



Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA)

Alamat Prosiding: sinta.eng.unila.ac.id



Analisis pengendalian kualitas produk di ukm roti uci berdasarkan pendekatan *six sigma* dan metode kaizen pada tahap *improve* dalam *six sigma*

D Lutfiah^{a,*}, K Sariza^a, S Ananda^a, dan H Oktaviani^b

^a Departemen Manajemen, Universitas Sumatera Utara, Jl. Dr. Mansyur No 9, Medan 20155

^b Departemen Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara, Jl. Dr. Mansyur No 9, Medan 20155

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterima: 30 September 2020

Direvisi: 26 November 2020

Kata kunci:

Defect

Kaizen

Six sigma

Defect adalah produk hasil produksi yang tidak sesuai dengan spesifikasi sehingga diperlukan tindakan lanjutan untuk melakukan daur ulang. Berdasarkan survey pada 24 Agustus 2020, jumlah produk cacat yang dihasilkan oleh UKM Roti UCI mencapai 77 roti dari jumlah produksi 63.000 roti setiap bulannya. Dikarenakan tidak adanya manajemen kualitas serta standar operasi yang sesuai dalam melakukan produksi. Sehingga semakin tinggi jumlah produk cacat, semakin tinggi pula sumber daya yang dikeluarkan oleh perusahaan yang akan berdampak pada penurunan produktivitas proses produksi. Pengambilan data dilakukan dengan cara observasi dan wawancara langsung. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan usulan tindakan dalam mengurangi jumlah produk cacat di UKM Roti UCI dengan menggunakan metode Kaizen pada tahap Improve pada *Six sigma*. Hasil menunjukkan *Six sigma* sebesar 4,530136 yang berarti bahwa dari sejuta kesempatan akan terdapat 4,530136 kemungkinan proses produksi yang menghasilkan produk cacat seperti penyok, gosong, dan bantat. Hasil yang didapat adalah berupa usulan tindakan untuk mengurangi produk cacat dengan menggunakan metode Kaizen 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) yang tertera dalam masing-masing tabel usulan tindakan perbaikan.

1. Pendahuluan

Usaha Kecil Menengah (UKM) adalah salah satu sektor yang sangat penting dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia. Sektor UKM merupakan penyumbang PDB terbesar di Indonesia. Selain itu, berdasarkan data BPS pada 2012 sebanyak 97.16% dari total tenaga kerja Indonesia di bidang Industri terserap kedalam sektor UKM sedangkan sisanya sebanyak 2.84% terserap kedalam sektor Usaha Besar (Hapsari dkk, 2014). Namun, umumnya UKM dikelola oleh pelaku dengan tingkat Pendidikan yang lebih rendah sehingga mengurangi tingkat profesionalitas (Sumarwati dan Rachman, 2019).

UKM Roti UCI didirikan pada 2018 di Kota Medan Provinsi Sumatera Utara. Berdasarkan survey pada 24 Agustus 2020, jumlah produk cacat (*defect*) yang dihasilkan oleh UKM ini sangat banyak mencapai 77 roti dari jumlah produksi 63.000 roti setiap bulannya. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya manajemen kualitas serta standar operasi yang sesuai dalam melakukan produksi. Dampak yang terjadi akibat permasalahan ini adalah UKM harus mengeluarkan lebih banyak sumber daya seperti waktu, energi, dan material dalam melakukan produksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan usulan tindakan dalam mengurangi jumlah produk cacat di UKM Roti UCI dengan menggunakan metode Kaizen pada tahap Improve pada *Six sigma*.

1.1 Defect

Defect adalah produk hasil produksi yang tidak sesuai dengan spesifikasi sehingga diperlukan tindakan lanjutan untuk melakukan daur ulang (Gozali dkk, 2019). Beberapa produk cacat dapat dikembalikan mutunya dengan mengeluarkan biaya. Namun beberapa produk cacat lain harus dibuang dan tidak dapat didaur ulang. Oleh karena itu, semakin tinggi jumlah produk cacat, semakin tinggi pula sumber daya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Oleh karena itu, hal ini berdampak pada penurunan produktivitas proses produksi.

1.2 Six sigma

Six sigma merupakan perbaikan secara terus-menerus untuk mengurangi cacat dengan cara meminimalisasi variasi yang terjadi pada proses produksi. *Six sigma* adalah sebuah metodologi yang dapat meningkatkan kualitas produk atau jasa sebuah perusahaan. *Six sigma* digunakan untuk mengukur kesempurnaan sebuah proses dengan melihat jumlah produk cacat. Pendekatan *six sigma* dilakukan melalui penelusuran sistematis terhadap penyebab cacat dan pengeleminasian penyebab tersebut (Yuliana dkk, 2017). Metode *six sigma* terdiri atas lima fase yaitu *Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve* dan *Control* atau sering disingkat dengan DMAIC (Hendradi, 2006).

*Dinda Lutfiah.

E-mail: dindalutfiah232@gmail.com.

Tahap pertama dimulai dengan tahap *define*. Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah yang terjadi di perusahaan yang bertujuan untuk mengidentifikasi proses-proses dalam pembuatan produk dan mengidentifikasi CTQ (*Critical To Quality*) pada produk. Tahap kedua adalah tahap *measure*. Pada tahap ini secara objektif dilakukan pengukuran performa sistem atau pengukuran tingkat sigma. Tahap ketiga adalah tahap *analyze*. Pada tahap ini dilakukan penyelidikan untuk mencari penyebab-penyebab terjadinya masalah pada produk cacat. Tahap keempat adalah tahap *improve*. Pada tahap ini dilakukan identifikasi tindakan perbaikan atas masalah yang telah ditemukan pada tahap proses dengan menggunakan metode kaizen. Tahap terakhir adalah *control*. Pada tahap ini dilakukan pengawasan untuk memastikan bahwa perbaikan proses dapat menghasilkan tujuan yang diinginkan (Yuliana dkk, 2017).

1.3 Kaizen

Kaizen adalah sebuah metode pengendalian yang berfokus pada tindakan perbaikan menuju ke arah yang lebih baik dari sebelumnya dalam menjalankan suatu sistem operasi agar menciptakan suatu produk dengan kualitas yang baik. Menurut Pande (2003) langkah-langkah untuk melaksanakan peningkatan kualitas dengan konsep Kaizen, yaitu: a) *Five – M Checklist* yaitu *Man* (operator atau manusia), *Machine* (mesin), *Material* (material), *Method* (metode) dan *Measurement* (pengukuran); dan b) *Kaizen Five – Step* yaitu *Seiri* (ringkas), *Seiton* (rapi), *Seiso* (resik), *Seiketsu* (rawat), dan *Shitsuke* (rajin).

1.4 Hubungan kaizen dengan six sigma

Pada tahap *improve* (perbaikan), metode kaizen akan meninjau berbagai permasalahan yang muncul pada kinerja, mengumpulkan data mengenai masalah – masalah yang ada dan kemudian akan diidentifikasi hingga menemukan akar penyebab dari masalah tersebut serta memikirkan solusi untuk masalah tersebut (Yuliana dkk, 2017).

2. Metodologi

Populasi penelitian ini adalah salah satu UKM roti yang ada di Kota Medan, yaitu UKM Roti Uci. Sesuai dengan tujuan penelitian ini yang telah dipaparkan sebelumnya, maka penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif. Pendekatan kualitatif dilakukan guna mendapatkan informasi yang lengkap dan memahami fenomena yang terjadi pada studi kasus yang diajukan (Subandi, 2011).

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Dengan teknik pengumpulan data seperti teknik observasi dilakukan untuk menentukan data jumlah produk cacat dan data proses-proses produksi, dan teknik wawancara dilakukan untuk menentukan akar masalah yang menyebabkan produk cacat. Adapun tahap pendekatan *six sigma* untuk mendeskripsikan masalah dengan jelas, sebagai berikut:

2.1 Define

Tahap pertama adalah tahap *define* untuk menentukan CTQ serta proses bisnis perusahaan. Tahap ini dilakukan dengan menggunakan diagram SIPOC. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran keseluruhan proses yang ada dalam pembuatan roti serta mengidentifikasi pemasok dan customer perusahaan.

2.2 Measure

Tahap kedua adalah tahap *measure* untuk mengukur performa system saat ini serta menentukan prioritas CTQ yang akan

diperbaiki. Performa system ditunjukkan oleh perhitungan level sigma yang didapat dari perhitungan DPMO. Jumlah produk cacat dimodelkan dengan control chart dan kemudian ditentukan prioritas perbaikan CTQ melalui diagram Pareto.

2.3 Analyze

Tahap ketiga adalah *analyze* untuk menentukan akar masalah penyebab produk cacat. Tahap ini dilakukan dengan metode 5 *why* bersama pemilik UKM. Akar penyebab masalah dianalisis dengan diagram *Fishbone* sehingga dapat ditentukan proses-proses yang penting untuk diperbaiki.

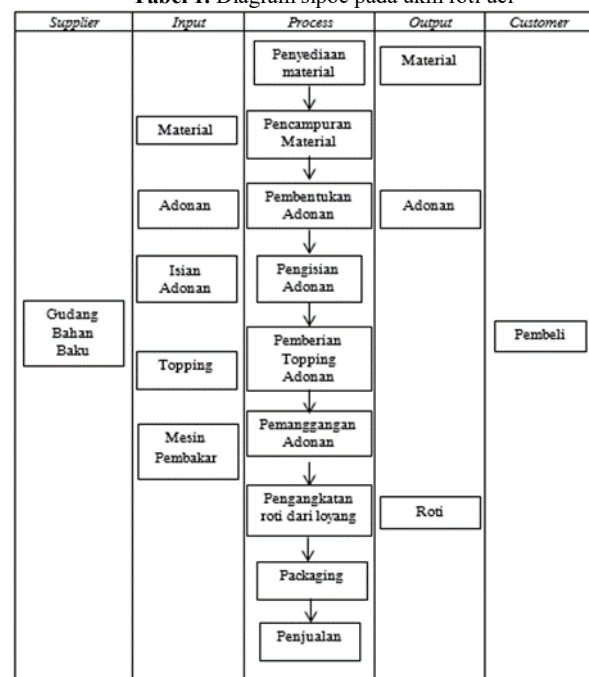
2.4 Improve

Tahap keempat adalah *improve* untuk menentukan perbaikan-perbaikan yang akan dilakukan. Tahap ini dilakukan dengan metode *Kaizen 5S*. Metode ini terdiri atas *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu*, dan *shitsuke*. Tujuannya adalah untuk meningkatkan produktivitas kerja.

2.5 Control

Tahap kelima adalah *control* untuk menentukan pengawasan dalam proses perbaikan. Tahap ini dilakukan dengan membuat SOP. Hal ini dilakukan agar perbaikan dapat terus dilakukan sehingga tujuan perbaikan dapat tercapai.

Tabel 1. Diagram sipoc pada ukm roti uci



3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tahap define

Tahap ini berfungsi untuk menentukan CTQ (*Critical to Quality*). Tahap ini dilakukan dengan menggunakan diagram SIPOC. Diagram SIPOC berisi informasi mengenai *Supplier*, *Input*, *Process*, *Output*, dan *Customer* yang ada dalam proses produksi roti. Elemen-elemen yang digunakan dalam diagram SIPOC, yaitu (1) *supplier*, terdiri dari gudang bahan baku; (2) *input*, terdiri dari material, adonan, isian adonan (coklat, pisang, keju, dan lain-lain), topping, dan mesin pembakar; (3) *process*, seperti menyediakan material, memasukkan material ke mesin

pengaduk, membentuk adonan, mengisi adonan dan memberi topping, memanggang adonan, pengangkatan roti dari loyang *packaging*, menjual roti; (4) *output*, seperti material, adonan, dan roti; dan (5) *customer*, yaitu pembeli. Diagram SIPOC pada UKM Roti UCI dapat pada Tabel 1:

3.2 Tahap *measure*

Setelah CTQ ditentukan, maka selanjutnya adalah mengukur performa sistem saat ini serta menentukan prioritas CTQ (*Critical to Quality*) yang akan diperbaiki. Performa sistem ditunjukkan oleh perhitungan level sigma yang didapat dari perhitungan DPMO.

a) Penentuan nilai *six sigma*

Penentuan nilai *six sigma* dengan menggunakan *sigma calculator*. Tabel 2 adalah perhitungan dalam penentuan level Sigma. Perhitungan dengan menggunakan *software six sigma calculator* terhadap data kecacatan produksi dapat dilihat pada Gambar 1.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan *Six sigma calculator* terhadap data kecacatan produksi diperoleh nilai *process sigma level* sebesar 4,53. Perhitungan secara manual dengan menggunakan *process sigma level conversion table*. Berdasarkan data di atas DPMO (*Defects Per Million Opportunities*) dihitung sebagai berikut.

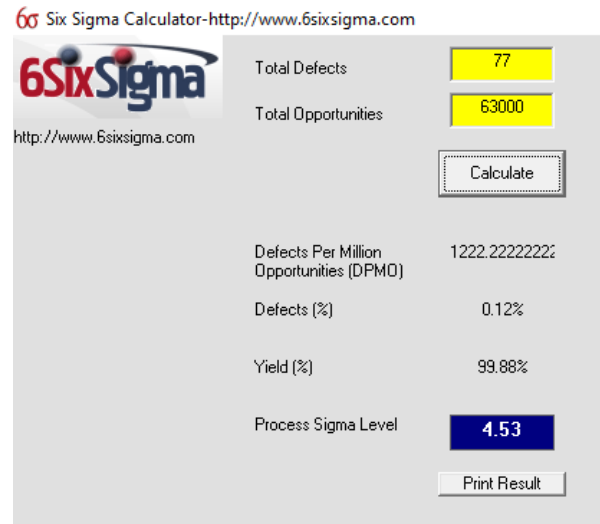
$$\begin{aligned}
 DPMO &= \frac{Defect \times 1000000}{Unit \text{ Expected}} \\
 &= \frac{77 \times 1000000}{63000} \\
 &= 1.222,22
 \end{aligned}$$

Setelah nilai DPMO diperoleh yaitu sebesar 1.222,22 maka dicari sigma level dengan DPMO menggunakan *persamaan NORMSINV (Probability)*. *Probability* merupakan peluang kemungkinan cacat produksi per keseluruhan unit produksi.

$$\begin{aligned}
 \text{Six sigma level} &= \text{NORMSINV}(\text{Probability}) \\
 &= \text{NORMSINV}\left(\frac{1000000 - DPMO}{1000000}\right) + 1,5 \\
 &= \text{NORMSINV}\left(\frac{1000000 - 1222,22}{1000000}\right) + 1,5 \\
 &= 4,530136
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Jumlah kecacatan produksi pada ukm roti uci

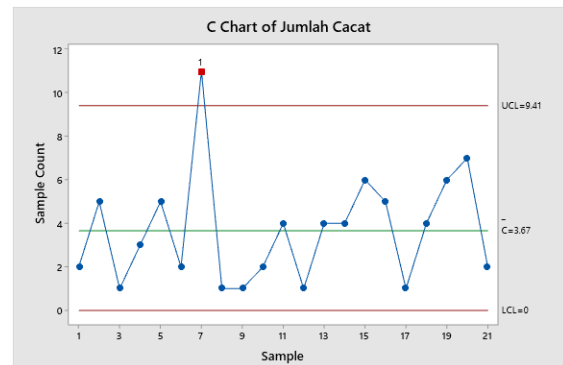
Hari ke-	Jumlah Produksi (Hari)	Jumlah Cacat (Hari)
1	3000	2
5	3000	5
6	3000	1
7	3000	3
8	3000	5
10	3000	2
11	3000	11
12	3000	1
13	3000	1
14	3000	2
15	3000	4
18	3000	1
19	3000	4
21	3000	4
22	3000	6
23	3000	5
24	3000	1
25	3000	4
26	3000	6
27	3000	7
28	3000	2
Jumlah	63000	77



Gambar 1. Tampilan hasil perhitungan nilai *six sigma* menggunakan *six sigma calculator*

Didapatkan hasil *six sigma* sebesar 4,530136 yang berarti bahwa dari sejuta kesempatan akan terdapat 4,530136 kemungkinan proses produksi yang menghasilkan produk cacat.

b) *Control Chart*



Gambar 2. Tampilan hasil *control chart* jumlah cacat

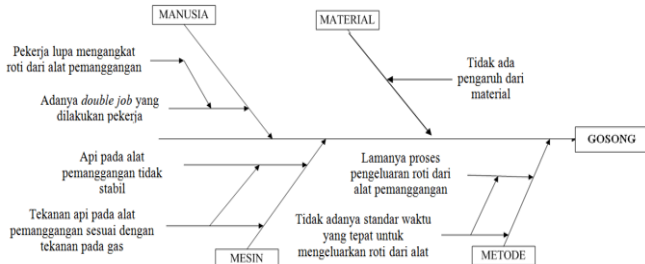
Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa hanya ada satu data yang berada diluar batas kontrol.

3.3 Tahap *analyze*

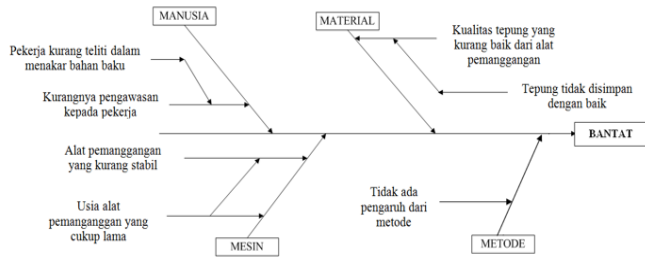
Tahap selanjutnya adalah menentukan akar masalah penyebab produk cacat. Tahap ini dilakukan dengan metode 5 *why* bersama pemilik UKM. Berdasarkan hasil pengamatan pada rantai produksi proses pembuatan roti, terdapat beberapa faktor utama penyebab cacat yang dibuat dalam tabel *Why-Why*. Di dalam tabel *Why-Why* dikelompokkan ke dalam faktor manusia, mesin, dan material.



Gambar 3. Diagram *fishbone* roti penyok



Gambar 4. Diagram fishbone roti gosong



Gambar 5. Diagram fishbone roti bantat

Tabel 3. Definisi faktor utama penyebab kecacatan

Kategori	Faktor Utama	Keterangan
Manusia	Manusia	Hal yang berkaitan dengan pengalaman dan keterampilan pekerja
Material	Material	Hal yang berkaitan dengan bahan baku
Mesin	Mesin	Hal yang berkaitan dengan perawatan dan penggunaan mesin
Metode	Metode	Hal - hal yang berkaitan dengan metode atau cara kerja operator

Tabel 4. Tabel why-why roti penyok

Why	Why	Why	Why	Why
Cacat	Penyok	Manusia	Roti yang baru matang tersenggol tangan pekerja	Pekerja kurang hati-hati dalam bekerja
		Material	Adonan roti terlalu lunak	Kualitas bahan baku yang kurang baik
		Mesin	Performa alat pemanggangan kurang maksimal (kurang stabil)	Kurangnya perawatan terhadap alat pemanggangan
		Metode	Lamanya proses pengangkatan roti dari loyang	Tidak adanya standar waktu yang tepat untuk mengangkat roti dari loyang

Tabel 5. Tabel why-why roti gosong

Why	Why	Why	Why	Why
Cacat	Gosong	Manusia	Pekerja lupa mengangkat roti dari alat pemanggangan	Adanya double job yang dilakukan pekerja
		Mesin	Api pada alat pemanggangan tidak stabil	Tekanan api pada alat pemanggangan sesuai dengan tekanan pada gas
		Metode	Lamanya proses pengeluaran roti dari alat pemanggangan	Tidak adanya standar waktu yang tepat untuk mengeluarkan roti dari alat pemanggangan

Tabel 6. Tabel why-why roti gosong

Why	Why	Why	Why	Why
Cacat	Bantat	Manusia	Pekerja kurang teliti dalam menakar bahan baku	Kurangnya pengawasan kepada pekerja
		Material	Kualitas tepung yang kurang baik	Tepung tidak disimpan dengan baik
		Mesin	Alat pemanggangan yang kurang stabil	Usia alat pemanggangan yang cukup lama

3.4 Tahap improve

Setelah menentukan perbaikan-perbaikan yang akan dilakukan, maka dapat dihasilkan sebuah usulan tindakan perbaikan guna mengurangi ketidaksesuaian produk roti di UKM UCI dengan menggunakan metode Kaizen 5S. Tabel 7 dan 8 menunjukkan usulan perbaikannya.

Tabel 7. Usulan perbaikan kecacatan penyok pada roti menggunakan 5S (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke)

Faktor Penyebab	Penyebab Kecacatan	Usulan Perbaikan				
		Seiri	Seiton	Seiso	Seiketsu	Shitsuke
Manusia	Pekerja kurang hati-hati dalam bekerja, sehingga roti yang baru matang tersenggol tangan pekerja		Membuat tempat khusus untuk meletakkan loyang roti yang baru matang			Melakukan pengawasan dan pengecekan kinerja pekerja
Material	Kualitas bahan baku yang kurang baik	Memisahkan jenis bahan baku	Meletakkan bahan baku di tempat penyimpanan	Membersihkan area di sekitar tempat penyimpanan agar kualitas bahan baku tetap terjaga		Melakukan pengecekan terhadap bahan baku
Mesin	Kurangnya perawatan terhadap alat pemanggangan			Membersihkan alat pemanggangan secara berkala		Melakukan perawatan alat pemanggangan secara rutin
Metode	Tidak adanya standar waktu yang tepat untuk mengangkat roti dari loyang					Membuat standar waktu yang tepat untuk mengangkat roti dari loyang

3.5 Tahap control

Tahap ini berfungsi untuk menentukan pengawasan dalam proses perbaikan. Tahap ini dilakukan dengan membuat perencanaan SOP. Suatu standar tertulis yang dipergunakan untuk mendorong dan menggerakkan suatu kelompok untuk mencapai tujuan tertentu. Usulan SOP pembuatan roti di UKM dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 8. Usulan perbaikan kecacatan gosong pada roti menggunakan 5S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke*)

Faktor Penyebab	Penyebab Kecacatan	Usulan Perbaikan				
		Seiri	Seiton	Seiso	Seikutsu	Shitsuke
Manusia	Pekerja lupa mengangkat roti dari alat pemanggangan karena adanya <i>double job</i> yang dilakukan pekerja				Membuat jadwal atau timer sebagai pengingat waktu	Melakukan pengawasan dan pengecekan kinerja pekerja
Material	Tekanan api kurang stabil, karena tekanan api pada alat pemanggangan sesuai dengan tekanan pada gas				Memeriksa kondisi tekanan gas sebelum melakukan proses produksi	Melakukan pengecekan terhadap tekanan api pada alat pemanggangan secara berkala
Mesin	Tidak adanya standar waktu yang tepat untuk mengeluarkan roti dari alat pemanggangan				Membuat penjadwalan proses produksi	Membuat standar waktu yang tepat untuk mengeluarkan roti dari alat pemanggangan
Metode	Pekerja lupa mengangkat roti dari alat pemanggangan karena adanya <i>double job</i> yang dilakukan pekerja				Membuat jadwal atau timer sebagai pengingat waktu	Melakukan pengawasan dan pengecekan kinerja pekerja

Tabel 8. Usulan perbaikan kecacatan bantat pada roti menggunakan 5S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke*)

Faktor Penyebab	Penyebab Kecacatan	Usulan Perbaikan				
		Seiri	Seiton	Seiso	Seikutsu	Shitsuke
Manusia	Pekerja kurang teliti dalam menakar bahan baku, karena kurangnya pengawasan kepada pekerja		Memberikan fasilitas berupa timbangan		Membuat standarisasi takaran bahan baku	Memberikan pelatihan dan monitoring kepada pekerja
Material	Tepung tidak disimpan dengan baik, sehingga kualitas tepung kurang baik	Memisahkan tempat penyimpanan tepung dengan bahan baku lainnya	Meletakkan tepung di rak khusus penyimpanan tepung	Membersihkan tempat penyimpanan tepung secara rutin agar kualitasnya tetap terjaga	Melakukan inspeksi tepung sebelum memulai proses produksi	Melakukan pengadaan tepung yang lebih berkualitas
Mesin	Alat pemanggangan yang kurang stabil karena usia alat pemanggangan yang sudah cukup lama			Membersihkan alat pemanggangan secara berkala	Memeriksa alat pemanggangan sebelum memulai produksi	Melakukan pengawasan dan pengecekan terhadap mesin secara berkala ketika proses pemanggangan berlangsung

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini bahwa manajemen kualitas serta standard operasi dalam melakukan produksi berpengaruh signifikan terhadap jumlah produk cacat yang dihasilkan. Dengan demikian manajemen kualitas dan standard operasi menjadi variabel penting dalam keterkaitan pengurangan jumlah produk cacat, maka perlu dilakukan penelitian guna memberikan usulan tindakan dalam mengurangi produk cacat dengan menggunakan metode *kaizen* pada tahap *improve* pada *six sigma*.

Tabel 9. Standard operation procedure yang direncanakan di ukm roti uci

Prosedur Pembuatan Roti di UKM	Terbit: 30 Agustus 2020
	Disusun: Tim Penyusun
Bagian: Proses Pembuatan Roti di UKM	Disetujui: -

- I. Tujuan prosedur
Untuk membuat roti sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
- II. Penjelasan singkat prosedur
Prosedur pembuatan roti di UKM UCI memiliki 9 tahapan dimana pada tahap pertama dilakukan proses pencampuran material, proses pembentukan adonan, proses pengisian adonan, proses pemberian *topping*, proses pemanggangan adonan, proses *depanning*, proses *packaging*, dan proses penjualan. Prosedur yang dilakukan dalam proses pembuatan roti di UKM UCI adalah:
 1. Penyediaan dan persiapan material. Material ditimbang dengan teliti dan tepat sesuai dengan berat yang dibutuhkan.
 2. Pencampuran semua material sampai adonan menjadi kalis yaitu lembut, elastis, tidak lengket, dan tidak mudah sobek.
 3. Pembentukan adonan hingga menjadi bulatan-bulatan adonan sesuai ukuran yang diinginkan dan diletakan ke loyang.
 4. Pengisian adonan dengan isian seperti coklat, kacang hijau, selai strawberry, dan lain-lain.
 5. Pemberian *topping* diatas adonan roti sebelum ke proses pemanggangan
 6. Pemanggangan roti dilakukan dengan memanggang adonan roti selama 15 -20 menit di suhu 180 – 200°C.
 7. Pengangkatan roti dari loyang (*depanning*) setelah roti mengalami proses pemanggangan sampai matang untuk didinginkan selama 45 – 90 menit pada suhu ruang.
 8. Setelah roti dingin, roti dikemas untuk menghindari pengerasan kulit akibat menguapnya kondensasi air dan menghindari dari jamur.
 9. Roti yang telah dikemas kemudian di pasarkan.

Daftar pustaka

- Gozali, L., Sagitta, J. N., Ahmad. (2019) Quality control to minimize defective products in the outer part production process, *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 439, 71-75.
- Hapsari, P.P., Hakim, A., Soeaidy, S. (2014) Pengaruh pertumbuhan usaha kecil menengah (umkm) terhadap pertumbuhan ekonomi daerah (studi di pemerintah kota batu, *Ilmu Administrasi*, 17, 88-96.
- Hartini, S. (2012) Peran inovasi: pengembangan kualitas produk dan kinerja bisnis, *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, 14, 82-88.
- Hendradi, C. T. (2006) *Statistik Six Sigma dengan Minitab Panduan Cerdas Inisiatif Kualitas*, Yogyakarta: Andi.
- Pande, P. S. (2003) *Berpikir Cepat Six Sigma*, Yogyakarta: Andi.
- Serbezov, A. S., Sotirchos, S. V., Garcia, M. T. (1997) Mathematical modeling of the adsorptive separation of multicomponent gaseous mixtures, *Chemical Engineering Science*, 52, 79-91.

- Subandi. (2011) Deskripsi kualitatif sebagai satu metode dalam penelitian pertunjukan, *Harmonia*, 11, 173-179.
- Sumarwati, E. D., Rachman, A. N. (2019) Peran perempuan dalam pengembangan ekonomi daerah pada umkm (studi kasus pada pemilik umkm di wilayah Solo raya), *Jurnal Ilmu Manajemen dan Akuntansi Terapan (JIMAT)*, 10, 72-85.
- Yuliana., Nasution, Y. N., Wasono. (2017) Penggunaan *kaizen* pada tahap *improve* dalam *six sigma*, *Jurnal Exponensial*, 8, 81-86