

PENERAPAN *QUALITY CONTROL* DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE *SIX-SIGMA* PADA BROWNIES CINTA DI KARANGANYAR

Calvin Andrea *¹

Erni Widajanti ²

Sunarso ³

^{1,2,3} Universitas Slamet Riyadi, Surakarta

*e-mail: calvinandrea298@gmail.com

Abstrak

Brownies Cinta merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi makanan yang ada di wilayah Karanganyar yang di mana ketika dilakukan observasi sebelum penelitian ditemukan beberapa fenomena terkait dengan produk cacat yang tergolong tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis penerapan dan peran Quality control dengan metode Six sigma dalam meningkatkan kualitas produk pada Brownies Cinta Karanganyar. Penelitian ini merupakan penelitian jenis survei yang dilakukan pada produk yang dihasilkan oleh Brownies Cinta Karanganyar. Jenis data menggunakan kualitatif dan data kuantitatif. Sumber data menggunakan data primer dan data sekunder. Data yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini adalah produk cacat Brownies Cinta tahun 2023. Analisis data menggunakan analisis operasional data dengan metode six sigma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Brownies Cinta Karanganyar belum menerapkan standar quality control dengan baik untuk meningkatkan kualitas produk dengan bukti adanya pencapaian nilai sigma 3,75 dengan DPMO 12.116 dan jauh dari standard six sigma ideal. Quality control dengan metode Six sigma dapat meningkatkan kualitas produk pada Brownies Cinta Karanganyar di mana dengan hitungan six sigma dapat meningkatkan kualitas produk Brownies Cinta Karanganyar.

Kata kunci: *Brownies Cinta, Produk Cacat, Six Sigma, Quality Control*

Abstract

Brownies Cinta is a company that operates in the food production sector in the Karanganyar area, where when observations were made before the research, several phenomena related to defective products were found to be high. The aim of this research is to analyze the application and role of quality control using the Six Sigma method in improving product quality at Brownies Cinta Karanganyar. This research is a survey type research conducted on products produced by Brownies Cinta Karanganyar. The data type uses qualitative and quantitative data. Data sources use primary data and secondary data. The data used as a sample in this research is the 2023 Brownies Cinta defective product. Data analysis uses operational data analysis using the six-sigma method. The research results show that Brownies Cinta Karanganyar has not implemented quality control standards properly to improve product quality with evidence of achieving a sigma value of 3.75 with a DPMO of 12,116 and is far from the ideal six sigma standard. Quality control using the Six Sigma method can improve product quality at Brownies Cinta Karanganyar, where using six sigma calculations can improve the product quality of Brownies Cinta Karanganyar.

Keywords: *Brownies Cinta, Defective Products, Six Sigma, Quality Control*

PENDAHULUAN

Dalam usaha untuk mempertahankan kualitas produk, perusahaan perlu mengadakan pengawasan dan pengendalian terhadap kualitas (*quality control*) produk yang merupakan salah satu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari pengawasan produksi. *Quality control* adalah proses pengecekan suatu produk yang dilakukan oleh perusahaan untuk memastikan dan menjaga kualitas produknya (Aliya, 2022). Dalam hal ini perusahaan akan terus menyempurnakan dengan proses *monitoring*. Pengendalian kualitas yang dimaksudkan adalah suatu proses untuk mengukur *output* secara relatif terhadap suatu standar, dan melakukan tindakan koreksi bila terdapat *output* yang tidak memenuhi standar. Proses *quality control* sendiri dapat dilakukan sebelum, selama, dan biasanya sesudah proses produksi selesai. Proses tersebut dapat dilakukan secara manual maupun menggunakan teknologi. Di dalam proses *quality control*, setiap produk

yang tidak sesuai dengan standarnya tidak akan lolos untuk dijual ke pasaran. Produk-produk yang tidak lolos tersebut biasanya akan diperbaiki dahulu hingga memenuhi standar yang ada (Sodexo, 2022).

Menurut Heizer & Barry (2015: 119), Pengendalian kualitas atau *quality control* merupakan kegiatan yang terpadu dalam perusahaan untuk menjaga dan mempertahankan kualitas produk yang dihasilkan agar dapat berjalan baik dan sesuai standar yang ditetapkan. Adapun fungsi dari *quality control* itu sendiri dalam sebuah perusahaan, yakni menentukan standar produk, melakukan pengawasan dan kualifikasi produk, dan memastikan produk secara keseluruhan sesuai dengan standar. *Quality control* bertujuan untuk memenuhi keinginan *customer* terhadap produk dan *service* serta menghasilkan kualitas produk yang baik dan ramah lingkungan sehingga konsumen merasa puas dan perusahaan tidak rugi. Proses produksi menurut Heizer dan Barry (2015: 121) perlu dilakukan pemantauan sehingga dapat memastikan hasil akhir dan memenuhi standar kualitas yang diterapkan oleh perusahaan sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang layak diedarkan kepada masyarakat. Pelaksanaan *quality control* juga berpengaruh pada biaya produksi ketepatan dan cara penyampaian.

Dalam proses berdasarkan penelitian Achiraini (2023: 164), peningkatan kualitas dan pengendalian kualitas atau *quality control* pada perusahaan, adapun metode yang diterapkan, salah satunya adalah *Six sigma*. *Sigma* adalah tanda dalam statistik yang sering kali digunakan untuk menyatakan jumlah keseluruhan. *Six sigma* adalah suatu sistem yang digunakan untuk mencapai dan memberikan dukungan maksimal pada proses usaha, yang berfokus pada kebutuhan pelanggan dengan menggunakan fakta, data, dan analisis statistik. *Six sigma* telah menjadi strategi dalam perusahaan sebagai alat dan metode untuk meningkatkan laba usaha suatu produksi. Menurut Lestari (2022: 793), *Six sigma* juga memiliki kontribusi penting dalam perusahaan yaitu telah dijadikan suatu konsep utama sebagai strategi bisnis di mana terdapat beberapa unsur yaitu untuk mengutamakan pelanggan, manajemen yang berdasarkan data dan fakta, fokus pada proses manajemen dan perbaikan, manajemen yang proaktif, kolaborasi tanpa batas, dan selalu mengutamakan hasil yang terbaik.

Dalam *Six sigma*, terdapat dua metode yang biasa digunakan yaitu *DMAIC* (*Define Measure Analyze Control*) dan *DMADV* (*Define Measure Analyze Design Verify*)/ *DFSS* (*Design for Six sigma*). *DMAIC* biasanya digunakan untuk proses yang sudah ada, sedangkan *DMDAV* dan *DFSS* digunakan untuk proses yang belum ada. Berhasil atau tidaknya metode *Six sigma* bergantung pada kerja tim serta alat yang digunakan pada saat proses perbaikan dan pembelajaran. Alat yang digunakan dalam *Six sigma* antara lain, *Quality Function Deployment* (QFD). Hal ini merupakan proses yang digunakan untuk mendorong perusahaan agar fokus terhadap pelanggan. QFD biasanya digunakan untuk memecahkan masalah yang terkait penyediaan produk dan strategi untuk memuaskan pelanggan (Renny, 2015).

Adapun penelitian yang sudah dilakukan oleh Achiraini (2023: 162–171) dengan judul penelitian “*Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six sigma pada Toko Roti Rega Kota Langsa*”. Hasil pembahasan dan pengolahan pada penelitian ini adalah Implementasi perbaikan kualitas produk dengan menggunakan metode *Six sigma* melalui 5 tahapan, diperoleh pada tahap *define*, CTQ yang menjadi potensial produk roti adalah adonan isi keluar, hangus, dan roti tidak mengembang. Tahap *measure* dari hasil peta kendali atribut (peta P) diperoleh jumlah kecacatan produk berada di luar batas kendali dan hasil rata-rata tingkat sigma dari periode Juli 2022-Mei 2023 adalah 3,17 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 471,74 untuk sepuluh ribu produksi. Jenis kerusakan yang sering terjadi pada proses produksi roti terdapat 3 jenis yaitu adonan isi keluar, hangus dan roti tidak mengembang. Penyebab faktor-faktor penyebab pada proses produksi roti, yaitu metode, manusia, mesin, matrial dan lingkungan.

Penelitian lain dilakukan oleh Razalie (2019: 1–26), dengan hasil penelitian adalah data sampel berupa produksi yang diperoleh dari CV (*Commanditaire Vennootschap*). Aminah Utama Bakery dapat diketahui jumlah total produksi dari bulan Oktober 2018 sampai bulan Desember 2018 yaitu sebesar 29.275 roti dan dengan jumlah produk rusak atau cacat selama produksi yaitu sebesar 512 roti. Berdasarkan hasil perhitungan nilai *Six sigma*, CV Aminah Utama Bakery memiliki tingkat sigma sebesar 3.6 dan dengan kemungkinan kerusakan produk sebesar 17.487

roti untuk sejuta produksi (*DPMO*). Setelah mengetahui hasil penelitian di atas, hal tersebut apabila tidak ditangani dengan baik maka akan semakin banyak produk yang gagal ketika proses produksi sehingga akan menyebabkan pembengkakan biaya produksi dan akan mengalami kerugian. Adapun jenis-jenis kerusakan yang sering terjadi pada produksi roti Amy Bakery yaitu ukuran tidak standar sebanyak 209 roti, isi roti bocor sebanyak 172 roti, topping rusak sebanyak 131 roti. Berdasarkan diagram pareto, perbaikan diprioritaskan pada CV Aminah Utama Bakery untuk mengurangi jumlah produk rusak yang terjadi dalam proses produksi dengan mengurutkan persentase penyebab kerusakan tertinggi yaitu topping rusak (26%), isi roti bocor (34%), dan ukuran tidak standar (41%).

Pada tahun 2014 Brownies Karanganyar juga mulai membuat tart dan *blackforest* dengan isi Brownies. Setelah perkembangan untuk variant, di tahun 2015 mulai mengembangkan untuk menambah jumlah outlet dengan membuka cabang diluar daerah Karangnyar, awal tahun 2016 dibuka cabang di jalan raya Sukowati dan memsauki tahun, tahun 2017 adapun cabang usaha yang dibuka yakni bertempat di Tawangmangu, Solo dan Sukoharjo. Dalam penelitian ini, peneliti memilih objek penelitian Brownies Cinta di Karanganyar yang merupakan industri induk dikarenakan perkembangan kondisi dan kualitas produk luas dan mendominasi. Brownies Cinta Karanganyar tersebut sebeumnya hanya merupakan UMKM biasa, namun seiring perkembangannya, Brownies Cinta di Karanganyar tersebut sekarang sudah menjadi sebuah Peseroan Terbatas (PT).

Berdasarkan sejarah singkat di atas tentang Brownies Cinta, dapat disimpulkan bahwa *quality control* adalah proses produksi, pengemasan hingga produk terjual dengan kualitas standar mutu yang telah ditetapkan sehingga perusahaan memberikan manfaat terbaik bagi para konsumen dengan kualitas produk yang dihasilkan. Dalam produksinya Brownies Cinta menggunakan faktor-faktor produksi meliputi bahan baku, tenaga kerja dan modal. Faktor-faktor tersebut akan memengaruhi tinggi rendahnya kualitas produk yang dihasilkan, sehingga memerlukan pengendalian atau pengawasan kualitas untuk menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan standar kualitas yang sudah ditetapkan perusahaan. Brownies Cinta menetapkan standar kerusakan produk sebesar 1% dari total produksi per tahun. Dari hasil data yang diperoleh menunjukkan kerusakan produk masih cukup tinggi dengan persentase 2,17%, maka dapat disimpulkan bahwa masih terjadi kerusakan 2,17% yang lebih tinggi dari standar yang ditetapkan oleh Brownies Cinta Karanganyar sebesar 1%. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain yaitu Menganalisis penerapan dan peran *Quality control* dengan metode *Six sigma* dalam meningkatkan kualitas produk pada Brownies Cinta Karanganyar.

METODE

Menurut Sugiyono (2019: 29) "Metode penelitian atau metode ilmiah adalah prosedur atau langkah-langkah dalam mendapatkan pengetahuan ilmiah atau ilmu". Jadi metode penelitian adalah cara sistematis untuk menyusun ilmu pengetahuan. Dalam penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah salah satu kualitatif yakni studi kasus. Menurut Mulyana (2018: 46), Metode penelitian studi kasus adalah penelitian yang menguraikan penjelasan secara menyeluruh mengenai aspek seorang individu, suatu kelompok, suatu organisasi sehingga pada penelitian tersebut peneliti harus mengolah sebanyak mungkin data mengenai subjek yang diteliti. Sehubungan dengan wilayah data yang dijadikan subjek penelitian ini, maka penelitian ini termasuk penelitian studi kasus yaitu penelitian yang dilakukan secara intensif, terinci dan mendalam terhadap suatu organisasi, lembaga atau gejala-gejala tertentu. Penelitian ini digunakan untuk mengkaji secara mendalam tentang pengendalian kualitas produk dengan menggunakan metode *Six sigma* pada Brownies Cinta Karanganyar. Penelitian ini dilakukan dengan metode survei, wawancara dan pengamatan pada Brownies Cinta Karanganyar. Penelitian ini mengkaji tentang peran *Quality Control* terhadap peningkatan kualitas produk. Alasan dilakukan penelitian ini adalah Brownies Cinta ini belum pernah dilakukan pengendalian kualitas dengan metode *Six sigma*, sehingga penelitian ini dilakukan untuk memahami strategi pengendalian kualitas bagi Brwonies Cinta Karanganyar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan sejarah singkat di atas tentang Brownies Cinta, dapat disimpulkan bahwa *quality control* adalah proses produksi, pengemasan hingga produk terjual dengan kualitas standar mutu yang telah ditetapkan sehingga perusahaan memberikan manfaat terbaik bagi para konsumen dengan kualitas produk yang dihasilkan. Dalam produksinya Brownies Cinta menggunakan faktor-faktor produksi meliputi bahan baku, tenaga kerja dan modal. Faktor-faktor tersebut akan memengaruhi tinggi rendahnya kualitas produk yang dihasilkan, sehingga memerlukan pengendalian atau pengawasan kualitas untuk menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan standar kualitas yang sudah ditetapkan perusahaan. Adapun data produk rusak di Brownies Cinta Karanganyar pada tahun 2023 yakni sebagai berikut:

Tabel 1. Sampel Data Produk Rusak Tahun 2023

Bulan	Jumlah Produksi (Box)	Produk Rusak (Box)	Persentase Produk Rusak (%)
Januari	21.293	450	2,11
Februari	19.940	349	2
Maret	22.700	482	2,12
April	18.750	310	2,15
Mei	32.850	398	1,21
Juni	22.500	335	2,12
Juli	18.150	415	2,29
Agustus	21.600	565	2,62
September	21.100	270	1,28
Oktober	23.200	750	3,23
November	22.320	700	3,13
Desember	30.200	950	3,14
Total	274.903	5.974	2,17

Sumber: Brownies Cinta Karanganyar (2023)

Dalam upaya meningkatkan kualitas produk dan efisiensi produksi, analisis data produksi menjadi salah satu langkah krusial. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *Six sigma*, yang meliputi tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control (DMAIC)*. Berikut merupakan hasil analisis data produksi dan produk rusak selama periode Januari hingga Desember menggunakan metode *Six sigma*. DMAIC merupakan suatu proses yang menghilangkan langkah-langkah proses yang tidak produktif, sering berfokus pada pengukuran-pengukuran baru dan menerapkan teknologi untuk peningkatan kualitas menuju target *six sigma*.

1. *Define*

Pada tahapan ini ditentukan proporsi *defect* yang menjadi penyebab paling signifikan terhadap adanya kerusakan yang merupakan sumber kegagalan produksi. Cara yang ditempuh adalah:

- Mengdefiniskan masalah standar kualitas dalam menghasilkan produk yang telah ditentukan perusahaan.
- Mendefinisikan rencana tindakan yang harus dilakukan berdasarkan yang harus dilakukan berdasarkan hasil observasi dan analisis penelitian.
- Menetapkan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas *Six sigma* berdasarkan hasil observasi.

2. *Measure*

Tahap pengukuran yang dilakukan melalui 2 tahap dengan pengambilan sampel yang dilakukan oleh perusahaan Januari-Desember 2021 sebagai berikut:

a. Analisis diagram *control (P-Chart)*

Diagram kontrol P digunakan untuk atribut yaitu pada sifat-sifat barang yang didasarkan atas proporsi jumlah suatu kejadian atau kejadian seperti diterima atau ditolak akibat proses produksi. Diagram ini dapat disusun dengan langkah sebagai berikut:

- 1) Pengambilan populasi atau sampel
Populasi yang diambil untuk analisis *P Chart* adalah jumlah produk yang dihasilkan dalam kegiatan produksi di Brownies Cinta Karanganyar pada bulan Januari sampai dengan bulan Desember 2023 yaitu pada jenis produk brownies.
- 2) Menghitung rata-rata ketidaksesuaian produk
Produk yang tidak sesuai dengan kualitas yang telah ditetapkan sehingga tidak layak untuk dikirim kepada konsumen.
Persamaan dalam menghitung ketidaksesuaian:

$$P = \frac{np}{n}$$

Keterangan:

P : Rata-rata ketidaksesuaian

np : Jumlah produk cacat

n : Jumlah sampel

$$P = \frac{5.974}{274.903}$$

Rata-rata Ketidaksesuaian (*P*): 0,0217 atau 2,17%

- 3) Pemeriksaan karakteristik dengan menghitung nilai *mean (CL)*:

$$CL = P = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan:

CL : nilai *mean*

P : nilai ketidaksesuaian

$\sum np$: rata-rata jumlah produk cacat

$\sum n$: rata-rata jumlah sampel

$$CL = P = \frac{\sum 5.974}{\sum 274.903}$$

CL=P=0,0217

- 4) Menentukan batas kendali terhadap pengawasan yang dilakukan dengan menetapkan nilai *UCL (Upper Control Limit / batas spesifikasi atas)* dan *LCL (Lower Control Limit / batas spesifikasi bawah)*

$$UCL = CL + 3 \sqrt{\frac{CL(1 - CL)}{n}}$$

UCL: Upper Control Limit

$$LCL = CL - 3 \sqrt{\frac{CL(1 - CL)}{n}}$$

LCL: Lower Control Limit

Januari

$$UCL = 0,0217 + 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{21.293}}$$

Upper Control Limit (UCL): 0,0247

$$LCL = 0,0217 - 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{21.293}}$$

Lower Control Limit (LCL): 0,0187

Februari

$$UCL = 0,0217 + 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{19.940}}$$

Upper Control Limit (UCL): 0,0248

$$LCL = 0,0217 - 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{19.940}}$$

Lower Control Limit (LCL): 0,0186

Maret

$$UCL = 0,0217 + 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{22.700}}$$

Upper Control Limit (UCL): 0,0246

$$LCL = 0,0217 - 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{22.700}}$$

Lower Control Limit (LCL): 0,0188

April

$$UCL = 0,0217 + 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{18.750}}$$

Upper Control Limit (UCL): 0,0249

$$LCL = 0,0217 - 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{18.750}}$$

Lower Control Limit (LCL): 0,0185

Mei

$$UCL = 0,0217 + 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{32.850}}$$

Upper Control Limit (UCL): 0,0217

$$LCL = 0,0217 - 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{32.850}}$$

Lower Control Limit (LCL): 0,0241

Juni

$$UCL = 0,0217 + 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{22.500}}$$

Upper Control Limit (UCL): 0,0246

$$LCL = 0,0217 - 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{22.500}}$$

Lower Control Limit (LCL): 0,0188

Juli

$$UCL = 0,0217 + 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{18.150}}$$

Upper Control Limit (UCL): 0,0250

$$LCL = 0,0217 - 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{18.150}}$$

Lower Control Limit (LCL): 0,0185

Agustus

$$UCL = 0,0217 + 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{21.600}}$$

Upper Control Limit (UCL): 0,0247

$$LCL = 0,0217 - 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{21.600}}$$

Lower Control Limit (LCL): 0,0188

September

$$UCL = 0,0217 + 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{21.100}}$$

Upper Control Limit (UCL): 0,0247

$$LCL = 0,0217 - 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{21.100}}$$

Lower Control Limit (LCL): 0,0187

Oktober

$$UCL = 0,0217 + 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{23.200}}$$

Upper Control Limit (UCL): 0,0246

$$LCL = 0,0217 - 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{23.200}}$$

Lower Control Limit (LCL): 0,0189

November

$$UCL = 0,0217 + 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{22.320}}$$

Upper Control Limit (UCL): 0,0247

$$LCL = 0,0217 - 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{22.320}}$$

Lower Control Limit (LCL): 0,0188

Desember

$$UCL = 0,0217 + 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{30.200}}$$

Upper Control Limit (UCL): 0,0242

$$LCL = 0,0217 - 3 \sqrt{\frac{0,0217(1 - 0,0217)}{30.200}}$$

Lower Control Limit (LCL): 0,0192

- b. Menganalisis tingkat sigma dan *Defect For Milion Opportunitas* perusahaan:

Tabel 2. Penerapan Perhitungan Sigma dan DPMO

No	Langkah Tindakan	Persamaan
1	Proses apa yang diketahui	-
2	Berapa unit yang diproduksi	-
3	Berapa unit yang cacat	-
4	Hitung tingkat cacat berdasarkan langkah 3	Langkah 3/4
5	Tentukan <i>CTQ (Critical to Quality)</i> penyebab produksi cacat	Banyaknya karakteristik <i>CTQ (Critical to Quality)</i>
6	Hitung peluang tingkat cacat karakteristik <i>CTQ (Critical to Quality)</i>	Langkah 4/5
7	Hitung kemungkinan cacat DPMO	Langkah 6 x 1.000.000
8	Konversi DPMO kedalam nilai <i>sigma</i>	=NORMSINV((1000000-DPMO)/1000000) +1,5

Sumber: (Tahap-tahap Perhitungan Sigma dan DPMO bersumber Anjayani, 2012).

Berdasarkan tabel tentang tahap-tahap perhitungan Sigma dan DPMO, langkah-langkah yang diterapkan berdasarkan sampel penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Tingkat Cacat = \frac{Produk Rusak}{Jumlah Produksi}$$

$$DPMO = Tingkat Cacat \times 1.000.000$$

$$Proporsi = \frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000}$$

$$NORMSINV (Proporsi) + 1,5$$

$$Nilai Sigma = NORMSINV \frac{(1.000.000 - DPMO)}{1.000.000} + 1,5$$

Fungsi NORMSINV digunakan untuk menemukan nilai z (nilai kritis) yang sesuai dengan persentil tertentu dalam distribusi normal standar, yaitu distribusi dengan rata-rata 0 dan standar deviasi 1.

Januari

$$Tingkat Cacat = \frac{450}{21.293} = 0,021113$$

$$DPMO = 0,02113 \times 1.000.000 = 21.134$$

$$Proporsi = \frac{1.000.000 - 21.134}{1.000.000} = 0,978866$$

$$NORMASINV (0,978866) + 1,5 = 2,0301$$

$$Nilai\ Sigma = NORMSINV \frac{(1.000.000 - 21.134)}{1.000.000} + 1,5 = 3,53$$

Februari

$$Tingkat\ Cacat = \frac{349}{19.940} = 0,01750$$

$$DPMO = 0,01750 \times 1.000.000 = 17.503$$

$$Proporsi = \frac{1.000.000 - 17.503}{1.000.000} = 0,982497$$

$$NORMASINV (0,982497) + 1,5 = 2,0962$$

$$Nilai\ Sigma = NORMSINV \frac{(1.000.000 - 17.503)}{1.000.000} + 1,5 = 3,61$$

Maret

$$Tingkat\ Cacat = \frac{482}{22.700} = 0,02123$$

$$DPMO = 0,02123 \times 1.000.000 = 21.233$$

$$Proporsi = \frac{1.000.000 - 21.233}{1.000.000} = 0,978767$$

$$NORMASINV (0,978767) + 1,5 = 2,0287$$

$$Nilai\ Sigma = NORMSINV \frac{(1.000.000 - 21.233)}{1.000.000} + 1,5 = 3,53$$

April

$$Tingkat\ Cacat = \frac{310}{18.750} = 0,01653$$

$$DPMO = 0,01653 \times 1.000.000 = 16.533$$

$$Proporsi = \frac{1.000.000 - 16.533}{1.000.000} = 0,983467$$

$$NORMASINV (0,983467) + 1,5 = 2,1131$$

$$Nilai\ Sigma = NORMSINV \frac{(1.000.000 - 16.533)}{1.000.000} + 1,5 = 3,63$$

Mei

$$Tingkat\ Cacat = \frac{398}{32.850} = 0,01212$$

$$DPMO = 0,01212 \times 1.000.000 = 12.116$$

$$Proporsi = \frac{1.000.000 - 12.116}{1.000.000} = 0,987884$$

$$NORMASINV (0,987884) + 1,5 = 2,2321$$

$$Nilai\ Sigma = NORMSINV \frac{(1.000.000 - 12.116)}{1.000.000} + 1,5 = 3,75$$

Juni

$$Tingkat\ Cacat = \frac{335}{22.500} = 0,01498$$

$$DPMO = 0,01498 \times 1.000.000 = 14.889$$

$$Proporsi = \frac{1.000.000 - 14.889}{1.000.000} = 0,985111$$

$$NORMASINV (0,985111) + 1,5 = 2,1697$$

$$Nilai\ Sigma = NORMSINV \frac{(1.000.000 - 14.889)}{1.000.000} + 1,5 = 3,67$$

Juli

$$Tingkat\ Cacat = \frac{415}{18.150} = 0,02287$$

$$DPMO = 0,02287 \times 1.000.000 = 22.865$$

$$Proporsi = \frac{1.000.000 - 22.865}{1.000.000} = 0,977135$$

$$NORMASINV (0,977135) + 1,5 = 1,9955$$

$$Nilai\ Sigma = NORMSINV \frac{(1.000.000 - 22.865)}{1.000.000} + 1,5 = 3,50$$

Agustus

$$Tingkat\ Cacat = \frac{564}{21.600} = 0,02616$$

$$DPMO = 0,02616 \times 1.000.000 = 26.157$$

$$Proporsi = \frac{1.000.000 - 26.157}{1.000.000} = 0,973843$$

$$NORMASINV (0,973843) + 1,5 = 1,9187$$

$$Nilai\ Sigma = NORMSINV \frac{(1.000.000 - 26.157)}{1.000.000} + 1,5 = 3,44$$

September

$$Tingkat\ Cacat = \frac{270}{21.100} = 0,01280$$

$$DPMO = 0,01280 \times 1.000.000 = 12.796$$

$$\text{Proporsi} = \frac{1.000.000 - 12.796}{1.000.000} = 0,987204$$

$$\text{NORMASINV} (0,987204) + 1,5 = 2,2145$$

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV} \frac{(1.000.000 - 12.796)}{1.000.000} + 1,5 = 3,73$$

Oktober

$$\text{Tingkat Cacat} = \frac{750}{23.200} = 0,03233$$

$$\text{DPMO} = 0,03233 \times 1.000.000 = 32.328$$

$$\text{Proporsi} = \frac{1.000.000 - 32.328}{1.000.000} = 0,967672$$

$$\text{NORMASINV} (0,967672) + 1,5 = 1,8417$$

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV} \frac{(1.000.000 - 32.328)}{1.000.000} + 1,5 = 3,35$$

November

$$\text{Tingkat Cacat} = \frac{700}{22.320} = 0,03136$$

$$\text{DPMO} = 0,03136 \times 1.000.000 = 31.362$$

$$\text{Proporsi} = \frac{1.000.000 - 31.362}{1.000.000} = 0,968638$$

$$\text{NORMASINV} (0,968638) + 1,5 = 1,8553$$

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV} \frac{(1.000.000 - 31.362)}{1.000.000} + 1,5 = 3,36$$

Desember

$$\text{Tingkat Cacat} = \frac{950}{30.200} = 0,03146$$

$$\text{DPMO} = 0,03146 \times 1.000.000 = 31.457$$

$$\text{Proporsi} = \frac{1.000.000 - 31.457}{1.000.000} = 0,968543$$

$$\text{NORMASINV} (0,968543) + 1,5 = 1,8553$$

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV} \frac{(1.000.000 - 31.457)}{1.000.000} + 1,5 = 3,36$$

Berikut adalah penjelasan tentang bagaimana masing-masing langkah perhitungan dilakukan untuk data produksi brownies dari perusahaan Brownies Cinta Karanganyar tahun 2023:

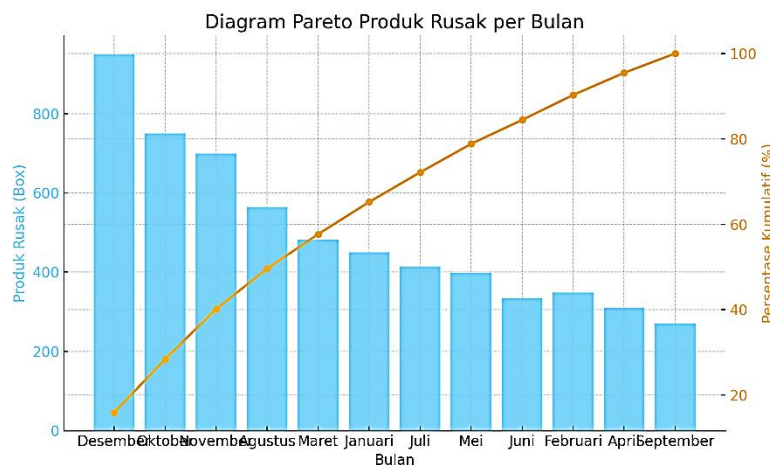
Tabel 3. Hitungan Sigma dan DPMO

Bulan	Jumlah Produksi (Box)	Produk Rusak (Box)	Tingkat Cacat (%)	DPMO	Nilai Sigma
Januari	21.293	450	2,11%	21.134	3,53
Februari	19.940	349	1,75%	17.503	3,61
Maret	22.700	482	2,12%	21.233	3,53
April	18.750	310	1,65%	16.533	3,63
Mei	32.850	398	1,21%	12.116	3,75
Juni	22.500	335	1,49%	14.889	3,67
Juli	18.150	415	2,29%	22.865	3,50
Agustus	21.600	565	2,62%	26.157	3,44
September	21.100	270	1,28%	12.796	3,73
Oktober	23.200	750	3,23%	32.328	3,35
November	22.320	700	3,14%	31.362	3,36
Desember	30.200	950	3,15%	31.457	3,36

Sumber: Pehitungan Sigma dan DPMO pada Produk Cacat Brownies Karanganyar tahun 2023 (Data Diolah).

3. Analyze

Penerapan *quality control* dengan metode *Six sigma* pada Brownies Cinta di Karanganyar dilakukan melalui beberapa tahap yang sistematis untuk meningkatkan kualitas produk dan mengurangi tingkat cacat. Dalam tahap analisis, digunakan diagram Pareto untuk mengidentifikasi periode dengan tingkat cacat tertinggi, yaitu bulan Oktober, November, dan Desember, dengan DPMO masing-masing 32.328 (3,23%), 31.362 (3,14%), dan 31.457 (3,15%). Fokus analisis diarahkan pada periode ini untuk menemukan penyebab utama dari cacat produk. Berikut adalah diagram Pareto yang menunjukkan jumlah produk rusak (box) per bulan dan persentase kumulatifnya. Diagram ini membantu mengidentifikasi bulan-bulan dengan tingkat kerusakan tertinggi dan memahami kontribusi kumulatif dari setiap bulan terhadap total kerusakan.



Gambar 1. Diagram Pareto Produk Rusak Perbulan

Berdasarkan diagram pareto di atas, ditemukan bahwa fokus perbaikan harus diberikan pada bulan Desember, Oktober, dan November, di mana jumlah cacat paling tinggi terjadi. Periode ini kemungkinan terkait dengan faktor-faktor spesifik seperti perubahan musiman, tekanan tambahan pada produksi, atau perbedaan dalam pengawasan kualitas. Berdasarkan hal ini, ditemukan beberapa faktor yang berkontribusi terhadap masalah

kualitas, termasuk kualitas bahan baku yang tidak konsisten, proses produksi yang tidak terstandarisasi, kurangnya pelatihan karyawan, dan peralatan yang tidak berfungsi dengan baik.

4. *Improve*

Tahap peningkatan (*improve*) dilakukan dengan memperbaiki kualitas bahan baku melalui inspeksi sebelum digunakan dan memastikan pemasok memenuhi standar kualitas. Proses produksi distandarisasi dengan mengembangkan SOP yang jelas dan memastikan karyawan mengikuti SOP tersebut. Pelatihan rutin bagi karyawan juga dilakukan untuk meningkatkan keterampilan dan pemahaman mereka tentang proses produksi yang benar. Selain itu, pemeliharaan rutin peralatan produksi dijadwalkan untuk memastikan alat-alat dalam kondisi baik dan berfungsi optimal.

5. *Control*

Tahap kontrol (*control*) bertujuan memastikan perbaikan yang telah dilakukan menghasilkan peningkatan kualitas yang berkelanjutan. Pemantauan dan pengendalian kualitas dilakukan menggunakan alat seperti kontrol chart untuk memantau proses produksi secara kontinu dan menetapkan batas kontrol yang jelas. Semua perubahan dan prosedur baru yang diimplementasikan didokumentasikan dan dibuat manual kualitas yang dapat diakses oleh semua karyawan. Audit kualitas dilakukan secara berkala untuk memastikan kepatuhan terhadap prosedur dan standar kualitas, serta tinjauan periodik terhadap proses produksi untuk mengidentifikasi area yang masih memerlukan perbaikan. Dengan penerapan langkah-langkah ini, Brownies Cinta di Karanganyar dapat meningkatkan kualitas produknya, mengurangi tingkat cacat, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan mengurangi biaya produksi yang disebabkan oleh produk cacat.

Berdasarkan analisis perbandingan dengan teori *Six sigma*, terlihat bahwa kinerja proses produksi saat ini masih jauh dari standar *Six sigma* yang ideal. Dalam *Six sigma*, tujuan utamanya adalah untuk mengurangi cacat dalam proses hingga mencapai tingkat 6 Sigma, yang setara dengan hanya 3,4 cacat per juta peluang (DPMO). Namun, data yang tersedia menunjukkan bahwa nilai Sigma tertinggi yang dicapai hanya 3,75, dengan DPMO terendah sebesar 12.116 pada bulan Mei. Ini berarti bahwa proses produksi masih memiliki tingkat cacat yang signifikan dan belum mendekati standar *Six sigma*. Nilai Sigma yang berkisar antara 3,35 hingga 3,75 menunjukkan bahwa meskipun proses ini beroperasi dengan kinerja yang lebih baik dibandingkan rata-rata, masih ada ruang yang besar untuk perbaikan. Misalnya, pada bulan Oktober dan Desember, nilai Sigma berada di kisaran 3,35, yang setara dengan DPMO sekitar 32.000, jauh lebih tinggi daripada yang diharapkan dalam proses berkinerja tinggi.

Selain itu, terdapat variasi bulanan yang cukup signifikan dalam DPMO dan nilai Sigma, dengan bulan-bulan seperti Mei dan September menunjukkan performa yang lebih baik, sementara bulan Agustus, Oktober, dan Desember menunjukkan performa yang lebih buruk. Hal ini mengindikasikan perlunya analisis lebih mendalam untuk mengidentifikasi akar penyebab tingginya cacat pada bulan-bulan tertentu. Secara keseluruhan, meskipun proses produksi sudah berada di atas 3 Sigma, masih diperlukan upaya perbaikan yang signifikan untuk mendekati standar *Six sigma*. Perusahaan perlu fokus pada bulan-bulan dengan DPMO tertinggi, seperti Oktober dan Desember, untuk mengurangi cacat dan meningkatkan kualitas keseluruhan proses. Ini bisa dilakukan melalui pengawasan kualitas yang lebih ketat, penerapan kontrol proses yang lebih efektif, dan upaya perbaikan berkelanjutan untuk meningkatkan kinerja dan mendekati target Sigma yang lebih tinggi.

Tujuan dari penerapan *Six sigma* ini adalah untuk meningkatkan kualitas produk dan menurunkan tingkat cacat hingga mencapai standar yang lebih tinggi. Langkah ini diikuti oleh tahap *Measure*, di mana data mengenai jumlah produk yang diproduksi dan jumlah produk yang rusak dikumpulkan dari bulan Januari hingga Desember 2023. Berdasarkan data tersebut, tingkat cacat, DPMO (*Defects Per Million Opportunities*), dan nilai sigma dihitung untuk setiap bulan, yang menunjukkan variasi kualitas produk dari waktu ke waktu.

Tahap *Analyze* dilakukan dengan menggunakan diagram Pareto untuk mengidentifikasi bulan-bulan dengan tingkat cacat tertinggi, yaitu Oktober, November, dan Desember. Fokus

analisis diarahkan pada periode ini untuk menemukan penyebab utama dari cacat produk. Melalui diagram sebab-akibat, ditemukan beberapa faktor yang berkontribusi terhadap masalah kualitas, termasuk kualitas bahan baku yang tidak konsisten, proses produksi yang tidak terstandarisasi, kurangnya pelatihan karyawan, dan peralatan yang tidak berfungsi dengan baik. Identifikasi ini sangat penting untuk menentukan langkah-langkah perbaikan yang diperlukan. Tahap *Improve* dilakukan dengan sejumlah tindakan perbaikan. Pertama, kualitas bahan baku diperbaiki dengan melakukan inspeksi sebelum digunakan dan memastikan pemasok memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Kedua, proses produksi distandarisasi dengan mengembangkan *Standard Operating Procedures* (SOP) yang jelas dan memastikan semua karyawan mengikuti SOP tersebut. Selain itu, pelatihan rutin bagi karyawan dilakukan untuk meningkatkan keterampilan dan pemahaman mereka tentang proses produksi yang benar. Tidak kalah pentingnya, pemeliharaan rutin peralatan produksi dijadwalkan untuk memastikan alat-alat dalam kondisi baik dan berfungsi optimal, sehingga dapat mendukung proses produksi yang efisien dan berkualitas tinggi.

Tahap *Control* bertujuan memastikan bahwa perbaikan yang telah dilakukan menghasilkan peningkatan kualitas yang berkelanjutan. Pemantauan dan pengendalian kualitas dilakukan menggunakan alat seperti kontrol chart untuk memantau proses produksi secara kontinu dan menetapkan batas kontrol yang jelas. Semua perubahan dan prosedur baru yang diimplementasikan didokumentasikan dan disusun dalam bentuk manual kualitas yang dapat diakses oleh semua karyawan. Audit kualitas dilakukan secara berkala untuk memastikan kepatuhan terhadap prosedur dan standar kualitas, serta tinjauan periodik terhadap proses produksi untuk mengidentifikasi area yang masih memerlukan perbaikan. Dengan penerapan langkah-langkah ini, Brownies Cinta di Karanganyar dapat meningkatkan kualitas produknya, mengurangi tingkat cacat, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan mengurangi biaya produksi yang disebabkan oleh produk cacat. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa penerapan *quality control* dengan metode *Six sigma* tidak hanya meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses produksi, tetapi juga memberikan nilai tambah bagi perusahaan dalam hal kepuasan pelanggan dan keunggulan kompetitif di pasar. Pengalaman Brownies Cinta ini dapat menjadi contoh bagi perusahaan lain yang ingin meningkatkan kualitas produk mereka melalui pendekatan yang sistematis dan berbasis data seperti *Six sigma*.

Berdasarkan data dari Brownies Cinta di Karanganyar, data menunjukkan bahwa nilai Sigma tertinggi yang dicapai hanya 3,75 dengan DPMO terendah sebesar 12.116, jauh dari standar *Six sigma* yang ideal. Variasi performa bulanan lebih lanjut menegaskan bahwa kontrol kualitas saat ini belum konsisten. Di sisi lain, penerapan metode *Six sigma* berpotensi besar untuk meningkatkan kualitas produk. Metode ini, yang berfokus pada pengurangan cacat dan variabilitas melalui pendekatan berbasis data dan statistik, telah terbukti efektif di banyak perusahaan dalam meningkatkan kualitas produk. Dengan demikian, hipotesis 1 yang menyatakan "Brownies Cinta Karanganyar belum menerapkan standar *quality control* dengan baik untuk meningkatkan kualitas produk" terbukti kebenarannya dikarenakan terdapat kekurangan dalam penerapan kontrol kualitas yang menyebabkan kualitas produk yang dihasilkan belum optimal.

Berdasarkan perhitungan dengan *six sigma* dapat mengurangi cacat dan variabilitas dalam proses produksi, dengan tujuan adanya peningkatan signifikan pada kualitas produk yang dihasilkan. Metode *Six sigma* akan membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan mengeliminasi akar masalah yang menyebabkan kualitas produk tidak konsisten, sehingga dapat menghasilkan produk yang lebih berkualitas dan memenuhi standar yang diinginkan. Dengan demikian hipotesis 2 yang menyatakan "*Quality control* dengan metode *Six sigma* dapat meningkatkan kualitas produk pada Brownies Cinta Karanganyar" terbukti kebenarannya di mana, berdasarkan hasil perhitungan yang sudah dilakukan dapat meningkatkan kualitas produk.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, kesimpulan yang dapat ditarik untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data dari Brownies Cinta di Karanganyar, data menunjukkan bahwa nilai Sigma tertinggi yang dicapai hanya 3,75 dengan DPMO terendah sebesar 12.116, jauh dari standar *Six sigma* yang ideal. Variasi performa bulanan lebih lanjut menegaskan bahwa kontrol kualitas saat ini belum konsisten. Di sisi lain, penerapan metode *Six sigma* berpotensi besar untuk meningkatkan kualitas produk. Metode ini, yang berfokus pada pengurangan cacat dan variabilitas melalui pendekatan berbasis data dan statistik, telah terbukti efektif di banyak perusahaan dalam meningkatkan kualitas produk. Dengan demikian, hipotesis 1 yang menyatakan "Brownies Cinta Karanganyar belum menerapkan standar *quality control* dengan baik untuk meningkatkan kualitas produk" terbukti kebenarannya dikarenakan terdapat kekurangan dalam penerapan kontrol kualitas yang menyebabkan kualitas produk yang dihasilkan belum optimal.
2. Berdasarkan perhitungan dengan *six sigma* dapat mengurangi cacat dan variabilitas dalam proses produksi, dengan tujuan adanya peningkatan signifikan pada kualitas produk yang dihasilkan. Metode *Six sigma* akan membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan mengeliminasi akar masalah yang menyebabkan kualitas produk tidak konsisten, sehingga dapat menghasilkan produk yang lebih berkualitas dan memenuhi standar yang diinginkan. Dengan demikian hipotesis 2 yang menyatakan "*Quality control* dengan metode *Six sigma* dapat meningkatkan kualitas produk pada Brownies Cinta Karanganyar" terbukti kebenarannya di mana, berdasarkan hasil perhitungan yang sudah dilakukan dapat meningkatkan kualitas produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Achiraini, O. D. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma pada Toko Roti Rega Kota Langsa. *Jurnal Astina Mandiri*, 2(2), 162–171. <https://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/issue/view/25>
- Aliya, H. (2022). *Quality Control (QC): Definisi, Cara Kerja, Manfaat, dan Pekerjaan di Dalamnya*. Glints. <https://glints.com/id/lowongan/quality-control-adalah/>
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi* (11th ed.). Salemba Empat.
- Lestari, D. T. (2022). Metode Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas pada Home Industry Tempe. *Fair Value: Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Keuangan*, 5(2), 790–797. <https://doi.org/10.32670/fairvalue.v5i2.2331>
- Mulyana, D. (2018). *Metode Penelitian Kualitatif*. Remaja Rosdakarya.
- Razalie, A. A. (2019). Penerapan Six Sigma dalam Pengendalian Kualitas Produk Amy Bakery di Surakarta. *Jurnal Universitas Islam Indonesia*, 2(3), 1–26.
- Renny. (2015). *Six Sigma adalah Pengganti Terbaik Total Quality Management (TQM)*. Linked In. <https://id.linkedin.com/pulse/six-sigma-adalah-pengganti-terbaik-total-quality-tqm-renny-sartika>
- Sodexo. (2022). *Quality Control: Pengertian, Fungsi, Manfaat, dan Contohnya Bagi Perusahaan*. Sodexo. <https://www.sodexo.co.id/quality-control/>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.