

Usulan Perbaikan Kualitas Produk Roti Bolu Dengan Metode Six Sigma Dan FMEA

Muh Ali Abdurrahman¹, Ari Zaqi Al-Faritsy²

^{1,2} Fakultas Sains & Teknologi, Jurusan Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Yogyakarta
Email: moehammadali10@gmail.com, ari_zaqi@uty.ac.id

ABSTRAK

UKM Bolu Ayu Albarokah merupakan UKM yang memproduksi roti bolu dengan rata-rata produksi 4000 pcs/hari, dimana sekitar 0,67 % mengalami cacat produk yaitu 0,19% cacat gosong, 0,04% cacat sobek dan 0,43% cacat lengket. Proses penyelesaian masalah kualitas produk menggunakan metode six sigma dan *failure mode and effects analyze* (FMEA). Tahapan six sigma terdiri dari *define, measure, analyze, improve, control* (DMAIC). Untuk FMEA digunakan pada tahap *Improve*. Level sigma produksi bolu UKM Bolu Ayu Albarokah sebesar 4,36, nilai tersebut masih jauh dari nilai 6 sigma karena masih adanya produk cacat dalam produksi roti bolu. UKM Bolu Ayu Albarokah perlu melakukan perbaikan untuk mengurangi cacat produk dalam proses produksi. Cacat yang memiliki *effect* paling dominan adalah cacat lengket dengan nilai RPN sebesar 112. Perbaikan yang dilakukan dalam mengurangi cacat lengket adalah menggunakan mesin oven yang otomatis dan dilengkapi timer, pasang alat set up ukuran api dengan skala nomor pada alat control api, menetapkan standar baku proses pendinginan roti, membuat alat khusus untuk proses pengolesan mentega pada cetakan, pengecekan perbandingan bahan baku, pengecekan mesin oven, sebelum memulai pengovenan, pengecekan mesin mixing, sebelum melakukan proses pencampuran bahan baku, pengecekan cetakan roti dan pengolesan mentega, sebelum menuangkan adonan ke cetakan dan meningkatkan ketelitian karyawan pada saat proses pencampuran bahan baku dan proses pengovenan.

Kata kunci: Six Sigma, *Failure mode and effects analyze* (FMEA), SIPOC Diagram, Pareto Diagram dan Fishbone Diagram.

ABSTRACT

UKM Bolu Ayu Albarokah is a UKM that produces bread with an average production of 4000 pcs/day, were about 0.67% product defects namely 0.19% burnt, 0.04% torn, and 0.43% sticky defects. The process of solving product quality problems uses the six sigma method and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). Six sigma stages consist of define, measure, analyze, improve, control (DMAIC). For FMEA it is used in the Improve stage. The sigma level of the UKM Bolu Ayu Albarokah bread production is 4.36, this value is still far from the 6 sigma value because there are still defective products in the production of bread. UKM Bolu Ayu Albarokah need to make improvements to reduce product defects in the production process. The defect that has the most dominant effect is the sticky defect with an RPN value of 112. Improvements done in reducing sticky defects are using an automatic oven machine equipped with a timer, installing a fire size set up the device with a number scale on the fire control device, setting process standards cooling bread, making special tools for the process of greasing butter on the mold, checking the ratio of raw materials, checking the oven machine, before starting the oven, checking the mixing machine, before carrying out the process of mixing raw materials, checking the bread mold and buttering, before pouring the dough into the mold and improve employee accuracy during the mixing process of raw materials and the oven process.

Key word : Six Sigma, *Failure mode and effect analysis* (FMEA), SIPOC Diagram, Pareto Diagram, and Fishbone Diagram.

I. PENDAHULUAN

UKM Bolu Ayu Albarokah dikenal sebagai salah satu UKM produksi roti bolu di Kota Yogyakarta, yang berlokasi di Desa Kemasan, Kecamatan Berbah, Kabupaten Sleman. Terdapat dua varian, yaitu roti bolu bulat dan persegi. Jumlah produksi UKM Bolu Ayu Albarokah sekitar 4000 pcs/hari. Cacat produk yang terjadi selama proses produksi dari bulan Oktober sampai dengan Desember sebesar 0,67 %. Cacat produk roti dapat mengakibatkan menurunnya kualitas rasa, tampilan, tekstur dari roti sehingga dapat meningkatkan

ketidakpuasan pelanggan dan berkurangnya penjualan roti. Terdapat tiga jenis cacat pada roti yaitu kulit roti lengket, kulit roti gosong, dan kulit roti sobek. Roti yang mengalami kecacatan tersebut pada akhirnya hanya dikonsumsi sendiri dan juga sebagai pakan ternak. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan tindakan perbaikan kualitas agar bisa meningkatkan kepuasan atau kepercayaan pelanggan dan meningkatkan nilai jual produk.

Perbaikan kualitas secara terus menerus dan terencana dapat dilakukan dengan metode six sigma. Menurut Gaspersz (2005) six sigma merupakan salah satu metode baru yang paling populer merupakan salah satu alternatif dalam prinsip-prinsip pengendalian kualitas yang merupakan terobosan dalam bidang manajemen kualitas. Metode tersebut juga termasuk metode pengendalian kualitas yang memiliki target sampai 6 sigma, dimana hanya terjadi 3,4 cacat dari satu juta peluang produksi produk atau sering disebut DPMO (*defect per million opportunities*). Tahapan metode six sigma dalam mencapai target nilai 6 sigma sering disebut tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve dan Control*). Proses penelitian dalam metode six sigma pada dasarnya sama yaitu menggunakan tahapan DMAIC, tetapi *tools quality* yang digunakan bisa berbeda – beda pada setiap tahapan.

Penelitian yang dilakukan oleh didiharyono, dkk. (2018) dalam perbaikan produk air minum dengan menggunakan six sigma menggunakan tahapan DMAIC dimana *tools quality* pada tahap analyze adalah *tools statistical quality control*. Penelitian pengendalian kualitas produksi besi beton dengan metode six sigma dilakukan oleh Windarti (2014). Penelitian tersebut menggunakan FMEA pada tahapan Improve. Penelitian yang dilakukan oleh Napitupulu, Monica E., Shinta Wahyu H. (2018) ini sama pada tahapan Improve menggunakan tools FMEA. Namun objek penelitian berbeda yaitu melakukan perbaikan kualitas produk garment di bagian Sewing. Penelitian yang dilakukan oleh Ivanda, Mitra A., Heri S. (2015) menggunakan six sigma untuk meningkatkan kualitas produksi *BareCore* dengan menggunakan tools quality seperti SIPOC Diagram, Control Chart, Pareto Diagram, dan Fishbone Diagram. Penelitian tersebut menghasilkan beberapa usulan perbaikan untuk mengurangi cacat produk *BareCore*. Widiyawati S., Sebtian A. (2017) menggunakan six sigma untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dengan mengurangi jumlah produk *defect* dalam proses produksi. Tools quality yang digunakan pada penelitian tersebut control chart, CTQ, diagram pareto, dan diagram fishbone.

Berdasarkan kajian literatur, penelitian ini mirip dengan penelitian yang dilakukan oleh Widarti (2014) dan Napitupulu, Monica E., Shinta Wahyu H. (2018) dimana pada tahap improve menggunakan tools FMEA untuk melakukan perbaikan berdasarkan *failure dan mode effect* pada setiap proses produksi. Selain menggunakan tools FMEA, penelitian ini juga menggunakan SIPOC Diagram, Pareto Diagram, P-Chart, dan Fishbone Diagram. Penelitian ini bertujuan memberikan usulan perbaikan kualitas produk roti bagi UKM Bolu Ayu Albarokah.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap yaitu pengumpulan data, pengolahan data dan analisis hasil serta kesimpulan. Penjelasan setiap tahapan penelitian adalah

1. Pengumpulan data

Tahap ini melakukan proses wawancara, yaitu pengumpulan data atau informasi dengan cara tanya jawab langsung dengan Bapak Wakidin selaku pemilik UKM Bolu Ayu Albarokah, serta mengamati secara langsung kegiatan produksi roti bolu dari awal hingga akhir.

Pada tahap ini juga dilakukan observasi, merupakan tahapan mengumpulkan data, berdasarkan studi literatur serta sumber-sumber yang sesuai dengan permasalahan yang ada di perusahaan, dan melakukan dokumentasi, data produksi dan data produk cacat mulai bulan Oktober 2020 sampai Desember 2020.

2. Pengolahan data

Tahapan yang digunakan dalam mengolah data adalah tahapan DMAIC yaitu :

- a. *Define* mengidentifikasi proses-proses kunci serta identifikasi kebutuhan pelanggan dengan membuat diagram SIPOC (*Suppliers, Input, Processes, Outputs, Costumers*) dan CTQ (*Critical to Quality*),
- b. *Measure* dengan perhitungan Peta Kendali-P, perhitungan DPMO, dan membuat Diagram Pareto,
- c. *Analyze* dengan membuat Diagram *Fishbone*,
- d. *Improve* dengan FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*),
- e. *Control* dimana tindakan yang direkomendasikan untuk mengurangi kecacatan produk roti bolu.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data pada penelitian menggunakan tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve dan Control* (DMAIC) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

3.1 Define

1. Diagram SIPOC

SIPOC adalah suatu alat visual yang digunakan untuk mendokumentasikan proses-proses bisnis dari awal hingga akhir dan berfungsi untuk mengidentifikasi elemen-elemen relevan dari proyek perbaikan yang dikerjakan. Identifikasi SIPOC ini biasanya dilakukan sebelum proyek perbaikan proses (*process improvement*) tersebut dimulai. Gambar 1 merupakan data yang di ambil melalui wawancara dengan Bapak Wakidin yang menjelaskan bahwa UKM Bolu Ayu Albarokah memiliki 3 suplier, yaitu: Alam Anugerah (gula), Muara Salju (telur), dan Merly (terigu). Suplier ini berperan sebagai pemasok bahan baku.

2. CTQ (*Critical to Quality*)

CTQ pada penelitian ini ditetapkan berdasarkan jenis cacat pada proses pembuatan roti bolu yang mempengaruhi karakteristik kualitas pada roti bolu Ayu Albarokah sehingga tidak memenuhi harapan pelanggan. Dari hasil penelitian diketahui variabel respon yang merupakan *critical to quality* (CTQ) antara lain jenis cacat gosong, cacat sobek dan cacat kulit lengket. Diagram CTQ disajikan pada gambar 2.

3.2 Measure

Pada tahap ini dilakukan perhitungan dan pengukuran kecacatan produk yang ditemukan selama proses pengamatan. Perhitungan menggunakan dua pengolahan data sebagai berikut:

1. Peta Kendali P

Pada peta kendali menunjukkan bahwa proses produksi roti bolu masih dalam batas kendali/proses terkendali atau tidak. Berikut perhitungan peta kendali P :

- a) Persentase Produk cacat pada bulan Oktober sampai dengan bulan Desember. Rumus yang digunakan dalam melakukan perhitungan persentase ditunjukkan pada persamaan:

$$P = \frac{np}{n} = \frac{31}{4000} = 0,0078 \quad (1)$$

- b) *Central Line* (CL) Rumus yang digunakan untuk menghitung produk cacat ditunjukkan pada persamaan:

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{832}{124000} = 0,00671 \quad (2)$$

- c) *Upper Control Limit* (UCL) Rumus yang digunakan untuk melakukan perhitungan *Upper Control Limit* (UCL) ditunjukkan pada persamaan:

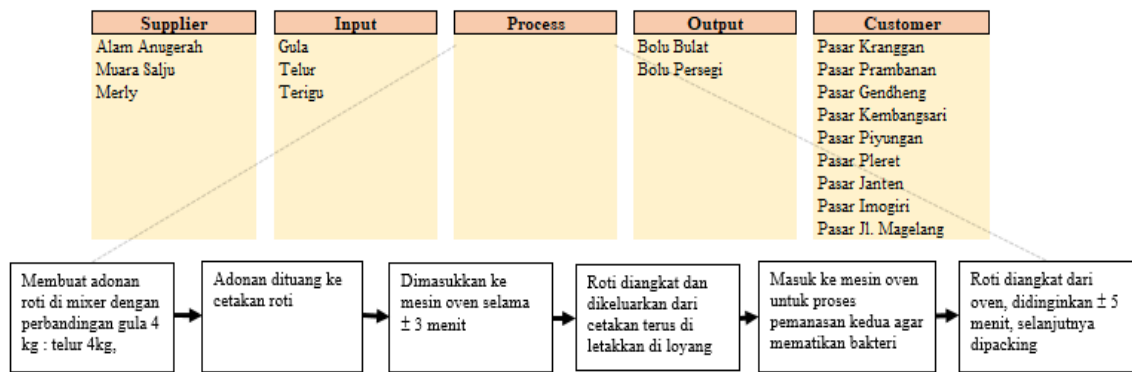
$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (3)$$

$$= 0,00671 + 3 \sqrt{\frac{0,00671(1-0,00671)}{4000}} = 0,010582$$

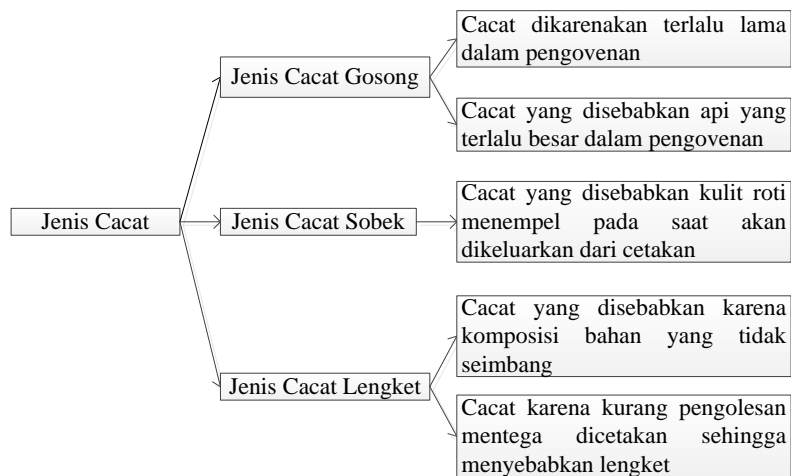
- d) *Lower Control Limit* (LCL) Rumus yang digunakan untuk melakukan perhitungan *Lower Control Limit* (LCL) ditunjukkan pada persamaan:

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (4)$$

$$= 0,00671 - 3 \sqrt{\frac{0,00671(1-0,00671)}{4000}} = 0,002837$$

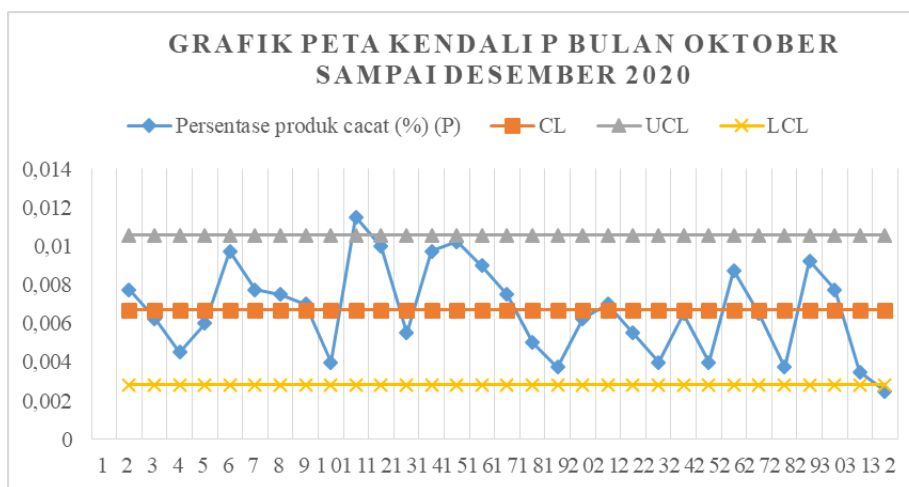


Gambar 1. Diagram SIPOC



Gambar 2. CTQ (*Critical To Quality*)

Berdasarkan perhitungan peta kendali P pada produk cacat yang ditunjukkan pada gambar 3 berupa grafik bulan Oktober sampai Desember 2020 masih terdapat 1 titik yang melebihi batas kendali atas (UCL) dan 1 titik melebihi batas kendali bawah (LCL) yaitu pada hari ke-11 dan hari ke-32 dimana proporsi produk cacat sebesar 1,2 % dan 0,04%. UKM Bolu Ayu Albarokah memerlukan upaya perbaikan dalam proses produksi bolu untuk menstabilkan diagram peta kendali P dalam proses produksinya.



Gambar 3. Grafik Peta Kendali P

2. Perhitungan DPMO

Mengetahui kemampuan proses dari produk cacat yang telah diidentifikasi dan sebagai landasan perbaikan proses produksi pada UKM Bolu Ayu Albarokah. Table 1 merupakan hasil perhitungan nilai

DPMO dan konversi ke tabel sigma pada bulan Oktober sampai Desember. Dimana tingkat sigma yang dicapai oleh UKM Bolu Ayu Albarokah sebesar 4,36 masih jauh dari level 6 sigma. Oleh karena itu, UKM Bolu Ayu Albarokah perlu melakukan perbaikan dalam proses produksi untuk mengurangi cacat produk yang akan meningkatkan tingkat kinerja sigma menuju level 6.

Tabel 1. Nilai DPMO dan *Sigma*

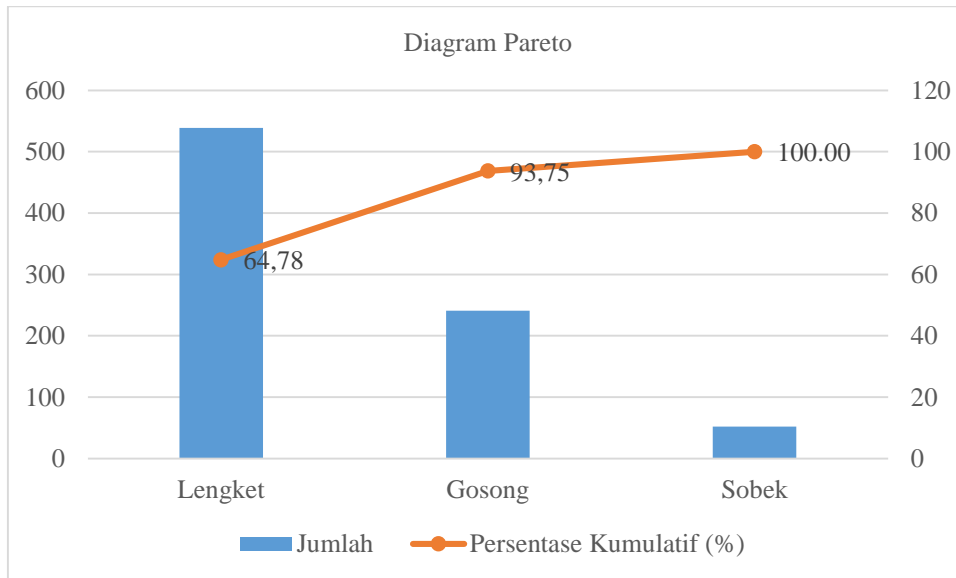
No.	Tgl. Pengamatan	Jml diamati	Jml Cacat	DPMO	<i>Sigma</i>
1.	07/10/2020	4000	31	2583,3	4,3
2.	08/10/2020	4000	25	2083,3	4,37
3.	09/10/2020	4000	18	1500,0	4,46
4.	10/10/2020	4000	24	2000,0	4,37
5.	14/10/2020	4000	39	3250,0	4,22
6.	15/10/2020	4000	31	2583,3	4,3
7.	16/10/2020	4000	30	2500,0	4,3
8.	17/10/2020	4000	28	2333,3	4,33
9.	21/10/2020	4000	16	1333,3	4,5
10.	22/10/2020	4000	46	3833,3	4,17
11.	23/10/2020	4000	40	3333,3	4,21
12.	24/10/2020	4000	22	1833,3	4,41
13.	28/10/2020	4000	39	3250,0	4,22
14.	29/10/2020	4000	41	3416,7	4,2
15.	30/10/2020	4000	36	3000,0	4,24
16.	31/10/2020	4000	30	2500,0	4,3
17.	11/11/2020	4000	20	1666,7	4,44
18.	12/11/2020	4000	15	1250,0	4,52
19.	13/11/2020	4000	25	2083,3	4,37
20.	14/11/2020	4000	28	2333,3	4,33
21.	18/11/2020	4000	22	1833,3	4,41
22.	19/11/2020	4000	16	1333,3	4,5
23.	20/11/2020	4000	26	2166,7	4,35
24.	21/11/2020	4000	16	1333,3	4,5
25.	25/11/2020	4000	35	2916,7	4,25
26.	26/11/2020	4000	26	2166,7	4,35
27.	27/11/2020	4000	15	1250,0	4,52
28.	28/11/2020	4000	37	3083,3	4,24
29.	02/12/2020	4000	31	2583,3	4,3
30.	03/12/2020	4000	14	1166,7	4,55
31.	04/12/2020	4000	10	833,3	4,64
Total		124000	832	2236,6	4,36

3. Diagram Pareto

Setelah data produksi dan data kecacatan selama pengamatan terkumpul yang disajikan pada tabel 2 dan gambar 4 yaitu grafik diagram pareto. Dapat dilihat bahwa cacat yang paling tinggi adalah cacat lengket.

Tabel 2. Persentase Produk Cacat

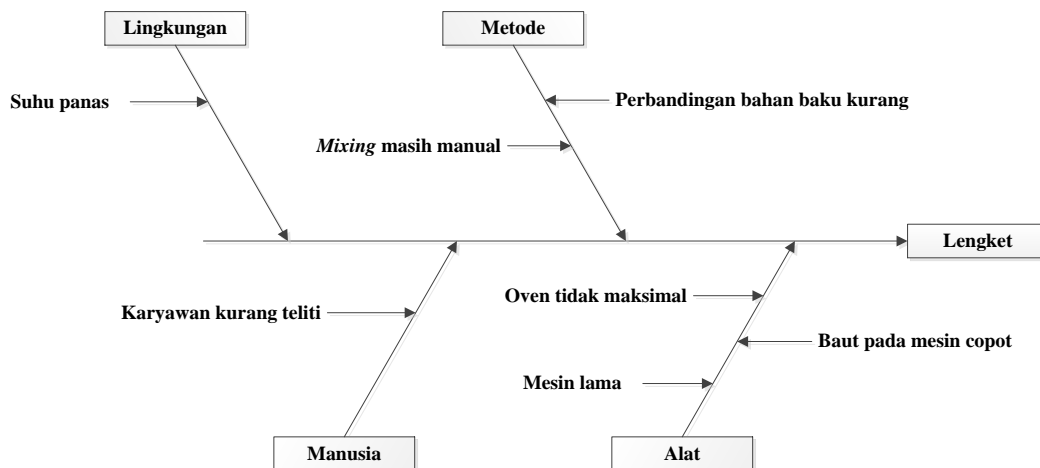
No.	Jumlah Produk Cacat	Jumlah	Persentase	Persentase Kumulatif (%)
1.	Lengket	539	64,78	64,78%
2.	Gosong	241	28,97	93,75%
3.	Sobek	52	6,25	100,00%
Total		832	100	



Gambar 4. Diagram Pareto

3.3 Analyze

Dalam proses *analyze* digunakan diagram sebab akibat (*Fishbone Diagram*), yaitu diagram untuk melakukan identifikasi terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi dan menjadi penyebab produk mengalami cacat lengket pada produksi roti bolu. Faktor yang diidentifikasi diantaranya pekerja atau karyawan (*people*), bahan baku (*material*), Alat (*equipment*), metode (*method*) dan lingkungan (*environment*). Gambar 5 menyajikan diagram sebab akibat cacat lengket.



Gambar 5. Diagram *Fishbone*

3.4 Improve

Pada tahap ini digunakan metode FMEA untuk mencari nilai RPN (*risk priority number*), dimana perhitungan nilai RPN ini dilakukan setelah penentuan severity, occurrence dan detection yang telah diidentifikasi yang disajikan pada tabel 3. Hasil diagram sebab akibat akan menjadi input untuk perhitungan FMEA pada tahap ini. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) akan menghasilkan nilai Risk Priority Number (RPN), serta rekomendasi Tindakan yang akan dilakukan. Tabel 4 menyajikan perhitungan FMEA

serta Tindakan rekomendasi yang harus dilakukan untuk mengurangi kejadian produk cacat dalam proses produksi roti bolu.

Tabel 3. Perhitungan RPN

Jenis Cacat	Saverity	Occurence	Detection	Nilai RPN
Cacat gosong	3	3	9	81
Cacat kulit roti sobek	3	3	7	63
Cacat kulit roti lengket	4	4	7	112

Tabel 4. Perhitungan FMEA

Proses	Mode Kegagalan	Potensi Efek Kegagalan	S	Penyebab Potensi Kegagalan	O	Proses Kontrol	D	RPN	Rekomendasi Tindakan
Pengovenan	Cacat gosong	a. Roti berwarna coklat kehitaman b. Rasa roti akan pahit	3	a. Proses pengovenan terlalu lama b. Penyetelan api yang terlalu besar	3	Visual secara langsung dan mudah dikenali	9	81	a. Mengganti mesin oven otomatis dan dilengkapi timer b. Pasang alat set up ukuran api dengan skala nomor pada alat control api
	Cacat kulit roti sobek	a. Permukaan roti tidak ditutupi kulit bagian luar	3	a. Proses pengovenan tahap pertama kurang matang b. Pengolesan mentega pada cetakan tidak merata	3	Visual secara langsung terhadap produk	7	63	a. Menggunakan mesin oven dengan timer b. Buat alat oles khusus untuk perataan mentega
Mencungkil	Cacat kulit roti lengket	a. Kulit roti sobek bagian luar b. Bentuk roti tidak sesuai	4	a. Proses pengovenan tahap kedua kurang matang b. Terlalu lama mendinginkan/p roses pendinginan roti pada cetakan c. Campuran bahan baku tidak sesuai d. Proses tahap mixing kurang sempurna (tidak tercampur halus)	4	Visual dengan menggunakan alat pencungkil roti	7	112	a. Menggunakan mesin oven dengan timer b. Menetapkan standar waktu proses pendinginan roti c. Buat SOP pencampuran bahan d. Cek kualitas hasil pencampuran dengan teliti

3.5 Control

Tahapan control merupakan tahap akhir dari metode *six sigma*, tindakan perbaikan dalam meningkatkan kualitas produk roti meliputi:

1. Menggunakan mesin oven yang otomatis dan dilengkapi timer
2. Pasang alat set up ukuran api dengan skala nomor pada alat control api

3. Menetapkan standar baku proses pendinginan roti
4. Membuat alat khusus untuk proses pengolesan mentega pada cetakan
5. pengecekan perbandingan bahan baku.
6. Pengecekan mesin oven, sebelum memulai pengovenan .
7. Pengecekan mesin mixing, sebelum melakukan proses pencampuran bahan baku
8. Pengecekan cetakan roti dan pengolesan mentega, sebelum menuangkan adonan ke cetakan.
9. Meningkatkan ketelitian karyawan pada saat proses pencampuran bahan baku dan proses pengovenan.

IV. SIMPULAN

Tingkat sigma proses produksi roti UKM Bolu Ayu Albarokah pada level 4,36, dimana level sigma tersebut masih jauh dari nilai 6 sigma. Untuk meningkatkan nilai sigma dilakukan upaya perbaikan dalam proses produksi roti, upaya perbaikan tersebut adalah Menggunakan mesin oven yang otomatis dan dilengkapi timer, pasang alat set up ukuran api dengan skala nomor pada alat control api, menetapkan standar baku proses pendinginan roti, membuat alat khusus untuk proses pengolesan mentega pada cetakan, pengecekan perbandingan bahan baku, pengecekan mesin oven, sebelum memulai pengovenan, pengecekan mesin mixing, sebelum melakukan proses pencampuran bahan baku, pengecekan cetakan roti dan pengolesan mentega, sebelum menuangkan adonan ke cetakan dan meningkatkan ketelitian karyawan pada saat proses pencampuran bahan baku dan proses pengovenan.

DAFTAR PUSTAKA

- Didiharyono, Marsal and Bakhtiar (2018) 'Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Six-Sigma Pada Industri Air Minum PT AseraTirta Posidonia , Kota Palopo Quality Control Analysis of Production with Six-Sigma Method in', *Jurnal Sainsmat*, VII(2), pp. 163–176.
- Gaspersz, Vincent. 2005. *Total Quality Management*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ivanda, M. A. and Suliantoro, H. (2015) 'Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Pada Proses Produksi Barecore PT. Bakti Putra Nusantara', *Industrial Engineering Online Journal*, 7(1).
- Napitupulu, M. E. and Hati, S. W. (2018) 'Analisis Pengendalian Kualitas Produk Garment Pada Project in Line Inspector Dengan Metode Six Sigma Di Bagian Sewing Produksi Pada Pt Bintang Bersatu Apparel Batam', *Journal of Applied Business Administration*, 2(1), pp. 29–45. doi: 10.30871/jaba.v2i1.743.
- Widiyawati S., Sebtian A. (2017) 'Perbaikan Produktivitas Perusahaan Rokok Melalui Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode Six Sigma', *JIEM Vol. 2, No. 2 Desember 2017*
- Windarti, T. (2014) 'Pengendalian Kualitas Untuk Meminimasi Produk Cacat Pada Proses Produksi Besi Beton', *J@Ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 9(3), pp. 173–180. doi: 10.12777/jati.9.3.173-180.