

ANALISIS STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) SEBAGAI PENGENDALIAN MUTU KERIPIK SINGKONG BERSKALA INDUSTRI

Rahmadi Prayabina¹, Sri Rejeki Retna Pertiwi², M. Fakih Kurniawan²

¹Mahasiswa Prodi Teknologi Pangan Halal Universitas Djuanda

²Dosen Prodi Teknologi Pangan Halal Universitas Djuanda

e-mail: rahmadri37@gmail.com

e-mail: sri.rejeki.pertiwi@unida.ac.id

e-mail: fakih.kurniawan@unida.ac.id

ABSTRAK

PT XYZ adalah produsen dan perusahaan distribusi makanan ringan yang berbasis di Indonesia. PT XYZ mulai mengembangkan makanan ringan berbahan dasar singkong dan kentang berupa *Crinkle Cut Cassava Chips* di Indonesia. Meskipun proses produksi harus memenuhi persyaratan mutu pasar atau pelanggan, masih banyak produk yang rusak. Tujuan penelitian ialah untuk meminimumkan variabilitas karakteristik produk serta pengoptimalan mutu dalam penyelesaian komplain dari konsumen. Metode penelitian yang dilakukan meliputi wawancara, observasi, dokumentasi, uji kadar (air, asam lemak bebas, garam, dan minyak) dan metode Statistical Quality Control (SQC). Hasil dari pengamatan secara visual didapatkan empat jenis item yang rusak, termasuk kesalahan keras, keriting, tidak matang, dan gambos. Temuan analisis peta kendali mengungkapkan bahwa proporsi item yang rusak, yang berkisar antara 2,77 hingga 3,83%, masih dalam standar yang dapat diterima. Grafik sebab-akibat menunjukkan bahwa orang, peralatan, proses, dan bahan semuanya dapat menyebabkan masalah pada keripik singkong. Jenis cacat yang sering terjadi dan hasil uji kimia tidak memenuhi standar perusahaan yaitu cacat gambos dan cacat tidak matang. Rekomendasi perbaikan produk keripik singkong di PT XYZ yaitu melakukan revisi SOP (standar operasional prosedur) dan melakukan pelatihan terhadap karyawan, dan merubah standar yang produk yang digunakan.

Kata kunci: keripik singkong, pengendalian mutu, cacat produk, SQC

PENDAHULUAN

Singkong sebagai tanaman dengan fleksibilitas pertumbuhan dan produksi yang sangat baik, ubi kayu cocok untuk digunakan sebagai sumber makanan pengganti (Bantacut 2010). Indonesia merupakan salah satu negara yang pertumbuhan ubi kayunya tumbuh subur dan terkenal dengan daerah agrarisnya. Peran sektor pertanian dalam perekonomian nasional dari sudut pandang agribisnis menawarkan beberapa manfaat yang dapat diperhitungkan (Masyuri 1994). Peningkatan nilai untuk agroindustri adalah

salah satu keunggulan ini, yang sangat penting mengingat sifat barang pertanian yang mudah rusak. Salah satu contoh pengolahan singkong yaitu pembuatan keripik singkong (Mahardika, 2017).

Jenis jajanan tertentu disukai oleh masyarakat umum, seperti keripik singkong. Banyak orang memilihnya sebagai alternatif saat bersantai bersama keluarga atau rekan kerja karena harganya yang murah dan rasanya yang renyah. Saking banyaknya barang olahan keripik singkong yang menggebrak pasar di era globalisasi ini, terjadilah persaingan yang sengit. Salah satu cara untuk dapat mengungguli produk pesaing dan memenangkan persaingan atau paling tidak bertahan adalah dengan memperhatikan kualitas produk dan melakukan perbaikan. Hal ini dikarenakan kualitas merupakan penentu utama keputusan konsumen untuk membeli produk (Mahardika, 2017).

Standar keamanan pangan dan kandungan gizi digunakan untuk menentukan nilai suatu pangan (BPOM, 2021). Sesuai dengan standar mutu tinggi yang telah ditetapkan berdasarkan tuntutan pelanggan, prosedur yang efisien akan memberikan hasil yang sangat baik. Kemampuan produk, orang yang membuatnya, proses yang mereka gunakan, dan lingkungan sekitar semuanya perlu terus ditingkatkan (Hatani, 2007). Berdasarkan dimensi dan sifat tertentu, mutu produk perusahaan dinilai. Sebaliknya, komoditas yang berada di luar jangkauan produsen karena barang rusak/cacat tetapi belum diterima oleh pelanggan adalah barang yang mutu atau prosedurnya buruk di mata produsen (Fatah dan Al-faritsy, 2021). Produk bermutu tinggi akan membantu keuntungan produsen, dan tentu saja dapat memuaskan pelanggan dan mengurangi jumlah keluhan yang mereka buat setelah menggunakan barang yang mereka beli. Terlepas dari seberapa sempurna proses pembuatannya telah dilaksanakan, perbedaan antara barang yang sebenarnya dibuat dan yang diperkirakan sering ditemukan, menunjukkan bahwa produk sebenarnya yang dihasilkan rusak, cacat, atau mutunya lebih rendah daripada yang dibutuhkan oleh standar. Perusahaan harus mengadopsi langkah-langkah yang berdampak pada mutu yang dihasilkan dan menghentikan sejumlah besar barang rusak/cacat untuk dijual ke pasar sehingga produk akhir memiliki mutu yang memenuhi persyaratan perusahaan dan memenuhi harapan konsumen (Supriyono, 2000)

Metode manajemen yang disebut pengendalian mutu digunakan untuk mengawasi keseluruhan operasi yang terhubung dengan sistem mutu perusahaan, dengan tujuan menyediakan barang bermutu tinggi secara konsisten. Mutu adalah tugas bersama oleh semua bisnis dan karyawan (BSN, 2015). Oleh karena itu, dimulai dengan bahan mentah, berlanjut melalui proses pembuatan, dan diakhiri dengan produk jadi, pendekatan pengendalian mutu ini dapat digunakan, dengan setiap langkah disesuaikan untuk memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan (Mahardika, 2017).

Berdasarkan penelitian Meldayanoor *et al.*, (2018) tentang SQC produk tortilla dan Hairiyah *et al.*, (2019) mengenai SQC produk roti coklat, hasil analisis menunjukkan bahwa peta kendali produk cacat melampaui batas kendali selama waktu pengecekan atau tidak dapat ditentukan pada hari mana produk cacat paling banyak, dan pengecekan diagram Pareto, cacat utama acap terjadi di produk adalah yang terdapat pada klasifikasi cacat produk dan peringkat tingkat kerusakan parah sampai amat sangat parah dapat digunakan untuk menentukan produksi. Diagram sebab-akibat memberikan gambaran luas tentang tahapan yang harus dilakukan untuk menangani persoalan kerusakan produk, awali dari manusia, proses, area, dan alat.

PT XYZ adalah produsen dan perusahaan distribusi makanan ringan yang berbasis di Indonesia dan pertama kali didirikan pada tahun 1986 dengan komitmen untuk memenuhi kebutuhan makanan ringan global. PT XYZ mulai mengembangkan makanan ringan berbahan dasar singkong dan kentang berupa *Crinkle Cut Cassava Chips* di Indonesia. Meskipun PT XYZ telah menerapkan langkah-langkah pengendalian mutu, masih ada area tertentu yang dapat diperbaiki dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Keluhan konsumen pada bulan September dan Desember tentang bentuk dan ukuran yang kurang menarik (ukuran keripik singkong berbeda satu sama lain; utuh dan rapuh), keripik yang kurang renyah, dan bumbu di bawah ambang batas tertentu dapat digunakan untuk menunjukkan hal ini. Untuk bersaing memperebutkan pangsa pasar dan mengembangkan barang yang sesuai dengan harapan konsumen, salah satu produsen keripik singkong terbesar di Indonesia ini harus meningkatkan produknya. Oleh karena itu, penulis menentukan untuk menulis makalah dengan judul "Analisis Statistical Quality

Control (SQC) Sebagai Pengendalian Mutu Keripik Singkong Skala Industri” guna mengidentifikasi masalah pengendalian mutu di PT XYZ dan memberikan jawaban atas permasalahan yang sedang terjadi.

Penelitian ini bertujuan yaitu melakukan pengelompokan jenis dan perhitungan jumlah cacat produk, menganalisis kerusakan produk dan sebab akibatnya, menganalisis tingkat kerusakan kimia cacat produk dan memberikan saran perbaikan kerusakan pada perusahaan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk pembuatan keripik singkong adalah singkong yang telah dikupas, bahan yang digunakan untuk uji kimia antara lain, propanol netral, *phenolphthalein* (PP), akuades, dan NaOH.

Peralatan yang digunakan yaitu, buret *pyrex* 50 mL, *Sodium Analyzer Easy Na*, erlenmeyer *pyrex* 250 mL, *moisture analyzer*, pipet tetes, blender, hotplate, gelas ukur, batang pengaduk, sudip, *Lab Hydraulic Press machine* merek *carver press* dan mikrometer.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian bertempat di Line produksi dan Laboratorium PT XYZ. Penelitian sudah dilakukan pada bulan Maret-April 2023.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan melalui 4 tahap. Tahap pertama (observasi) yaitu pengamatan langsung dengan melaksanakan proses produksi sesuai SOP selama kurun waktu 1-2 jam. Kemudian memisahkan cacat produksi sesuai standar perusahaan. Tahap kedua (dokumentasi) yaitu melakukan pemeriksaan lembar *check sheet* 6 bulan terakhir dan mengolahnya menjadi analisis kerusakan produk. Tahap ketiga (uji kimia) meliputi kadar air, kadar asam lemak bebas, kadar garam dengan *salt analyzer*, dan kadar minyak dengan *Lab Hydraulic Press machine*. Tahap keempat (rekomendasi hasil penelitian) yaitu meninjauan perbaikan sistem perusahaan PT XYZ.

Proses produksi keripik singkong di PT XYZ memiliki 13 (tiga belas) tahapan proses produksi, yaitu penerimaan bahan baku (singkong) yang telah disesuaikan, pencucian 1, sortasi, pemotongan, pencucian 2, pengirisan, pencucian 3, penirisan, penggorengan dan pendinginan, sortasi serta yang terakhir adalah produk keripik singkong.

Prosedur Analisis

Prosedur pengambilan sampel dilakukan secara probability sampling acak sederhana, dimana peneliti mengambil subyek yang dipilih secara acak dari daftar induk ini yang sama (Hayati, 2023).

Uji kimia terdiri dari Uji Kadar Air (BSN, 2015), uji Kadar Asam Lemak Bebas (BSN,1996), analisis Kadar Garam dengan *Salt Analyzer* (Mettler,2021), analisis Kadar Minyak dengan *Lab Hydraulic Press machine* (PT XYZ).

Analisis Data

Analisis data yang dilakukan yaitu analisis deskriptif dan analisis kuantitatif. Analisis deskriptif yaitu untuk mendeskripsikan proses produksi keripik singkong dari bahan baku singkong sampai produk jadi yang diperoleh dengan mengolah data primer dan sekunder yang didapatkan dari PT XYZ. Data primer yang digunakan adalah hasil dari observasi dengan pengamatan secara visual. Data sekunder yang digunakan adalah dokumen standar perusahaan yang didapatkan melalui hasil uji coba dan eror dari penelitian departemen *Research and Development* (RnD). Analisis kuantitatif meliputi hasil uji kadar (air, asam lemak bebas, garam, dan minyak), membuat diagram alir proses produksi, mengumpulkan data menggunakan *check sheet*, membuat diagram pareto, membuat peta kendali, dan mencari faktor penyebab yang dominan dengan sebab akibat.

Adapun langkah-langkah dalam membuat peta kendali (*p chart*) sebagai berikut (Hezer and Render, 2017):

Menghitung Presentase Kerusakan

Menghitung persentasi kerusakan dengan rumus persamaan 1.

$$p= np/n \quad (1)$$

Keterangan:

np : jumlah kegagalan sub grup

n : jumlah yang diperiksa dalam sub kelompok

sub kelompok : Bulan Ke-

Menghitung garis pusat/Central Line (CL)

Garis pusat merupakan rata-rata kerusakan produk (p). Untuk menghitung garis pusat atau CL dengan rumus persamaan 2.

$$CL = \bar{p} = (\sum np) / (\sum n) \quad (2)$$

Keterangan:

$\sum np$: jumlah total yang cacat

$\sum n$: jumlah total yang dicek

Menghitung batas kendali atas atau Upper Control Limit (UCL)

Menghitung batas kendali atas atau UCL dilakukan dengan rumus persamaan 3.

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

Keterangan:

p : rata-rata ketidak sesuaian produk

n : jumlah produksi

Menghitung batas kendali bawah atau Lower Control Limit (LCL)

Menghitung batas kendali bawah atau LCL dilakukan dengan rumus persamaan 4.

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

Keterangan:

p : rata-rata ketidak sesuaian produk

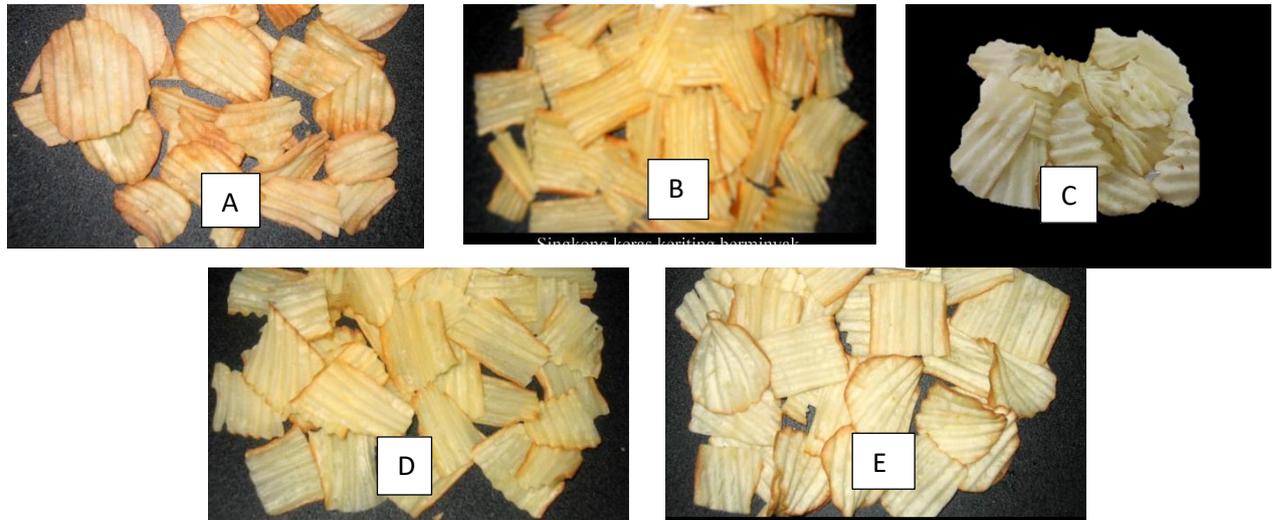
n : jumlah produksi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi

Jenis kegagalan yang umum terjadi pada produk keripik singkong di PT XYZ adalah cacat gambos, cacat keriting, cacat tidak matang dan cacat keras. Pengelompokan cacat tersebut dilakukan melalui inspeksi visual terhadap fasilitas pembuatan keripik singkong dan hasil pengamatan yang dilakukan berdasarkan uji coba dan eror dari *Research and Development* (RnD) dalam menentukan cacat yang umum terjadi pada produksi keripik

singkong di PT XYZ. Gambar 1 menampilkan bermacam-macam jenis produk cacat dan prodk sesuai standar.



Gambar 1. Pengelompokan jenis produk cacat pada produk keripik singkong yaitu cacat gambos (A), cacat keriting (B), cacat tidak matang (C), cacat keras (D), dan produk sesuai standar (E)

Sumber: Data Primer Diolah (2023)

Gambar 1 memperlihatkan bahwa cacat gambos memiliki ciri-ciri warna produk kecoklatan dan rasa pahit, cacat keriting terdapat bentuk yang berurat dan mengkerut, cacat tidak matang terdapat tekstur produk yang lunak, cacat keras terdapat tekstur keras dan bentuk transparan seperti kaca. Produk sesuai standar memiliki bentuk dan warna seragam, warna putih sedikit kecoklatan, tekstur renyah, dan rasa tidak pahit.

Berdasarkan data sekunder mengenai produk keripik singkong gambos disebabkan oleh bahan baku singkong yang memiliki ciri-ciri yaitu penampakan dengan permukaan kehijauan/kehitaman rata, berurat dan pucat, serta warna yang putih pudar, agak bening dan tekstur seperti bengkuang, berair dan rapuh. Selain itu, saat penyortiran bahan baku manusia yang tidak berpengetahuan dan kurang koordinasi kepada atasan. Produk keripik singkong keras disebabkan oleh bahan baku yang memiliki ciri-ciri yaitu penampakan dengan permukaan licin atau seset, penampakan belang, serta warna yang putih layu, pucat, dan tekstur lentur seperti karet. Produk keripik singkong keriting disebabkan oleh bahan baku yang memiliki ciri-ciri seset dan berurat. Keripik singkong

tidak matang menghasilkan tekstur yang lunak disebabkan oleh human error, suhu dan lama penggorengannya.

Dokumentasi

PT XYZ mengalami beberapa kendala dalam pembuatan keripik singkong yang menyebabkan kerusakan produk jadi. Mutu keripik singkong dipengaruhi oleh kerusakan ini, sehingga tidak lagi memenuhi kriteria pasar. Kerusakan keripik singkong adalah berbentuk gambos, keriting, tidak matang, dan keras. Setelah diketahui jenis kerusakan apa saja yang terdapat pada pembuatan keripik singkong PT XYZ, maka studi pengendalian mutu dilanjutkan dengan membuat lembar periksa. Tabel 1 menyajikan hasil pengumpulan data dengan menggunakan check sheet yang telah diisi lengkap.

Tabel 1. Lembar pemeriksaan kerusakan produk keripik singkong produksi PT XYZ periode September 2022 sampai Februari 2023

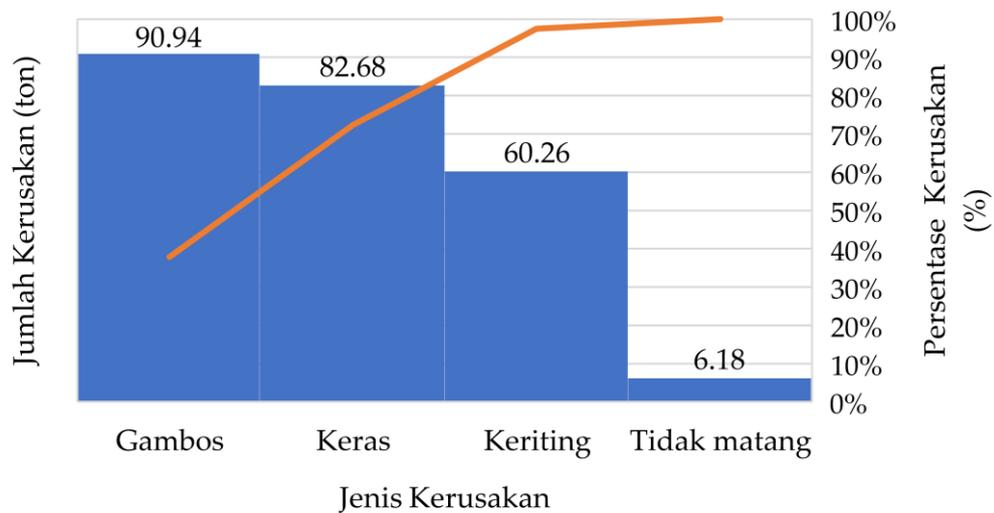
Bulan	Produksi (ton)	Jenis Kerusakan (ton)				Total Kerusakan (ton)	Persentase Kerusakan (%)
		Gambos	Keriting	Keras	Tidak Matang		
September	1209,26	13,06	9,32	12,68	1,13	36,19	2,99
Oktober	1470,82	16,34	12,75	15,25	1,02	45,36	3,08
November	1195,40	17,09	6,89	9,17	1,04	34,18	2,86
Desember	1203,41	18,45	11,41	15,29	0,99	46,14	3,83
Januari	1158,30	15,60	8,95	12,78	0,89	38,22	3,30
Februari	1444,72	10,39	10,95	17,50	1,12	39,97	2,77
Total	7681,91	90,94	60,26	82,68	6,18	240,06	3,13

(Sumber: Data Sekunder Diolah, 2023)

Berdasarkan informasi tersebut di atas, hasil produksi sebesar 7681,91 ton dicapai dari September 2022 hingga Februari 2023. Kerusakan keseluruhan untuk empat kategori kerusakan gambos, keriting, keras, dan tidak matang sebesar 240,06 ton, memberikan persentase kerusakan sebesar 3,13 %. Kuantitas produksi tertinggi 1444,72 ton terjadi pada bulan Februari, tetapi jumlah dan persentase kerusakan tertinggi masing-masing 46,14 ton dan 3,83% terjadi pada bulan Desember, dengan mayoritas kerusakan terjadi pada cacat gambos. Hasil lembar pemeriksaan kerusakan produk sesuai dengan waktu komplain konsumen yang terjadi pada bulan September dan Desember, dimana produk kurang crunchy pada bulan September dengan didominasi cacat tidak matang dan tidak seragam

produk pada bulan Desember. Sedangkan cacat keriting mendominasi di bulan Oktober dan cacat keras mendominasi di bulan Februari.

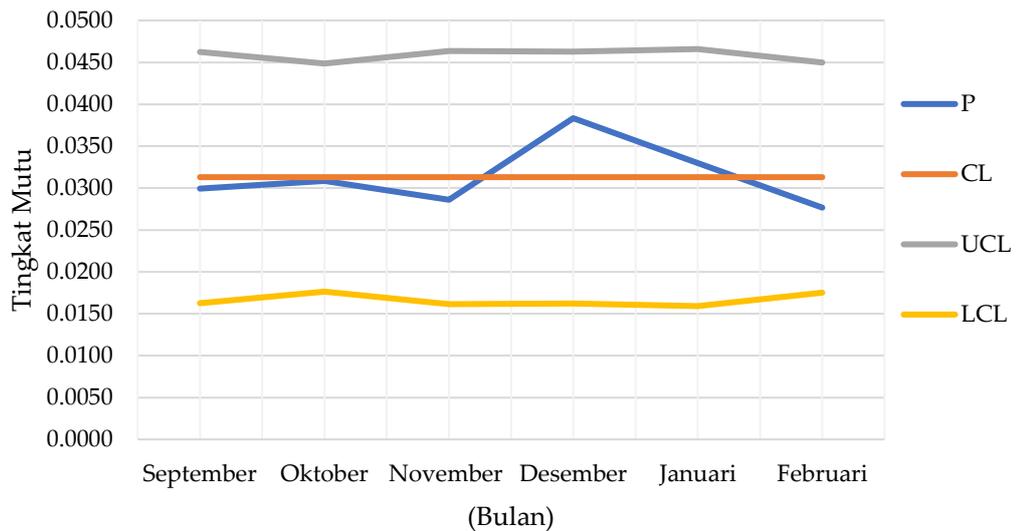
Penelitian ini menggambarkan kerusakan keripik singkong yang diakibatkan oleh gambos, keras, keriting, dan tidak matang yang di produksi PT XYZ dalam diagram pareto. Gambar 2 menunjukkan diagram pareto kerusakan produk.



Gambar 2. Diagram pareto kerusakan keripik singkong PT XYZ (Data Sekunder Diolah, 2023).

Berdasarkan Gambar 5 bahwa persentase kerusakan gambos, keras, keriting, dan tidak matang sebesar 37,88%, 34,44%, 25,10%, dan 2,57% dengan total persentase komulatif 100%. Serta persentase kerusakan keripik cacat gambos yang paling dominan.

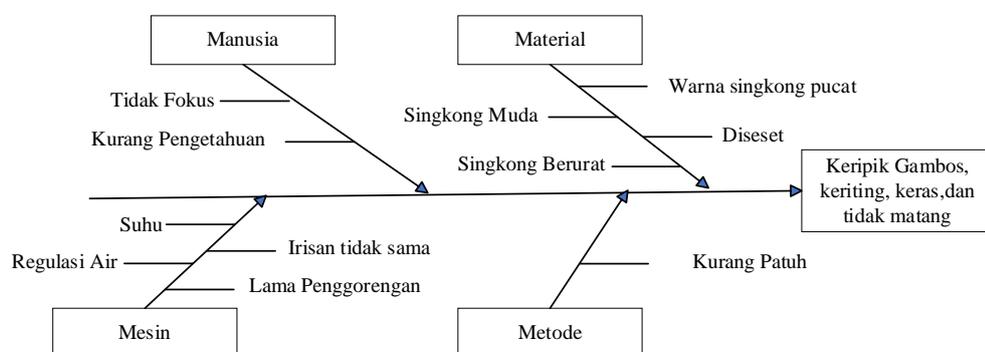
Penetapan peta kendali yang bertujuan untuk mengukur tingkat bahaya berkelanjutan dalam batas yang diizinkan secara statistik. Data lembar inspeksi diubah menjadi ton untuk digunakan dalam semua perhitungan pada peta kendali. Gambar 3 menunjukkan hasil komputasi lengkap peta kendali.



Gambar 3. Peta kendali kerusakan yaitu presentase kerusakan (P), garis pusat/Central Line (CL), batas kendali atas atau Upper Control Limit (UCL), batas kendali bawah atau Lower Control Limit (LCL) pada keripik singkong PT XYZ. (Data Sukender Diolah, 2023).

Berdasarkan Gambar 3 bahwa semua data berada di dalam batas kontrol yang telah ditentukan. Enam lokasi membentuk UCL dan LCL, sehingga proses produksi dipantau.

Diagram sebab-akibat ialah analisis proses produksi keripik singkong untuk mencari tahu sebab-akibat munculnya kerusakan jenis gambos, keriting, keras, dan tidak matang. Setelah menentukan jenis kerusakan apa yang harus diperbaiki terlebih dahulu untuk menghindari lebih banyak cacat, tindakan yang tepat kemudian dilakukan. Menemukan penyebab kerusakan harus didahulukan. Diagram sebab akibat digunakan pada Gambar 4 untuk menunjukkan berbagai jenis penyebab kerusakan.

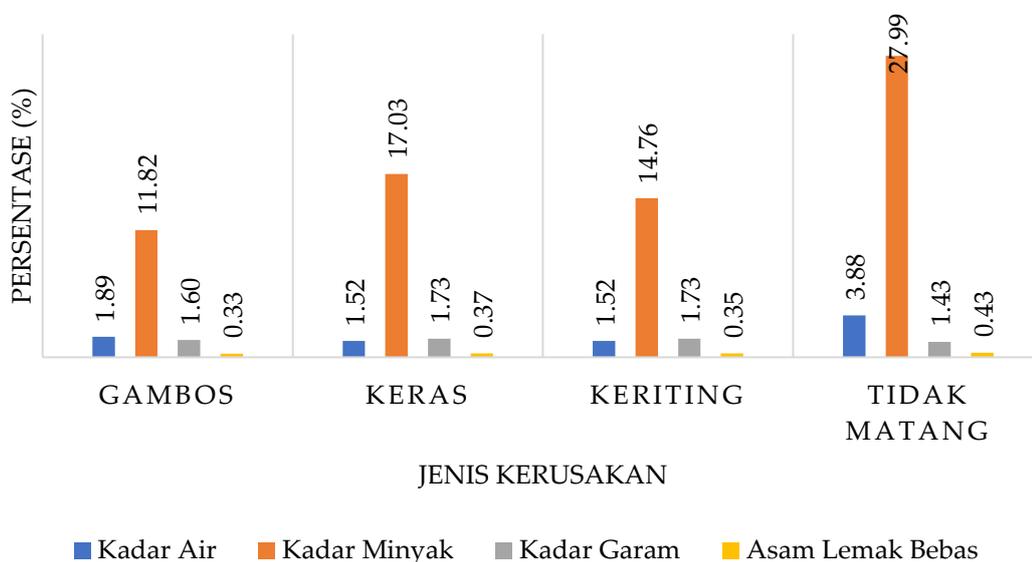


Gambar 4. Diagram sebab akibat kerusakan keripik singkong

Berdasarkan observasi langsung pada Gambar 4 memperlihatkan bahwa penyebab kerusakan keripik singkong meliputi manusia, material, mesin dan metode. Kerusakan keripik singkong disebabkan oleh manusia yang tidak fokus dan kurang pengetahuan, material yaitu adanya bahan baku yang kurang standar memasuki proses produksi berupa singkong muda, singkong berurat, warna singkong pucat, dan diseset. Mesin yaitu disebabkan oleh regulasi air yang jarang diganti, suhu dan lama penggorengan, dan irisan keripik singkong tidak seragam. Metode yaitu disebabkan oleh kurang patuhnya menjalankan SOP.

Uji Kadar Kimia

Adapun hasil uji kimia produksi keripik singkong dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 6. Hasil kadar uji kimia dari jenis kerusakan keripik singkong
(Data Sekunder Diolah, 2023)

Gambar 6 memperlihatkan bahwa empat jenis kerusakan keripik singkong hasil uji kimia yang tidak memenuhi standar perusahaan yaitu kadar air, kadar minyak, dan kadar garam pada cacat tidak matang. Standar perusahaan yaitu kadar air 1-2%, kadar minyak 10-20%, kadar garam 1,5-1,8%, dan asam lemak bebas maksimal 0,5%.

Keripik singkong tidak matang menghasilkan tekstur yang lunak disebabkan oleh human error, suhu dan lama penggorengannya. Sehingga kadar air yang tinggi sebesar 3,88% dan kadar minyak sebesar 27,99%. Menurut Rosida *et al.*, (2019) menarangkan peningkatan kadar air dalam bahan yang mengakibatkan hidrolisis lemak berhubungan

dengan penurunan kadar lemak pada keripik ubi jalar kuning selama penyimpanan. Saat kadar air naik, kandungan lemak akan mengikuti. Menurut Mellem (2003), selama penggorengan, air akan menguap dari bahan mulai dari permukaan dan turun ke bawah, menyisakan ruang kosong pada bahan yang pada akhirnya akan terisi oleh minyak. Ini menunjukkan seberapa dekat kandungan lemak terhubung dengan kandungan air.

Degradasi produk karena peningkatan aktivitas air dalam produk meningkat seiring dengan jumlah air dalam produk makanan ringan atau keripik. Aktivitas air adalah jumlah air yang tidak bereaksi yang ada dalam produk makanan dan digunakan oleh bakteri untuk pertumbuhan dan perkembangannya serta untuk proses kimia dan biologi. Karena kandungan air yang tinggi dalam keripik, produk lebih cenderung mengalami kerusakan akibat adanya bakteri berbahaya yang tumbuh subur dan berkembang dengan memanfaatkan kandungan air yang signifikan dalam produk. Komponen makanan akan berubah karena kandungan air yang meningkat, yang membuat bakteri, jamur, dan ragi lebih mudah tumbuh (Sakti *et al.*, 2016). Dengan melakukan proses penggorengan dan pemanggangan, kandungan air dapat dikurangi (Asrina *et al.*, 2021). Selain itu, menurut Luten and Vliet (2006), produk yang kadar air tinggi memiliki tingkat kerenyahan rendah.

Aniolowska dan Kita (2015) melaporkan peningkatan asam lemak, khususnya asam lemak jenuh, saat kentang digoreng. Karena hidrolisis lemak pada suhu tertentu dan dengan adanya air, asam lemak bebas diproduksi. Menurut Marasca *et al.*, (2016) oksidasi asam lemak bebas menjadi aldehida dan keton. Keripik kentang yang dimasak tanpa dicuci dan disimpan selama 6 minggu juga mengalami kenaikan kuadrat.

Pengaruh kadar garam terhadap rasa keripik singkong, sehingga konsumen komplain keripik singkong yang terasa kurang bumbunya. Kandungan garam dari empat jenis kerusakan keripik singkong lebih rendah dari standar perusahaan. Sehingga rasa asin pada keripik singkong tidak terasa. Hal ini disebabkan oleh aplikasi standar mesin yang digunakan tidak sesuai karena terdapat banyak sisa bumbu yang menempel pada *conveyor*. Menurut Winarno (2008) mengklaim bahwa elemen terpenting yang mempengaruhi keputusan konsumen untuk menerima atau menolak makanan atau produk makanan adalah rasa. Orang tidak akan suka, dan bahkan bisa mengkritik, produk yang terlihat

bagus, berbau harum, dan memiliki warna yang menarik. Menegaskan bahwa perubahan suhu, konsentrasi, komposisi kimia, dan interaksi dengan komponen rasa lainnya dapat memengaruhi rasa sesuatu.

Pengaruh kadar minyak goreng yang tinggi setiap produk cacat keripik singkong yang menyebabkan produk menjadi tengik. Menurut Asrina *et al.*, (2021) menyatakan bahwa Asam lemak bebas terbentuk dalam makanan selama proses pemanasan suhu tinggi. Asam lemak tak jenuh hancur dan rantai ikatan rangkapnya putus saat dipanaskan, meningkatkan jumlah asam lemak bebas yang dihasilkan. Sedangkan rantai karbon yang putus akan mengikat oksigen, meningkatkan jumlah peroksida dan mempercepat kerusakan produk. Menurut Arpah (2001) keripik singkong mudah menjadi tengik jika terkena oksigen, cahaya, atau perubahan suhu karena kandungan lemaknya yang tinggi. Menurut Syarief *et al.*, (1989) keripik singkong juga memiliki kemampuan cepat menyerap uap air dari atmosfer. Akibatnya, keripik singkong rentan rusak, kehilangan kerenyahannya, berkembangnya jamur dan kuman, serta berbau tidak sedap.

Menurut Moniharapon (2017) warna, kerenyahan, dan rasa keripik singkong akan bervariasi tergantung pada jumlah air, abu, dan asam lemak bebas (FFA) yang ada. Rasanya akan berbeda tergantung jumlah FFA yang ada.

Rekomendasi Hasil Penelitian

Memanfaatkan data kerusakan dari bulan September 2022 hingga Februari 2023, SQC digunakan untuk membangun pengendalian mutu pada proses produksi. Keripik singkong produksi PT XYZ dapat rusak dengan empat jenis kerusakan yaitu gambos, keras, keriting, dan tidak matang. Berdasarkan masing-masing alat analisis yang digunakan ditemukan bahwa cacat gambos yang dominan menjadi penyebab masalah utama dan hasil dari uji kimia ditemukan bahwa cacat tidak matang merupakan jenis cacat yang tidak dapat ditoleransi karena setiap parameter ujinya tidak ada yang memenuhi standar perusahaan. Berdasarkan jenis kerusakan keripik singkong, saran perbaikan untuk meminimalisir jenis kerusakan keripik singkong antara lain evaluasi setiap shift untuk mengurangi produk yang cacat atau tidak memenuhi standar perusahaan, merevisi SOP

(standar operasional prosedur), melakukan pelatihan tertutup dan terbuka terhadap karyawan, dan merubah standar yang produk yang digunakan.

Revisi SOP meliputi perubahan perputaran istirahat divisi inspeksi dengan jumlah yang diperbolehkan istirahat sebanyak satu orang dalam keadaan singkong kurang bagus dan dua orang ketika singkong keadaan bagus dan perubahan setingan suhu dan lama penggorengan, serta perubahan ketebalan irisan keripik menjadi lebih tipis.

Pelatihan terhadap karyawan bertujuan untuk memotivasi dan efisien kinerja para pekerja agar lebih baik. Perubahan standar perusahaan dengan menambahkan kriteria jenis kerusakan tidak matang dan menurunkan standar *grade C* lolos karena konsumen masih dapat menerima/menikmati produk *grade C*.

KESIMPULAN

Berdasarkan dokumen analisis produksi kerpik singkong di PT XYZ dapat disimpulkan bahwa ada 4 jenis kerusakan yang umum terjadi pada produksi keripik singkong yaitu gambos, keriting, keras, dan tidak matang. Menurut statistik produksi yang dikumpulkan dari PT XYZ *output* keseluruhan keripik singkong dari September 2022 hingga Februari 2023 adalah 7681,91 ton, dengan total kerusakan produksi 240,06 ton. Rata-rata 3,13% kerusakan setiap produksi. Jumlah total kerusakan dari masing-masing jenis kerusakan disebabkan karena gambos, keriting, keras, dan tidak matang sebesar 90,94 ton, 60,26 ton, 82,68 ton, dan 6,18 ton. Perbaikan dalam pengendalian mutu meliputi perbaikan standar, perbaikan SOP dan pelatihan terhadap karyawan untuk mengurangi jumlah kemungkinan terjadinya *defect/* cacat pada produk.

REFRENSI

- Aniolowska, M., & Kita, K. (2015). The Effect of Type of Oil and Degree of Degradation on GlycidylEsters Content During the Frying of French Fries. *American Oil Chemistry Society*, 92, 1621–1631.
- Arpah. (2001). *Buku dan Monograf Penentuan Kadaluwarsa Produk Pangan*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

- Asrina, Jamaluddin, & Ratnawaty, F. (2021). Kualitas Keripik Salak (*Salcca zalacca*) pada Berbagai Variasi Temperatur dan Waktu selama Penggorengan Hampa Udara. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 7(1), 67-78.
- [BPOM] Badan Pengawasan Obat dan Makanan. (2021). Peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penerapan Sistem Jaminan Keamanan dan Mutu Pangan Olahan di Sarana Peredaran. Badan POM. Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (1996). SNI 01-4305-1996 tentang Keripik Singkong. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2015). SNI 2354.2:2015 tentang Cara Uji Kimia. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2015). SNI ISO 9000:2015 tentang Sistem Manajemen Mutu – Dasar-dasar dan Kosakata. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Bantacut, T. (2010). Ketahanan Pangan Berbasis Cassava. *Artikel Teknologi Pangan*, 19(1), 3-13.
- Darsono. (2013). Analisis Pengendalian Mutu Produksi dalam Upaya Mengendalikan Tingkat Kerusakan Produk. *Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi* 20(35): 1-2.
- Fatah, A., & Al-Faritsy, A. R. (2021). Peningkatan dan Pengendalian Mutu Produk dengan Menggunakan Metode PDCA (Studi Kasus pada PT. "X"). *Jurnal Rekayasa Industri*, 3(1), 21.
- Hatani, L. (2007). Manajemen Pengendalian Mutu Produksi Roti Melalui Pendekatan *Statistical Quality Control (SQC)*. Kendari: *Jurnal Ekonomidan Manajemen Unhalu*, 1(1), 1.
- Hairiyah, N., Raden, R. A., & Eva, L. (2019). Analisis *Statistical Quality Control (SQC)* pada Produksi Roti di Aremania Bakery. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 8(1), 42-28.
- Heizer J., & Barry R. (2012). *Manajemen Operasi*. Salemba 4.
- Luyten, H., & Vliet, V. T. (2006). Acoustic emission, fracture behavior and morphology of dry crispy foods: a discussion article. *J Texture Stud*, 37, 221-240.

- Mahardika, W. P. (2017). *Analisis pengendalian kualitas produk keripik singkong (Kasus pada usaha mikro turbo sakti, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur)*. [Skripsi, Universitas Brawijaya]. Universitas Brawijaya Repository.
- Marasca, E., Greetham, D., Herring, S. D., & Fisk, I. D. (2016). Impact of Nitrogen Flushing and Oil Choice on The Progression of Lipid Oxidation in Unwashed Fried Sliced Potato Crisps. *Food Chemistry*, 199, 81–86.
- Masyhuri. (1994). *Pengembangan Agribisnis dalam Era Globalisasi*. Fakultas Pertanian UGM.
- Meldayanoor., R, Rizki, A., & Muhammad, R. (2018). Analisis Statistical Quality Control (SQC) Sebagai Pengendalian Perbaikan Mutu Produk Tortilla di UD.Noor Dina Group. *Jurnal Teknologi Agroindustri*, 5(2), 132-139.
- Mellema, M. (2003). Mechanism and Reduction of Fat Uptake in Deep Fat Fried. *Food. Food Sci*, 14, 364-373
- Mettler, T. (2021). *Salt Guide*. MarCom Group.
- Moniharapon, A. (2017). Pengaruh Daging Ikan Lemadang terhadap Mutu Keripik Ubi Kayu (Manihot Utilisima). *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 9(2), 137-140.
- Nasution, M. N. (2005). *Manajemen Mutu Terpadu*. Ghalia Indonesia.
- Rosida, D. F., Apin, & Sudaryati. (2019). Perubahan kualitas pada masa simpan keripik ubi jalar kuning singkong dan ubi jalar putih dengan penggunaan edible coating. 164-181.
- Sakti, H., Lestari, S., & Supriadi, A. (2016). Perubahan Mutu Ikan Gabus (*Channa striata*) Asap selama Penyimpanan. *Fishtech - Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 11-18.
- Supriyono. (2000). *Akuntansi Biaya Pengumpulan Biaya dan Penentuan Harga Pokok*. BPFE.
- Syarief, R., Santausa, S., Isyana, S. (1988). *Teknologi Pengemasan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Winarno, F. G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. M-Brio Perss.