)
1	Sealing	Ditemukan produk yang cacat proses <i>sealing</i> melebihi <i>standart</i> (lebih dari 1500 pcs)	Maksimal cacat proses <i>sealing</i> 1500 pcs	409.520
2	Lid Miring	Ditemukan produk yang mengalami <i>lid</i> miring dibawah <i>standart</i> (400 -500 Pcs)	Maksimal cacat <i>lid</i> miring 700pcs	84.125

2. Membuat Tabel Project Charter

Project Charter mendefinisikan ruang lingkup, tujuan, hasil dan pendekatan keseluruhan untuk pekerjaan yang harus diselesaikan. Project Charter dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Project Charter

Judul Penelitian	Usulan Perbaikan Proses Produksi <i>Mini Jelly</i> Di Departemen Produksi Dengan Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i> .
Pernyataan Penelitian	Karena peningkatan proses produksi meningkat akibat cacat produksehingga mengurangi keuntungan.
Masalah Penelitian	Cacat proses <i>sealing</i> pada proses produksi <i>mini jelly</i> selama periode Juli 2020 sampai Desember 2020 sebesar 0,20% yang melebihi standar yang telah ditetapkan yaitu sebesar 0,1%.
Proses	Cacat proses produksi <i>mini jelly</i> :Proses <i>Sealing</i>
Area atau Departemen	Semua proses produksi <i>mini jelly</i>
Keuntungan Penelitian	Pengurangan Biaya Produksi

Berdasarkan Tabel 4.6 Project Charter diketahui bahwa pada proses produksi mini jelly terjadi cacat proses sealing dengan presentase sebesar 0,20% sedangkan standar yang telah ditetapkan oleh Departemen Produksi sebesar 0,1%. Untuk mengetahui nilai DPMO dan nilai sigma dari presentase cacat proses sealing dan standar yang ditetapkan Departemen Produksi dapat dilihat pada Tabel 3.4.

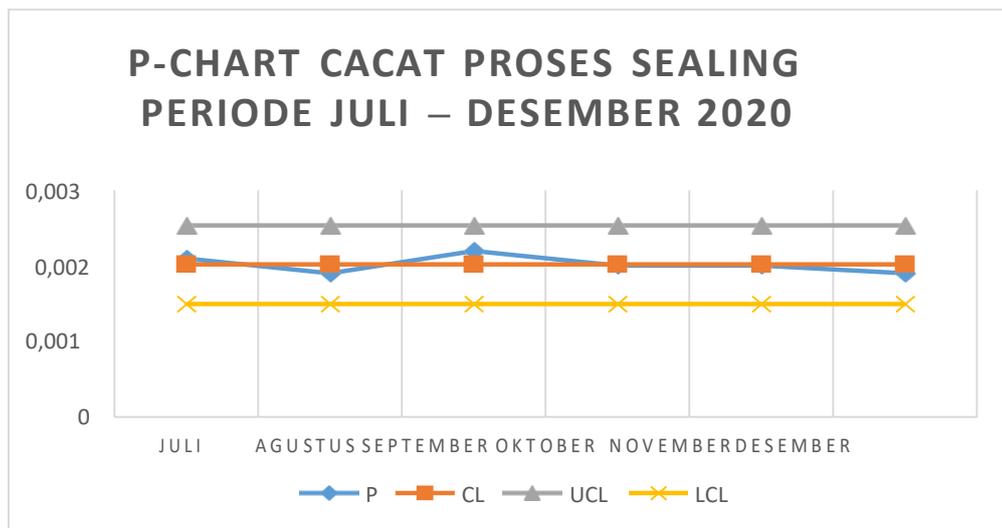
Tabel 3.4 Nilai DPMO dan Nilai Sigma

Presentase Cacat	Nilai DPMO	Nilai <i>Sigma</i>	Keterangan
0,20%	202.959	2,33	Cacat Proses <i>Sealing</i> Periode Bulan Juli 2020 - Bulan Desember 2020
0,1%	1.044	4,57	Standar Cacat Proses <i>Sealing</i> Pada Proses Produksi <i>Mini Jelly</i>

3.2 Tahap Measure

Tahap Measure adalah tahap pengukuran kemampuan proses produksi sebelum adanya proses perbaikan. Tujuan adalah untuk mengukur tingkat proses produksi pada kondisi sebelum adanya proses perbaikan proses produksi.

3.2.1 Menguji Keseragaman Data



Gambar 3.1 P-Chart Cacat Proses Sealing

Berdasarkan Gambar 3.1 dapat diketahui bahwa ada 3 titik sebaran data yang berada diluar batas kendali bawah sebesar 0,0019 dan ada 2 titik sebaran data yang berada diluar batas kendali atas yaitu sebesar 0,0020. Hasil pengolahan ini menunjukkan bahwa proses produksi mini jelly masih belum stabil atau masih banyak menimbulkan cacat proses produksi dan perlu adanya tindakan perbaikan dalam proses produksi mini jelly untuk mengurangi cacat proses produksi.

3.2.2 Menghitung Kemampuan Proses (DPMO) dan Nilai Sigma

Tabel 3.5 Hasil Perhitungan DPMO Dan Nilai Sigma

Periode 2020	Cacat Proses <i>Sealing</i>	Hasil Proses Produksi	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>
Juli	63.000	29.427.200	214.088	2,29
Agustus	63.200	33.248.900	190.081	2,38
September	66.900	30.191.800	221.583	2,27
Oktober	70.100	34.412.400	203.706	2,33
November	71.120	36.322.700	195.800	2,36
Desember	75.200	39.065.400	192.498	2,37
TOTAL	409.520	202.668.400		
RATA-RATA			202.959	2,33

Berdasarkan Tabel 3.5 di atas, pada bagian proses produksi mini jelly memiliki kemampuan proses dengan nilai DPMO sebesar 202.959 sama dengan nilai sigma rata-rata sebesar 2,33. Kondisi tersebut masih jauh dari nilai sigma yang diharapkan yaitu 4.57.

3.3 Tahap Analyze

Tahap analyze merupakan tahapan yang ketiga dalam proses pengendalian kualitas metode six sigma. Tujuan dari tahap ini yaitu menganalisa penyebab- penyebab utama yang mengakibatkan masalah pada proses produksi *mini jelly* di Departemen Produksi. Pada tahap ini menentukan mengetahui cacat dominan dalam proses produksi mini jelly, serta melakukan identifikasi penyebab-penyebab kecacatan dengan menggunakan diagram sebab akibat atau *fish bone*.

3.3.1 Menentukan Cacat Dominan

Diagram pareto akan menampilkan permasalahan yang ada untuk menentukan prioritas penyelesaian masalah dalam penelitian ini. Urutab-urutan untuk melakukan perbaikan dalam mengatasi masalah yang ada dapat dilakukan dengan memulai pada masalah yang paling dominan yang diperlukan.

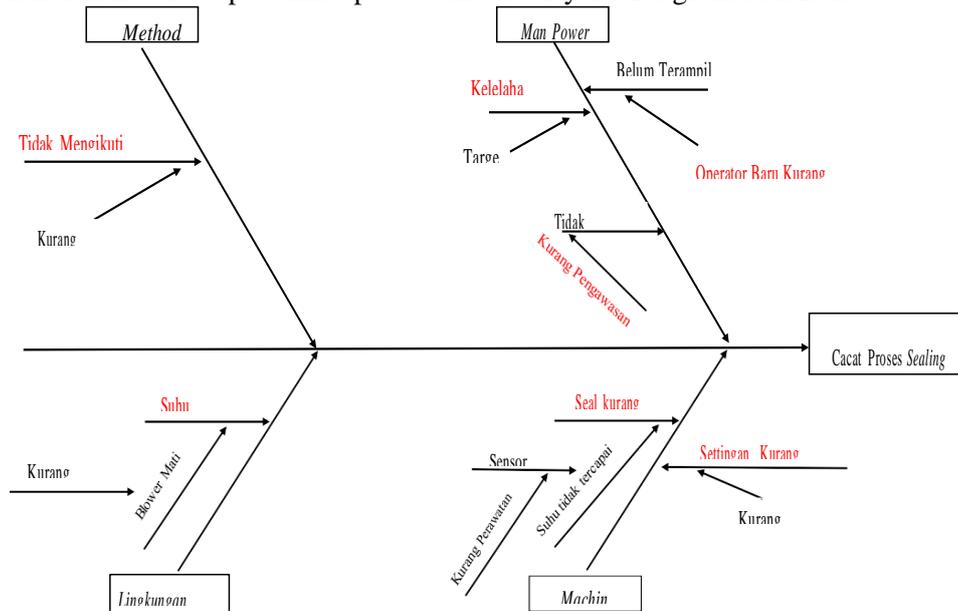
Tabel 3.6 Data Cacat Mini Jelly Selama 6 Bulan

Periode 2020	Jenis Cacat <i>Mini Jelly</i>	
	<i>Sealing</i>	<i>Lid Miring</i>
Juli	63.000	14.267
Agustus	63.200	14.267
September	66.900	15.108
Oktober	70.100	14.267
November	71.120	13.208
Desember	75.200	13.008
TOTAL	409.520	84.125

Berdasarkan dari Tabel 3.6 di atas cacat *Sealing* merupakan cacat proses produksi mini jelly yang paling dominan dalam menghasilkan cacat proses produksi mini jelly.

3.3.2 Mencari akar penyebab Cacat Dominan

Berdasarkan hasil penentuan cacat dominan yaitu cacat maka cacat proses sealing ini menjadi prioritas untuk dilakukannya proses perbaikan. Untuk mengetahui hasil analisis menggunakan fish bone dapat dilihat pada Gambar 3.2 yaitu Diagram Fish Bone.



Gambar 3.2 Diagram Fish Bone Cacat Proses Sealing

Tabel 3.7 Analisa Akar Penyebab Cacat Sealing

No	Faktor Penyebab	Akar Masalah
1	Faktor <i>Man Power</i> (Manusia)	a. Kurang disiplinnya operator saat mengoperasikan, karena kurangnya pengawasan kepala shift.
		b. Operator baru (Tidak terampil)
		c. Operator kelelahan
2	Faktor <i>Machine</i> (Mesin)	a. <i>Seal</i> yang kurang kuat disebabkan sensor suhu mengalami error atau rusak karena kurangnya perawatan terhadap mesin.
		b. <i>Seal</i> mesin belum berada pada angka standar 138,5°C - 145°C karena sensor error
3	Faktor Method (Metode)	SOP tidak mudah difahami (Tidak jelas).
4	Faktor Lingkungan Kerja	Suhu ruangan kerja yang sangat panas sehingga mengganggu konsentrasi dalam mengoperasikan mesin.

3.4 Tahap Improve

Tahap ini merupakan sebuah tahap perencanaan tindakan untuk melaksanakan rencana peningkatan kualitas dengan menggunakan metode six sigma. Adapun usulan perbaikan yang

diajukan pada jenis cacat proses sealing berdasarkan tahap Analyze sebelumnya dengan menggunakan tool fishbone untuk mengurangi cacat proses produksi mini jelly. Perbaikan perbaikan proses dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Tindakan Perbaikan

No.	Faktor	Penyebab	Perbaikan
1	Man Power	Kurang Pelatihan	Mengadakan training tentang pemahaman SOP
		Kurang Pengawasan	Menambah jumlah pengawas
		Kelelahan	Dilakukan senam relaksasi saat 5 menit disaat puncak kelelahan
2	Machine	Seal kurang kuat	Melakukan pengontrolan suhu sealing sebelum kegiatan proses produksi dilakukan untuk memastikan suhu mesin untuk melakukan proses sealing berada pada suhu yang optimal.
		Sensor Error	Melakukan pengecekan sebelum dan sesudah proses berlangsung untuk mengontrol kondisi dari sensor sealing dengan membuat form check sheet.
3	Method	SOP kurang difahamoperator	Perbaikan SOP dengan gambar sehingga mudah difahami.
4	Lingkungan	Suhu Panas	Penambahan blower angin untuk mengatur suhu ruangan proses produksi menjadi lebih terjaga dan Melakukan pembersihan dan pengecekan setiap minggu untuk menjaga kondisi dari blower angin tetap terjaga.

3.5 Tahap Control

Tahap control merupakan tahap terakhir dalam peningkatan kualitas berdasarkan six sigma. Pada tahap control dilakukan standardisasi proses dan monitoring proses untuk memastikan apakah hasil perbaikan mempunyai efek yang signifikan atau tidak. Hasil monitoring perbaikan menunjukkan proses lebih stabil sesuai dengan data pengendalian pada gambar 3.3.

Gambar 3.3 Grafik Peta Kendali P setelah Perbaikan

Periode 30 Hari	Cacat Proses Sealing	Hasil Proses Produksi	DPMO	Nilai Sigma
28-Mei-21	400	617.200	648,09	4,7
29-Mei-21	500	783.800	637,92	4,7
30-Mei-21	500	811.700	615,99	4,7
01-Jun-21	500	838.500	596,30	4,7
02-Jun-21	500	849.300	588,72	4,7
03-Jun-21	500	929.300	538,04	4,8

04-Jun-21	500	893.100	559,85	4,8
05-Jun-21	500	829.100	603,06	4,7
06-Jun-21	500	940.500	531,63	4,8
07-Jun-21	600	1.015.500	590,84	4,7
08-Jun-21	600	1.026.800	584,34	4,7
09-Jun-21	600	1.034.800	579,82	4,7
10-Jun-21	600	1.124.800	533,43	4,8
11-Jun-21	600	1.126.000	532,86	4,8
12-Jun-21	700	1.344.900	520,48	4,8
13-Jun-21	800	1.420.500	563,18	4,8
14-Jun-21	800	1.383.200	578,37	4,7
15-Jun-21	700	1.228.100	569,99	4,8
16-Jun-21	800	1.434.500	557,69	4,8
17-Jun-21	700	1.340.000	522,39	4,8
18-Jun-21	800	1.384.800	577,70	4,7
19-Jun-21	800	1.404.200	569,72	4,8
20-Jun-21	700	1.185.900	590,27	4,7
21-Jun-21	900	1.452.400	619,66	4,7
22-Jun-21	800	1.291.700	619,34	4,7
23-Jun-21	700	1.233.000	567,72	4,8
24-Jun-21	800	1.375.800	581,48	4,7
25-Jun-21	900	1.417.300	635,01	4,7
26-Jun-21	900	1.425.300	631,45	4,7
27-Jun-21	900	1.558.400	577,52	4,7
TOTAL	20.100	34.700.400		
RATA-RATA			581	4,7

Berdasarkan data monitoring proses produksi yang dilaksanakan dari tanggal 28 Mei sampai tanggal 27 Juni 2020 menunjukan peningkatan level sigma dari 2,33 menjadi 4,7 lebih tinggi dari target yang telah ditentukan yaitu 4,57.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data , analisa dan pembahasan, maka kesimpulan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode six sigma dapat diketahui bahwa kualitas proses sealing pada proses produksi mini jelly kurang baik karena selama periode Bulan Juli sampai Bulan Desember 2020 menghasilkan jumlah cacat sebesar 409.520 dengan presentase sebesar 0,20% dengan nilai sigma sebesar 2,33. Hal ini menunjukkan bahwa Departemen Produksi belum mampu untuk mengendalikan proses produksi agar produk tidak mengalami cacat diatas standar yaitu 0,1%. Berdasarkan hasil Analisa dengan menggunakan metodologi DMAIC ditarik kesimpulan bahwa faktor mesin menjadi salah satu penyebab cacat proses sealing pada proses produksi mini jelly. Setelah dilakukannya perbaikan proses produksi mini

jelly dapat dilihat bahwa cacat proses sealing selama periode 30 hari sebesar 20.100 dengan presentase sebesar 0,058% dan mendapatkan nilai sigma sebesar 4,7

5. SARAN

Analisa pada penelitian ini menggunakan metode cause and effect analisis dengan tool fishbone diagram dan brainstorming yang bersifat kualitatif. Sebaiknya penelitian selanjutnya menggunakan metode statistic rancangan percobaan atau *design of experiment* terutama untuk menganalisa suhu yang optimal untuk melakukan proses sealing.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C Arini. (2014). *Pengendalian Kualitas Statistik Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas*. Jakarta: Andi.
 - [2] Assuri, S. (2011). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
 - [3] Fahmi, I. (2014). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Bandung : Alfabeta
 - [4] Gaspersz, V. (2011). *All-In-One Management Toolbook*. Jakarta: PT. GrandmediaPustaka Utama.
 - [5] Haming, Murdifin & Mahfud, N. (2017). *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa*, Buku 2 Edisi ke-3. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
 - [6] Hidayat, H. (2020). *Implementasi Metode DMAIC Untuk Menurunkan Jumlah Defect Kemasan (Packing) Gulungan Tidak Rata Pada Proses Slitting Di PT. Unipack Indosystems*. Bekasi: Universitas Bhayangkara.
 - [7] Irwan & Haryono, D. (2015). *Pengendalian Kualitas Statistik*. Bandung: ALFABETA.
 - [8] Liquiddanu. (2013). *Perbaikan Kualitas Pada Proses Kiln Tegel Keramik Kode GEDengan Metode Six Sigma DMAIC*. 6, 1-13.
 - [9] Mitra, A. (2016). *Fundamentals of Quality Control and Improvement*. Hoboken, New Jersey: Jhon Wiley and Sons, Inc.
 - [10] Montgomery, C. D. (2013). *Introduction to Statistical Quaiity Control*. New York: Wiley.
 - [11] Muis, S. (2014). *Metode Six Sigma; Teori dan Aplikasi di Lingkungan Pabrikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
 - [12] Tjiptono, F. (2014). *Total Quality Management*. Edisi kelima. Yogyakarta: Andi
-