

## KAJIAN KEAMANAN PANGAN PADA INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU DI JAWA TENGAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE *GOOD MANUFACTURING PRACTICES* (GMP)

### FOOD SAFETY EVALUATION IN THE DAIRY PROCESSING INDUSTRY IN CENTRAL JAVA USING GOOD MANUFACTURING PRACTICES (GMP) METHODS

Prakoso Adi<sup>\*</sup>, Rizka Mulyani, dan Lutfia Nur Khabibah

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret  
Jln Kolonel Sutarto Nomor 150K, Jebres, Surakarta 57126, Jawa Tengah, Indonesia  
Email: prakoso.adi@staff.uns.ac.id

Makalah: Diterima 15 September 2023; Diperbaiki 3 Oktober 2023; Disetujui 4 Desember 2023

#### ABSTRACT

The milk processing industry is a company engaged in the processing of pure milk into processed products, such as pasteurized and homogenized milk. Efforts are being made to guarantee the quality of the milk product is of good quality, safe, and in accordance with the quality standards expected by consumers, the processing business unit requires an appropriate quality management system; one of which is through the application of the concept of Good Manufacturing Practices (GMP). The objective of this study was to assess the food safety of pasteurized milk production in relation to the adoption of Good Manufacturing Practices (GMP) within the milk processing sector in Central Java. The method used were to collect data directly (interviews and observations), collect data indirectly (literature study, documentation and data), and carry out direct practice activities. Observations were made based on the Regulation of the Minister of Industry of the Republic of Indonesia Number 75/M-IND/PER/7/2010 concerning Guidelines for Good Manufacturing Practices (GMP) covering 18 concepts, namely: location, building, sanitation facilities, machinery and equipment, materials, supervision of processes, final products, laboratories, employees, packers, product labels and descriptions, storage, maintenance and sanitation programs, transportation, documentation and disassembly, training, product recalls, and implementation of guidelines. The results of the study show that it can be concluded that CV CN has complied or complied with the principles and procedures for the correct processing method and has been declared very satisfactory and declared feasible.

Keywords: food safety, good manufacturing practices, evaluation, dairy processing

#### ABSTRAK

Industri pengolahan susu adalah perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan susu murni menjadi produk olahan, seperti susu pasteurisasi dan homogenisasi. Upaya yang dilakukan untuk menjamin kualitas produk susu yang berkualitas baik, aman dan sesuai dengan standar mutu yang diharapkan oleh konsumen maka unit usaha pengolahan memerlukan sistem manajemen mutu yang tepat salah satunya melalui penerapan konsep *Good Manufacturing Practices* (GMP). Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi keamanan pangan pembuatan susu pasteurisasi terkait implementasi *Good Manufacturing Practices* (GMP) di industri pengolahan susu di Jawa Tengah. Metode yang digunakan adalah mengumpulkan data secara langsung (wawancara dan observasi), mengumpulkan data secara tidak langsung (studi pustaka, dokumentasi dan data), dan melakukan kegiatan praktek langsung. Pengamatan dilakukan berdasarkan Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 75/M-IND/PER/7/2010 tentang Pedoman *Good Manufacturing Practices* (GMP) meliputi 18 konsep yaitu: lokasi, bangunan, fasilitas sanitasi, mesin dan peralatan, bahan, pengawasan proses, produk akhir, laboratorium, karyawan, pengemas, label dan deskripsi produk, penyimpanan, program pemeliharaan dan sanitasi, transportasi, dokumentasi dan pembongkaran, pelatihan, penarikan kembali produk, dan penerapan pedoman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dapat disimpulkan bahwa CV CN telah memenuhi atau sesuai dengan prinsip dan prosedur cara pengolahan yang benar dan dinyatakan sangat memuaskan dan dinyatakan layak.

Kata kunci: keamanan pangan, *Good Manufacturing Practices* (GMP), evaluasi, pengolahan susu

#### PENDAHULUAN

Susu merupakan cairan yang diperoleh dari kelenjar mammae hewan yang sehat melalui proses pemerahan yang benar dan tanpa ditambah/dikurangi atau diberi perlakuan suatu apapun (kecuali proses pendinginan). Produk olahan susu saat ini banyak dikonsumsi dan merupakan komponen penting pada

pola makan masyarakat Indonesia. Menurut BPS (2021), tingkat konsumsi susu oleh masyarakat Indonesia telah mencapai angka 16,27 kg per kapita/tahun pada Tahun 2020.

Susu kaya akan nutrisi, memiliki kandungan protein serta asam amino esensial, kalsium, dan merupakan sumber yang baik untuk vitamin B12, tiamin, dan riboflavin (Grace *et al.*, 2020). Tak hanya

itu, susu juga mengandung bakteri asam laktat yang berperan sebagai probiotik yang memiliki efek yang baik bagi kesehatan manusia (Motta *et al.*, 2022; Mulyani *et al.*, 2023). Hal ini menyebabkan susu menjadi tempat yang ideal untuk pertumbuhan berbagai food-borne microorganism yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada susu dan menimbulkan bahaya mikrobiologi pada susu mulai dari proses pemerahan hingga proses pengolahan susu bagi kesehatan manusia (Garcia *et al.*, 2019). Susu harus bersifat aman, bukan hanya dari bahaya mikrobiologi, namun dari bahaya fisik dan kimia, sehingga susu dapat dikonsumsi bagi konsumen (Owusu-Kwarteng *et al.*, 2020). Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan susu dan menjamin keamanan pangan bagi konsumen adalah dengan melakukan pengolahan susu menjadi produk olahan susu, seperti salah satunya adalah susu pasteurisasi.

Susu pasteurisasi merupakan salah satu produk olahan susu yang mengalami proses pemanasan dengan suhu di bawah suhu titik didih air dan suhu proses sterilisasi (Ambarsari *et al.*, 2013). Proses pasteurisasi susu dapat dilakukan dengan 2 macam metode yaitu *Low Temperature Long Time* (LTLT) maupun *High Temperature Short Time* (HTST). Pada proses LTLT suhu yang digunakan adaah kisaran 63°C - 66°C dengan waktu selama 30 menit, sedangkan suhu pada proses HTST adalah 72°C selama 15 detik (Nawangsih *et al.*, 2021) Adapun tujuan utama dari proses pasturisasi pada susu adaah untuk membunuh bakteri patogen yang dapat membahayakan kesehatan dan memperpanjang umur simpan susu, sehingga kualitasnya dapat terjaga sebelum sampai ke tangan konsumen. Namun, susu pasteurisasi mudah rusak sehingga umur simpannya lebih pendek (Triwidayastuti *et al.*, 2019).

Salah satu perusahaan pengolah susu yang berlokasi di Jawa Tengah adalah CV CN. Perusahaan ini mengolah susu murni menjadi susu pasteurisasi dan homogenisasi dengan bentuk kemasan pure pack atau bantal dan cup. CV CN memiliki komitmen untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan agar memiliki kualitas yang prima, aman dikonsumsi, dan sesuai standar perusahaan serta regulasi pemerintah. Dalam mewujudkan komitmen tersebut maka unit usaha pengolahan ini memerlukan adanya sistem manajemen mutu yang tepat, salah satunya yaitu melalui penerapan konsep Cara Produksi Pangan yang Baik (CPPB) atau *good manufacturing practices* (GMP).

GMP merupakan salah satu pedoman bagi perusahaan pengolahan makanan dalam mengolah produknya sehingga diperoleh produk yang memenuhi standar mutu keamanan pangan (Affandi *et al.*, 2023; Rina *et al.*, 2020). Pada akhirnya melalui penerapan pedoman ini, masyarakat sebagai konsumen dapat memperoleh produk pangan yang aman dikonsumsi, bermutu baik, dan tidak membahayakan kesehatan tubuh (Ningrum, 2019).

Acuan terkait pelaksanaan pengamatan GMP di lapangan merujuk pada Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 75/M-IND/PER/7/2010 mengenai Pedoman Cara Produksi Objek-objek yang menjabarkan 18 konsep GMP. Pengamatan kesesuaian pelaksanaan 18 konsep tersebut dapat dilakukan dengan metode sesuai dengan acuan dari Direktorat P2HP (2004) dengan menggunakan *score sheet* (Anshari *et al.*, 2022; Jayadi dan Astari, 2022; Ristyanadi dan Hidayati, 2012; Sari *et al.*, 2020).

Penilaian aspek GMP, terutama yang berkaitan dengan aspek produksi pangan dengan karakteristik susu, diperlukan untuk menghasilkan produk yang bermutu, sehingga masyarakat terhindar dari penyimpangan mutu pangan yang membahayakan kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi pelaksanaan GMP meliputi 18 konsep pada CV CN, serta memberikan solusi perbaikan dari kemungkinan terjadinya penyimpangan GMP yang terjadi di industri.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

### *Observasi*

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lokasi dan aspek-aspek yang akan dinilai pada pabrik CV CN. Pengamatan dilakukan dengan cara mengidentifikasi penerapan CPPB secara langsung pada objek-objek yang terdapat pada lingkungan pabrik.

### *Penilaian Penerapan Aspek-Aspek GMP*

Tahap ini dilakukan untuk menilai kesesuaian penerapan aspek-aspek GMP yang dilakukan di CV CN. Daftar pertanyaan yang telah disiapkan terkait konsep penerapan GMP terkait kondisi tempat, peralatan dan proses produksi hingga pengawasan, dokumentasi dan penarikan produk kemudian diisi. Daftar pertanyaan ini telah disesuaikan dengan Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 75/M-IND/PER/7/2010 mengenai Pedoman Cara Produksi Objek-objek yang dinilai juga didokumentasikan, kemudian dilakukan penilaian dengan cara skoring berdasarkan kriteria tertentu menurut (Ristyanadi dan Hidayati, 2012). Dasar pemberian skor terhadap penerapan aspek-aspek GMP dilakukan menurut metode dari Direktorat P2HP (2004).

### *Penentuan Tingkat Penerapan GMP dan Kelayakan Industri.*

Tingkat penerapan GMP oleh CV CN dilakukan dengan menjumlahkan nilai pada setiap aspek yang telah dinilai. Penentuan tingkat penerapan GMP berdasarkan penggolongan menurut

(Ristyanadi dan Hidayati, 2012). Tingkat kelayakan industri (Ambarsari dan Sarjana, 2008) terkait penerapan GMP juga dinilai berdasarkan banyaknya penyimpangan yang terjadi. Menurut (Jameelah dan Puteri, 2020) bentuk penyimpangan digolongkan menjadi 4 jenis yaitu minor, mayor, serius, dan kritis. Bentuk penyimpangan dikategorikan minor ketika penyimpangan yang terjadi tidak memberikan resiko pada kualitas produk. Penyimpangan mayor merupakan penyimpangan yang tidak memenuhi persyaratan wajib dan dapat menyebabkan resiko pada kualitas produk. Penyimpangan dikategorikan serius adalah penyimpangan yang dapat memberikan resiko pada kualitas produk dan harus diperbaiki. Sedangkan penyimpangan kategori kritis adalah bentuk penyimpangan mayor yang dapat memberikan resiko pada pengguna dan harus segera cepat diperbaiki. Selanjutnya jumlah penyimpangan per kategori dijumlahkan dan ditentukan level kelayakan usaha dari CV CN dari sisi penerapan GMP sesuai penggolongan oleh Direktorat P2HP (2004). Kategori level kelayakan usaha dapat dilihat pada Tabel 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Lokasi

Pabrik pengolahan susu pasteurisasi CV CN terletak di wilayah perbukitan yang berada pada

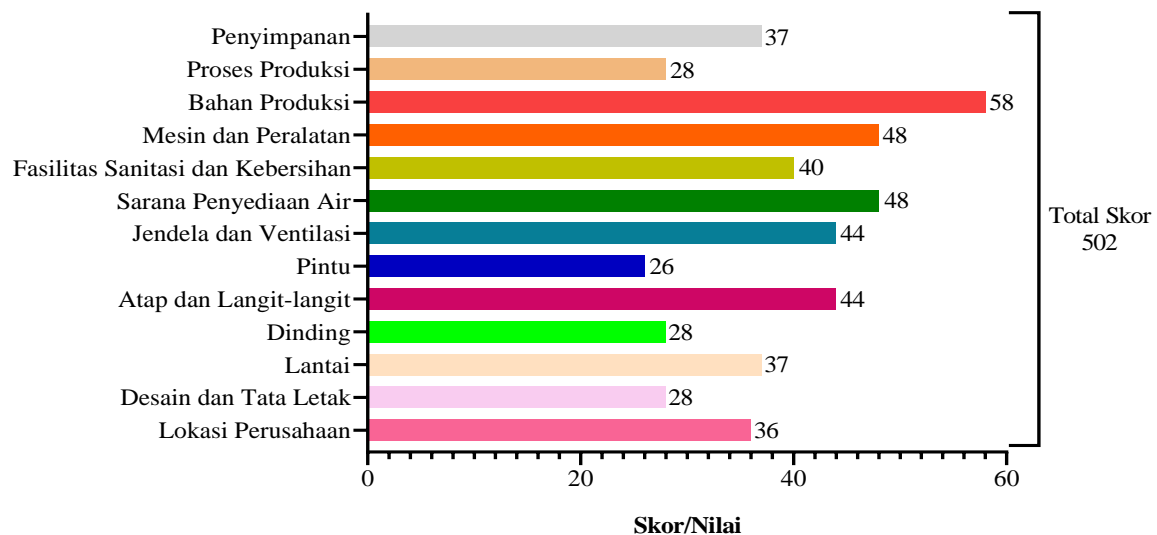
ketinggian 400-500 meter dari permukaan air laut (dpl). Kondisi geografis ini menyebabkan tempat produksi perusahaan ini memiliki suhu sekitar  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  dengan kelembapan sekitar 80%-90%. Pabrik pengolahan susu perusahaan ini memiliki luas total 4000 m<sup>2</sup>. Bangunan pabrik dan kantor perusahaan memiliki luas sekitar 700 m<sup>2</sup>. Nilai hasil pengamatan terhadap penerapan CPPB di CV CN terkait lokasi perusahaan dapat dilihat pada Gambar 1. Parameter yang dinilai dari aspek ini terkait dengan kondisi gedung perusahaan dan lingkungan usaha yang merujuk pada kriteria menurut Direktorat P2HP (2004).

Berdasarkan hasil pengamatan, lokasi perusahaan mendapatkan skor 36. Pabrik CV CN berada pada lingkungan yang bersih, pembersihan ruangan dengan semprotan air dan pembersihan halaman dilakukan sebelum dan sesudah produksi. Jalan menuju pabrik terbuat dari aspal sehingga tidak menimbulkan debu. Selain itu juga dilengkapi dengan saluran air. Hal ini dilakukan agar tidak menimbulkan genangan air dan memudahkan air untuk mengalir.

Pada lingkungan pabrik tidak ditemukan sampah yang menumpuk sehingga lingkungan ini selalu bersih. Sampah padat yang dihasilkan dari produksi seperti karung dan plastik dikumpulkan dan dijual. Pabrik berada di daerah dataran tinggi sehingga sedikit kemungkinan terjadi banjir.

Tabel 1. Kategori tingkat kelayakan unit usaha berdasarkan jumlah penyimpangan penerapan GMP (Direktorat P2HP, 2004)

	Level	Minor	Major	Serius	Kritis
A	Sangat memuaskan, dinyatakan layak	0-6	0-5	0	0
B	Memuaskan, dinyatakan layak	$\geq 7$	6-10	1-2	0
C	Cukup memuaskan, dinyatakan belum layak dan perlu melakukan perbaikan	n.a	$\geq 11$	3-4	0
D	Tidak memuaskan, tidak layak dan sangat perlu melakukan perbaikan	n.a	n.a	$\geq 5$	$\geq 1$



Gambar 1. Hasil penilaian terhadap setiap parameter terkait penerapan CPPB di CV CN (diolah menggunakan GraphPad Prism 8)

Beberapa bagian lingkungan pabrik terdapat semak-semak namun dilakukan pemotongan secara teratur. Lokasi pabrik tidak dekat dengan tempat pembuangan sampah umum. Terdapat limbah dan tempat rongsokan hasil produksi pabrik namun terletak jauh dari tempat produksi. Lokasi tempat produksi menjadi salah satu faktor penting dalam suatu proses pengolahan pangan dan dapat mempengaruhi kualitas dari produk makanan maupun minuman yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan tempat produksi menjadi tempat keluar masuk bahan dan produk (Indriani *et al.*, 2021) sebelum didistribusikan kepada konsumen. Melihat kondisi tersebut maka pemeliharaan dan perawatan lokasi tempat produksi menjadi perlu dilakukan oleh produsen pangan. Kebersihan dan terbebasnya lokasi produksi dari sumber pencemaran menjadi suatu keharusan (Rudiyanto, 2016) bagi produsen produk makanan dan minuman.

### Bangunan

Skor hasil pengamatan terhadap desain dan tata letak bangunan perusahaan CV CN adalah 28 (Gambar 1). Aspek yang dinilai pada parameter ini mengikuti kriteria menurut Direktorat P2HP (2004) meliputi kondisi dinding, lantai, atap dan langit-langit, layout dan tata letak, serta pintu pabrik. Secara umum bangunan di CV CN seperti keadaan bangunan, tata letak maupun kelengkapan bangunan yaitu atap/langit-langit, jendela, pintu, dinding dan lantai sebagian telah memenuhi persyaratan CPPB. Akan tetapi terdapat dua penyimpangan mayor yang ditemukan.

Penyimpangan mayor yang ditemukan dari hasil pengamatan adalah pada desain pertemuan dinding dan lantai yang membentuk sudut mati atau siku (Gambar 2a). Pertemuan sudut siku ini dapat menahan kotoran dan berpotensi menjadi sumber pencemaran. Hal ini sejalan dengan pernyataan Layrensius dan Sutapa (2020) bahwa pertemuan dinding dan lantai yang membentuk siku menyebabkan sulitnya membersihkan kotoran yang terdapat pada sela-sela dinding. Selain itu pertemuan lantai dan dinding yang berbentuk siku dapat menimbulkan potensi pertumbuhan mikroba yang dapat menyebabkan penyakit (Sari, 2016). Penyimpangan lain yang ditemukan adalah desain

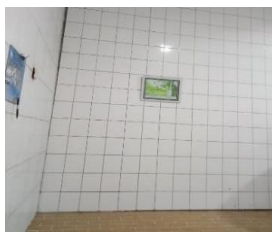
pintu yang membuka ke dalam (Gambar 2b). Desain pintu yang membuka ke dalam dapat berpotensi menyebabkan masuknya debu dari luar ke dalam ruangan ketika pintu dibuka. Pintu seharusnya didesain membuka keluar untuk mencegah masuknya kotoran dan debu dari luar. Menurut Suparmono *et al.* (2020) bahwa pintu pada ruang produksi yang membuka ke dalam berpotensi membawa debu atau kotoran yang terbawa udara luar masuk ke ruang produksi. Terbawa masuknya debu ini dapat menjadi sumber pencemaran terhadap produk pangan yang diolah.

### Penyediaan Air

Air yang digunakan oleh CV CN bersumber dari air sumur yang dipompa. Penyaringan pada air sumur ini dilakukan beberapa kali oleh CV CN untuk memastikan kebersihan air yang digunakan. Air yang telah disaring tersebut ditempatkan di penampungan air dan dialirkan menggunakan pipa-pipa yang dijaga kebersihannya. Hasil penilaian terhadap sarana penyediaan air di CV CN dapat dilihat pada Gambar 1. Aspek yang dinilai pada parameter ini meliputi mutu air yang digunakan oleh perusahaan serta kondisi pipa penyalur air dan tempat penampungan air.

Berdasarkan hasil pengamatan, air yang digunakan oleh perusahaan ini untuk pengolahan produk mendapatkan skor 48 dan telah memenuhi syarat dari BSN (2015) dengan jumlah yang mencukupi kebutuhan produksi. CV CN juga telah melakukan filtrasi pada penggunaan air sumur yang digunakan mengingat air merupakan faktor krusial pada industri pengolahan susu, terutama untuk proses pengolahan, seperti pertukaran panas untuk proses pasteurisasi (Indumathy *et al.*, 2022). Elemen dasar penyediaan air yang baik dalam industri makanan adalah memastikan kualitas air yang memadai. Ini merupakan prasyarat untuk pencegahan insiden yang timbul dari ancaman keamanan, seperti bahaya kimia, yang dapat menyebabkan masalah kesehatan (Boguniewicz-Zablocka *et al.*, 2019).

Air yang tidak mengalami kontak langsung dengan bahan dan produk olahan serta tidak digunakan untuk proses produksi seperti air limbah memiliki sistem yang terpisah dengan air untuk produksi.



(a)



(b)

Gambar 2. Penyimpangan terhadap penerapan CPPB di CV CN berupa (a) sudut siku pada pertemuan dinding dan lantai, (b) pintu ruang produksi yang membuka ke dalam.

Air limbah sisa hasil produk khususnya hasil pengolahan produk pangan sangat berpotensi menjadi sumber pencemaran. Hal ini dikarenakan pada limbah produk hasil pengolahan pangan terdapat mikroba, salah satunya adalah bakteri patogen (Dayanara *et al.*, 2019). Selain itu, limbah sisa pengolahan pangan masih mengandung senyawa organik. Senyawa organik ini masih dapat digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhan (Paramita *et al.*, 2012).

### **Fasilitas Sanitasi**

Fasilitas sanitasi yang terdapat di unit pengolahan pangan perusahaan ini terdiri dari sarana pencucian atau pembersihan, toilet, wastafel, dan peringatan kebersihan. Fasilitas sanitasi dan kebersihan di CV CN ini mendapatkan skor 40 seperti yang terlihat pada Gambar 1 dengan aspek yang dinilai pada parameter ini mengikuti kriteria dari Direktorat P2HP (2004). Sarana atau fasilitas sanitasi dan kebersihan yang terdapat pada CV CN tersedia tergolong sangat baik dan mencukupi kebutuhan sanitasi di perusahaan ini. Selain itu, perusahaan ini menerapkan sistem *Cleaning in Place* (CIP) untuk membersihkan mesin peralatan yang digunakan untuk proses produksi. Pada dasarnya, sistem CIP merupakan sistem pembersihan yang dilakukan dengan tanpa melakukan pembongkaran alat-alat dan mesin produksi (Setiabudi dan Darwoko, 2022). Adapun larutan yang digunakan untuk proses pembersihan dengan sistem CIP adalah air panas, *caustic* soda dan asam nitrat. Larutan *caustic* soda merupakan salah satu jenis basa kuat yang sering digunakan dalam industri pengolahan susu. Adapun tujuan utama dari menggunakan larutan basa kuat dalam proses pembersihan peralatan di industri pengolahan susu adalah untuk menghilangkan cairan susu yang masih menempel pada peralatan pengolahan menggunakan prinsip saponifikasi. Proses saponifikasi ini akan memecah protein susu menjadi molekul yang lebih sederhana dan asam lemak pada susu akan terhidrolisis oleh larutan basa kuat (Zulkifli dan Estiasih, 2014). Selain itu, larutan asam kuat yang digunakan dalam proses pembersihan ini akan menghilangkan kerak susu, sisa garam mineral dan sisa protein (Nugroho *et al.*, 2020) yang tertinggal pada permukaan mesin pengolahan. Sedangkan air panas sebagai pembilas, digunakan untuk menghilangkan residu senyawa pembersih yang masih tertinggal dipermukaan mesin atau alat pengolahan susu pasteurisasi. Prosedur CIP ini dilakukan secara rutin setiap hari sebelum dan sesudah proses produksi untuk memastikan kebersihan alat dan mesin yang digunakan. Sedangkan sarana pembersihan yang digunakan untuk bangunan menggunakan air bersih berasal air air sumur yang telah diujikan dan memenuhi standar mutu (BSN, 2015).

Toilet yang terdapat di CV CN terdiri dari 8 toilet yang telah memenuhi persyaratan hygiene. Toilet tersebut telah dilengkapi dengan sumber air bersih yang mengalir. Selain itu, juga dilengkapi

dengan saluran pembuangan yang berfungsi dengan baik. Lokasi toilet ini sudah terpisah dari tempat produksi. Hal ini dilakukan agar dapat terwujudnya personal hygiene yang baik (Soeprapto dan Retno, 2009). Selain itu, kebersihan toilet di CV CN selalu dijaga mencegah adanya potensi pencemaran pada pengolahan makanan. Toilet yang tersedia tersebut tidak langsung terbuka dengan ruang pengolahan dan selalu dalam keadaan tertutup dengan kondisi yang selalu bersih. Jika ditinjau dari jumlah toilet yang tersedia, jumlah toilet yang tersedia di perusahaan ini telah memadai dan cukup untuk sejumlah 118 orang yang terdiri dari 112 orang karyawan dan 6 orang karyawan. Namun, toilet tidak dibedakan antara perempuan dan laki laki. Pada beberapa toilet di perusahaan ini juga dilengkapi dengan tanda peringatan untuk melakukan cuci tangan menggunakan deterjen setelah penggunaan toilet. Kegiatan mencuci tangan menggunakan sabun/deterjen lebih efektif dapat menghilangkan debu dan kotoran pada permukaan kulit menurut penelitian dari Desiyanto dan Djannah (2013). Selain itu, penggunaan sabun juga lebih efektif dalam membunuh mikroba patogen (Cordita *et al.*, 2019) sumber pencemaran.

Dalam mendukung terwujudnya hygiene karyawan yang baik, CV CN juga menyediakan sarana cuci tangan. Sarana cuci tangan tersedia dalam jumlah yang cukup dan diletakkan didepan pintu masuk ruang produksi pengemasan dan pengemasan. Sarana cuci tangan ini dilengkapi dengan sabun cuci tangan, kran air, alat pengering berupa tisu, tempat sampah yang tertutup. Selain itu perusahaan ini juga memiliki fasilitas pembilas sepatu kerja. Fasilitas ini diletakkan di depan pintu ruang produksi yogurt dan susu pasteurisasi, serta di depan ruang pengemasan.

### **Mesin dan Peralatan**

Penilaian terkait penerapan CPPB pada mesin dan peralatan produksi yang digunakan di CV CN dapat dilihat pada Gambar 1. Skor yang diberikan pada parameter ini adalah 48. Aspek yang dinilai mengikuti kriteria dari Direktorat P2HP (2004). Berdasarkan pengamatan, diketahui bahwa mesin dan peralatan yang digunakan pada proses pembuatan susu pasteurisasi di perusahaan ini telah memenuhi kriteria terkait jenis produksi, dengan kondisi yang sangat baik dan terjaga kondisinya

Hasil pengamatan terhadap kondisi mesin dan peralatan yang digunakan di CV CN menunjukkan bahwa semua mesin dan alat yang kontak dengan proses produksi (termasuk yang kontak langsung dengan pangan olahan) terbuat dari bahan stainless steel (Gambar 3) dengan kondisi tidak berkarat, tidak berlubang, tidak memiliki permukaan yang terkelupas, tidak menyerap air dan memiliki permukaan yang halus (Novita *et al.*, 2018). Mesin dan peralatan pembuatan susu pasteurisasi telah ditata sesuai dengan urutan proses. Penataan mesin dan peralatan sesuai urutan proses ini bertujuan untuk memastikan tidak terjadinya kontaminasi silang.



(a)



(b)

Gambar 3. Mesin produksi yang terbuat dari bahan stainless steel (a) tangki penampungan susu, (b) mesin pasteurisasi

Setiap mesin dan peralatan yang ada pada perusahaan ini telah digunakan sesuai dengan fungsi dan tujuan penggunaannya pada proses pengolahan. Pengawasan, pemeriksaan dan pemantauan mesin dan peralatan dilakukan setiap harinya. Setiap melakukan produksi mesin selalu dilakukan pemantauan.

Pembersihan peralatan dan mesin pengolahan pangan dapat dilakukan dengan proses dismantle dan dilanjutkan dengan pembersihan dari bagian-bagian lini proses atau melalui proses *cleanig in place* (CIP) (Saravacos dan Kostaropoulos, 2016). Pembersihan ini ditujukan untuk menghilangkan resiko adanya cemaran yang berasal dari mesin maupun peralatan pengolahan. Perawatan dan pembersihan mesin di CV CN dilakukan setiap sebelum dan sesudah kegiatan proses produksi menggunakan metode CIP. Selain itu, beberapa mesin juga dibersihkan dengan menggunakan teepol.

Keakuratan fungsi mesin dan alat ukur seperti mesin pasteurisasi, mesin *homogenizer*, alat pengatur suhu, kelembapan dan aliran pada mesin pengolahan menjadi faktor penentu kualitas dan keamanan produk olahan pangan yang dihasilkan. Terutama untuk mesin pasteurisasi dan mesin *homogenizer*, fungsionalitas dan keakuratan kerja mesin harus selalu terjaga. Hal ini dikarenakan mesin pasteurisasi dan mesin homogenisasi susu akan menentukan mutu dan keamanan pangan dari produk susu yang dihasilkan. Proses pasteurisasi di CV CN memanfaatkan pipa-pipa yang disebut *plate heat exchanger*. Tujuan dari penggunaan *plate heat exchanger* ini adalah untuk mentrasfer panas yang diperlukan untuk proses pasteurisasi. Panas yang ditransfer ini, akan dapat membunuh mikroba patogen yang ada pada susu yang dapat menyebabkan keracunan pangan (Prasetyo *et al.*, 2020). Selain itu, *plate exchanger* ini juga digunakan untuk memindahkan panas dari susu setelah proses pasturisasi guna menjaga nutrisi dari susu akibat panas yang diberikan selama proses pasteurisasi. Mesin homogenizer juga memiliki peranan penting dalam menjaga mutu susu pasteurisasi. Mesin

homogenizer ini berfungsi untuk mengecilkan ukuran globula lemak susu menjadi ukuran yang seragam (Sitanggang *et al.*, 2019). Proses ini dapat mencegah terjadinya fenomena *creaming*, sehingga mutu produk dapat terjaga. Oleh karena itu keakuratan fungsi dan kinerja dari mesin-mesin yang digunakan untuk pengolahan susu pasteurisasi perlu dijaga. Kalibrasi pada alat dan mesin menjadi cara untuk menjaga kinerja mesin pada kondisi prima. Setiap tahun terdapat beberapa jenis alat atau mesin yang terdapat di CV CN yang mendapatkan perawatan berupa kalibrasi. Tujuan utama dilakukannya kalibrasi adalah untuk mengetahui seberapa jauh penyimpangan alat ukur dengan nilai ukur yang benar (Suprihatin, 2021), sehingga kemudian dapat dilakukan penyesuaian pada alat ukur yang digunakan. Pada akhirnya kalibrasi ini akan menjaga kondisi instrumen alat ukur pada mesin tetap sesuai dengan spesifikasinya.

### Bahan

Pada Gambar 1 ditunjukkan hasil pengamatan terhadap bahan yang digunakan untuk memproduksi susu pasteurisasi di CV CN. Beberapa bahan yang digunakan oleh CV CN dalam memproduksi susu pasteurisasi antara lain susu sapi segar, flavor agent, air, stabilizer (CMC), pemanis (gula), dan pewarna makanan. Aspek yang dinilai pada parameter ini terkait kualitas dan kondisi mutu bahan susu segar yang digunakan mengikuti kriteria dari Direktorat P2HP (2004). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bahan yang digunakan oleh perusahaan ini memiliki kualitas yang baik dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan dengan skor penilaian adalah 58. Standar yang ditetapkan oleh CV CN merujuk pada Standar Nasional Indonesia (SNI) dan selalu dilakukan pemantauan.

Bahan yang berupa susu segar berasal dari Koperasi Unit Desa (KUD). Susu segar yang digunakan pada CV CN memiliki kualitas yang baik yaitu memenuhi kriteria organoleptik, kimia, mikrobiologi, serta tidak mengandung logam. Bahan



baku susu segar yang masuk selalu dilakukan pengecekan laboratorium selama penerimaan bahan baku untuk menjaga kualitas susu yang digunakan. Uji terhadap susu segar yang dilakukan diantaranya yaitu uji berat jenis, pH, suhu, brix, alkohol, total padatan, kandungan padatan non lemak, lemak total, organoleptik, kandungan bakteri, uji antibiotik dan uji pemalsuan. Pengujian bakteri, terutama *Staphylococcus aureus* dan *Enterobacter*, dan antibiotik menjadi parameter penting untuk diuji karena susu dengan kandungan tersebut menandakan adanya kontaminasi pada susu, sehingga kualitas susu akan berkurang dan dapat menyebabkan risiko kesehatan bagi konsumen (Rahimah *et al.*, 2019).

Bahan tambahan lain seperti flavor agent, stabilizer (CMC), pemanis (gula), dan pewarna makanan berasal supplier yang memiliki bahan dengan kualitas baik. Sedangkan untuk air yang digunakan dalam pengolahan susu pasteurisasi sudah memenuhi persyaratan air minum BSN (2015). Bahan menjadi faktor penting penentu kualitas produk pangan yang dihasilkan. Produk yang memiliki kualitas tinggi dan sesuai standar perusahaan akan dapat dihasilkan dari bahan yang memiliki kualitas tinggi (Erdi dan Haryanti, 2023). Bahan yang baik atau layak konsumsi adalah bahan yang tidak mengandung cemaran yang dapat membahayakan kesehatan, tidak busuk, dan tidak rusak (Zazili dan Hartono, 2016).

### Proses Produksi

Dalam menjamin keamanan pangan dan mutu produk yang dihasilkan, pengawasan terhadap bahan baku, komposisi produk, dan proses pengolahan dilakukan. Proses pengawasan ini tidak hanya terhenti pada saat produk telah jadi, tetapi juga dilakukan hingga saat pendistribusian produk. Selain itu, kegiatan pengkajian terkait sistem pemantauan atau pengawasan yang efektif juga dilakukan setiap harinya. Proses pemantauan dan pengkajian ulang terhadap sistem produksi susu pasteurisasi juga dilakukan oleh CV CN. Tahapan proses pembuatan susu pasteurisasi di CV CN terdiri dari tahap persiapan bahan baku, pencampuran bahan, homogenisasi, pasteurisasi serta Filling dan pengemasan

#### Persiapan Bahan Baku

Susu pasteurisasi pada CV CN menggunakan susu segar yang diperoleh dari KUD yang berada disekitar perusahaan menggunakan tangki. Pada saat penerimaan bahan susu segar, dilakukan uji laboratorium. Hal ini ditujukan untuk memastikan kualitas bahan baku susu sesuai dengan kriteria standar yang telah ditentukan oleh perusahaan. Adapun standar yang digunakan oleh perusahaan merujuk pada kriteria yang ditetapkan oleh BSN (2011) terkait susu segar. Proses selanjutnya dilakukan pendinginan susu menggunakan *plate heat exchanger* (PHE) dan pemindahan bahan baku susu segar yang telah lolos uji kualitas ke tempat

penampungan berpengaduk dengan suhu 4° - 6°C melalui pipa-pipa.

Penggunaan perlakuan suhu dingin pada susu segar dilakukan untuk menjaga kualitas dari susu. Susu sangat mudah rusak akibat perlakuan suhu yang tidak tepat. Susu segar mengandung bahan organik seperti lemak, karbohidrat dan protein. Senyawa organik ini dapat dimanfaatkan oleh mikroorganismepembusuk untuk hidup dan tumbuh dengan optimal pada suhu ruang (Nababan *et al.*, 2014). Perlakuan suhu dingin ini akan menghambat pertumbuhan mikroorganismepembusuk sehingga kualitas dari bahan susu segar dapat terjaga.

#### Pencampuran Bahan

Pengolahan susu pasteurisasi di CV CN menggunakan beberapa bahan tambahan seperti susu bubuk (whey), gula pasir, dan *stabilizer*. Pada varian rasa coklat, susu pasteurisasi ditambah bubuk kakao. Setelah bahan baku susu segar ditambah dengan bahan-bahan tambahan tersebut, campuran susu kemudian dipanaskan menggunakan PHE bersuhu sekitar 50° - 60°C. Campuran tersebut kemudian di alirkan kembali ke tangki pencampuran untuk diaduk pada suhu ± 15°C selama 15 detik. Campuran susu yang sudah teraduk kemudian dipindahkan ke tangki antara dengan cara dialirkan melalui pipa-pipa melewati PHE. Pengaliran campuran susu melalui PHE ini ditujukan untuk mendinginkan campuran tersebut sebelum ditambahkan senyawa flavor di dalam tangki antara.

#### Homogenisasi

Tahap selanjutnya yang dilakukan adalah proses homogenisasi untuk menghomogenkan campuran susu. Proses homogenisasi ini dilakukan menggunakan alat homogenizer berkecepatan ± 125 bar atau sekitar 1300 – 1400 Psi. Tujuan dari proses homogenisasi ini adalah untuk mendapatkan ukuran globula lemak yang kecil, sehingga potensi terpisahnya lemak susu selama masa penyimpanan dapat dihindari (Sitanggang *et al.*, 2019). Pada akhirnya partikel lemak susu menjadi homogen dan emulsi susu dapat terjaga melalui proses homogenisasi ini.

#### Pasteurisasi

Proses pasteurisasi di CV CN dilakukan dengan cara mengalirkan campuran susu yang telah homogen melalui pipa pemanas yang berkelok-kelok. Jenis pasteurisasi yang digunakan adalah pasteurisasi *High Temperature Short Time* (HTST) (Rahmawati *et al.*, 2014) pada suhu 85°C selama 15 detik. Kemudian, produk susu jadi yang telah dipasteurisasi tersebut dialirkan melalui PHE kembali untuk memperoleh proses pendinginan. Lalu, produk susu pasteurisasi dialirkan menuju balance tank dan ditampung pada tangki penampungan akhir yang bersuhu ± 4°C. Perlakuan pasteurisasi ini bertujuan untuk membunuh bakteri-bakteri patogen yang ada di

dalam susu (Kurniawan dan Putri, 2013), sehingga susu aman untuk dikonsumsi.

#### *Filling dan Pengemasan*

Susu yang telah dipasteurisasi dialirkan dalam kondisi dingin ke bagian pengemasan dari tangki penampungan akhir melalui pipa-pipa. Proses pengemasan terdapat di dua ruang yang terpisah yaitu, pengemasan dalam bentuk cup dan pengemasan dalam bentuk mini pack. Bahan yang digunakan oleh CV CN terbuat dari plastik polypropylene yang kuat dan ringan. Alat yang digunakan untuk mengemas susu dalam bentuk cup adalah alat *fillomatic automatic inline cup filler* yang dilengkapi dengan sealer. Pengemasan secara hermetis dilakukan untuk mengemas susu pasteurisasi. Susu pasteurisasi dikemas dalam wadah melalui kran yang telah diatur volume pengeluarannya yaitu 150 mL untuk kemasan dalam cup dan 90 mL untuk kemasan mini pack. Susu pasteurisasi yang telah dikemas dikondisikan pada suhu tidak lebih dari 8°C. Setelah itu, kemasan produk di-seal menggunakan suhu tinggi. Tujuan dari penggunaan kemasan hermetis ini adalah untuk memastikan keamanan produk yang dikemas dari cemaran seperti mikroorganisme tidak dapat masuk ke dalam produk (Noviadji, 2014) selama kemasan dalam keadaan baik dan tidak bocor.

Produk susu pasteurisasi dalam kemasan tersebut kemudian dialirkan dengan conveyor menuju bagian pengepakan dan ditata dalam krat-krat untuk memudahkan proses pengangkutan. Susu pasteurisasi yang telah dikemas dikirimkan ke kota-kota tujuan menggunakan truk box yang dilengkapi dengan balok-balok es supaya suhunya tetap dingin sehingga kualitas produk tetap terjaga. Sedangkan, produk yang masih tersisa disimpan dalam kontainer besar bersuhu refrigerasi yang juga digunakan sebagai penyimpanan produk. Penyimpanan produk sisa dilakukan dengan tujuan untuk menanggulangi adanya penambahan jumlah order dan juga order yang datang tiba-tiba.

Berdasarkan hasil pengamatan yang terlihat pada Gambar 1, Skor yang diperoleh terkait penerapan CPPB pada proses produksi di CV CN adalah 28. Dalam hal ini, perusahaan ini telah menerapkan *Standard Operating Procedure* (SOP) dalam memproduksi susu pasteurisasi. Mesin dan peralatan yang digunakan selalu dalam keadaan

bersih karena adanya proses sanitasi sebelum dan setelah produksi. Selain itu, karyawan produksi selalu menjaga kebersihan dan SOP dengan memakai alat pelindung diri yaitu, masker, sepatu boots, dan topi. Mesin dan peralatan selalu dilakukan pengawasan dan kontrol terhadap suhu dan waktu untuk memastikan proses pengolahan susu pasteurisasi berjalan sesuai dengan SOP perusahaan.

#### *Penyimpanan*

Penyimpanan produk susu yang termasuk saldo disimpan dalam gudang penyimpanan yang dilengkapi dengan pendingin (*Cold Storage*) bersuhu 4°C (Gambar 4). Kegiatan sanitasi dan perawatan atap gudang dilakukan secara rutin oleh perusahaan agar terbebas dari potensi pencemaran seperti sarang burung serta kebocoran atap. Inging gudang penyimpanan yang terbuat dari seng aluminium selalu dirawat secara berkala sehingga memiliki kondisi yang baik (tertutup) dan tidak menjadi jalan masuk hewan piaraan maupun hama. Pembersihan siku antara lantai dan dinding gudang juga dilakukan secara rutin supaya tidak ada kotoran yang dapat menjadi sumber pencemaran.

Penyimpanan bahan berbahaya seperti desinfektan, insektisida, pestisida diletakkan di ruangan yang berbeda dengan ruang produksi. Pengawasan terhadap bahan berbahaya ini juga dilakukan supaya tidak sumber pencemaran untuk bahan dan produk akhir serta keselamatan karyawan dapat terjaga. Adapun wadah dan pengemas susu pasteurisasi, disimpan dalam keadaan terlindungi, rapi, dan bersih agar tidak terpapar potensi pencemar. Penyimpanan wadah dan pengemas susu pasteurisasi disimpan di gudang pengemasan dalam keadaan rapi, di tempat bersih dan terlindungi agar saat digunakan untuk mengemas produk tidak mencemari produk. Sistem *First in First out* (FIFO) digunakan untuk proses penyimpanan pada semua bahan dan produk jadi. Sistem ini memiliki keuntungan yaitu dapat meminimalkan kerusakan akibat umur produk melewati batas umur simpan (Dewi dan Azizah, 2022). Hal ini dikarenakan sistem ini menerapkan layout yang memungkinkan barang atau bahan yang masuk pertama kali, digunakan dahulu. Skor yang diperoleh terkait parameter penyimpanan di CV CN adalah 37 (Gambar 1). Aspek yang dinilai pada parameter ini diolah dengan mengikuti kriteria dari Direktorat P2HP (2004).



Gambar 4. *Cold storage* tempat penyimpanan produk susu pasteurisasi



### Evaluasi Kelayakan Unit Pengolahan dan Perbaikan

Berdasarkan hasil penilaian terhadap masing-masing parameter (Gambar 1) yang telah diamati, menurut kriteria dari Direktorat P2HP (2004) dapat dilakukan evaluasi bahwa CV CN telah menerapkan CPPB. Total hasil penilaian mencapai angka 502. Hal ini dapat diartikan bahwa CV CN memenuhi standar dan prinsip cara pengolahan yang benar (CPPB).

Meskipun penerapan GMP di CV CN dapat dikategorikan telah memenuhi standar, namun masih terdapat catatan terkait penyimpangan yang terjadi seperti yang terlihat pada Tabel 2. Penyimpangan yang dimaksud tergolong dalam kategori mayor sebanyak 2 (Direktorat P2HP, 2004). Bentuk penyimpangan mayor yang pertama adalah adanya sudut siku pada pertemuan lantai dan dinding di ruang produksi susu pasteurisasi CV CN. Adanya sudut siku antara dinding dan lantai menjadi salah satu penyimpangan yang perlu menjadi perhatian dan harus segera diperbaiki karena pertemuan sudut siku ini akan menyebabkan kesulitan dalam proses pembersihan, sehingga proses pembersihan menjadi tidak optimal. Pembersihan yang tidak optimal ini akan mengakibatkan tertinggalnya sisa-sisa produk yang dapat berpotensi menjadi sumber pencemaran (Indriani *et al.*, 2021; Sari, 2016). Selain sudut siku antara dinding dan lantai di ruang produksi, ditemukan penyimpangan major berupa konstruksi pintu yang membuka ke dalam (Tabel 2).

Pintu ruang produksi yang membuka ke dalam dapat menimbulkan potensi terikut masuk ke dalam ruangan ketika pintu dibuka (BPOM, 2016). Debu atau kotoran yang terikut masuk ini akan menimbulkan potensi kontaminasi yang dapat mempengaruhi keamanan produk yang diolah. Dari semua hasil pengamatan yang diperoleh pada studi ini dan merujuk pada tingkat penyimpangan yang terjadi menurut kriteria dari Direktorat P2HP (2004), maka penerapan CPPB di CV CN dinyatakan layak dan

sangat memuaskan meskipun masih terdapat penyimpangan yang dapat diperbaiki

Perbaikan yang berkelanjutan menjadi indikator bahwa suatu perusahaan tersebut terus berkembang (Silalahi *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil evaluasi pada penelitian ini (Tabel 2), perbaikan terhadap penyimpangan yang berupa sudut siku antara pertemuan dinding dan lantai ruang produksi, serta arah pintu yang membuka ke dalam dapat dilakukan. Adapaun yang dapat dilakukan oleh CV CN untuk memperbaiki sudut siku pertemuan dinding dan lantai ruang produksi adalah hendaknya dengan melakukan penyesuaian terhadap konstruksi pertemuan dinding dan lantai ruang produksi menjadi berbentuk konus atau melengkung (Sari, 2016). Tujuan penyesuaian ini adalah agar memaksimalkan luas area yang dapat dibersihkan (Purwantiningrum *et al.*, 2018), sehingga proses pembersihan dapat dilakukan secara optimal dan keamanan pangan produk atau susu pasteurisasi dapat terjaga. Sedangkan penyimpangan terkait arah bukaan pintu ruang produksi, hendaknya CV CV dapat merubah konstruksi pintu-pintu tersebut menjadi membuka ke arah luar, sehingga debu atau kotoran tidak terikut masuk ke dalam ruang produksi.

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Penerapan CPPB secara tepat perlu menjadi perhatian khusus bagi industri yang bergerak di bidang pengolahan pangan. Penerapan yang tidak akurat berpotensi akan mempengaruhi keamanan pangan produk yang diolah. Oleh karena itu perlu adanya evaluasi dan perbaikan secara terus menerus terkait penerapan CPPB tersebut. Tidak terkecuali bagi CV CN, evaluasi dan perbaikan terkait penerapan CPPB khususnya di bagian proses produksi susu pasteurisasi juga perlu untuk dilakukan.

Tabel 2. Tingkat penyimpangan pada CV. CN

Parameter Pengamatan	Jumlah Penyimpangan			
	Minor	Major	Serius	Kritis
Lokasi perusahaan	-	-	-	-
Desain dan tata letak	-	-	-	-
Lantai	-	1	-	-
Dinding	-	-	-	-
Atap dan langit-langit	-	-	-	-
Pintu	-	1	-	-
Jendela dan ventilasi	-	-	-	-
Sarana penyediaan air	-	-	-	-
Fasilitas sanitasi dan kebersihan	-	-	-	-
Mesin dan peralatan	-	-	-	-
Bahan produksi	-	-	-	-
Proses produksi	-	-	-	-
Penyimpanan	-	-	-	-
<b>Total</b>	0	2	0	0

Berdasarkan studi ini, dapat dikatakan bahwa penerapan CPPB CV CN telah memenuhi standar dan prinsip CPPB dengan kategori layak dan sangat memuaskan. Akan tetapi, penyimpangan kategori mayor seperti adanya sudut siku dari pertemuan lantai dan dinding serta pintu yang membuka ke dalam masih ditemukan dari hasil evaluasi. Oleh karena itu perbaikan terkait konstruksi pertemuan dinding dan lantai serta arah bukaan pintu ruang produksi dapat dilakukan untuk menyempurnakan penerapan CPPB di CV CN.

#### Saran

Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan kajian mengenai analisa titik kritis dan pengendalian bahaya atau *hazard analysis critical control point* (HACCP) pada proses produksi susu pasteurisasi di CV CN. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengkaji lebih dalam terkait keamanan pangan pada produk susu di CV CN, supaya sumber potensi bahaya yang ada dapat dikendalikan. Pada akhirnya melalui kajian tersebut, keamanan produk akhir susu pasteurisasi CV CN dapat terjamin sebelum sampai ke tangan konsumen.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada CV CN yang telah bersedia menyediakan tempat penelitian bagi penulis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Affandi DR, Adi P, Abdi YFR, Mulyani R, Afiah RN, Khotimah K, Asmediana A. 2023. Peningkatan kualitas produk gandos di UKM Nur Wahid, Surakarta melalui Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) dan digital marketing. *Selaparang*. 7(1): 388–395.
- Ambarsari dan Sarjana I. 2008. Kajian penerapan GMP (Good Manufacturing Practices) pada industri puree jambu biji merah di kabupaten Banjarnegara. *Seminar Nasional Teknologi Pertanian*. 1–16.
- Ambarsari I, Qanyah, dan Sudaryono T. 2013. Quality changes of pasteurized milk in some packages. *Jurnal Litbang Pertanian* 32(1): 10–19.
- Anshari A, Wahyudin W, dan Heerwanto D. 2022. Penerapan good manufacturing practices (GMP) pada pengendalian kualitas pangan produk nugget ayam tempe di UMKM Haiyuu Indonesia. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*. 20(1): 138–146.
- BSN. 2015. *Standar Nasional Indonesia. SNI 3553-2015 Air Mineral*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Boguniewicz-Zablocka J, Klosok-Bazan I, dan Naddeo V. 2019. Water quality and resource management in the dairy industry. *Environmental Science and Pollution Research*. 26(2): 1208–1216.
- BPOM. 2016. *Pedoman CPPOB - Umum, Program Manajemen Risiko Industri Pangan Berasam Rendah dalam Kaleng*. Jakarta: Direktorat Inspeksi dan Sertifikasi Pangan BPOM RI.
- BPS. 2021. *Jumlah Rata-Rata Konsumsi Susu tahun 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BSN. 1995. *Standar Nasional Indonesia. SNI 01-3951-1995 Susu pasteurisasi*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. 2011. *Standar Nasional Indonesia. SNI 3141.1:2011 Susu segar-Bagian 1: Sapi*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Cordita RN, Soleha TU, dan Mayasari, D. 2019. Perbandingan efektivitas mencuci tangan menggunakan hand sanitizer dengan sabun antiseptik pada tenaga kesehatan di ruang ICU RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. *Jurnal Agromedicine*. 6(1): 145–153.
- Dayanara I, Kawuri R, dan Yulihastuti DA. 2019. Keberadaan bakteri patogen pada sampel pangan jajanan anak sekolah dasar di pulau Sapeken, Sumenep, Jawa Timur. *Jurnal Biologi Udayana*. 23(2): 68–79.
- Desiyanto FA dan Djannah SN. 2013. Efektivitas mencuci tangan menggunakan cairan pembersih tangan antiseptik (Hand Sanitizer) terhadap jumlah angka kuman. *KESMAS*. 7(2): 55–112.
- Dewi RA, dan Azizah FN. 2022. Analisis tata letak dan penerapan sistem first in first out pada gudang barang jadi studi kasus: PT. SAMCON. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 8(10): 264–270.
- Direktorat P2HP. (2004). *Cara Pengolahan yang Baik (Good Manufacturing Practices) Komoditas Hortikultura*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian.
- Erdi, dan Haryanti D. 2023. Pengaruh kualitas bahan baku dan proses produksi terhadap kualitas produk di PT Karawang Foods Lestari. *Jurnal IKRA-ITH EKONOMIKA*. 6(1): 199–206.
- Garcia SN, Osburn BI, dan Cullor JS. 2019. A one health perspective on dairy production and dairy food safety. *One Health*. 7: 1–9.
- Grace D, Wu F, dan Havelaar AH. 2020. MILK Symposium review: Foodborne diseases from milk and milk products in developing countries—Review of causes and health and economic implications. *Journal of Dairy Science*. 103(11): 9715–9729.
- Indriani V, Apriantini A, dan Suryati T. 2021. Penerapan GMP dan SSOP dalam proses produksi rendang daging di produsen rendang istana rendang jambak. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 9(3): 127–137.

- Indumathy M, Sobana S, Panda B, Panda RC. 2022. Modelling and control of plate heat exchanger with continuous high-temperature short time milk pasteurization process – A review. *Chemical Engineering Journal Advances*. 11: 1–11.
- Jameelah M dan Puteri NE. 2020. Penerapan cara produksi pangan yang baik pada industri kecil menengah (IKM) yang telah tersertifikasi halal LPPOM MUI Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. 5(4): 197–201.
- Jayadi YI dan Astari A. 2022. Product quality of the local food rempeyek in Palu City, Indonesia. *Higiene*. 8(3): 136–143.
- Kurniawan I dan Putri RDM. 2013. Alat pemantau kestabilan pasteurisasi susu. *Jurnal Teknik Elektro*. 5(2): 69–74.
- Layrensius F dan Sutapa IN. 2020. Perancangan tindakan pengurangan komplain produk berkutu pada perusahaan tepung terigu. *Jurnal Titra*. 8(2): 185–192.
- Motta AdeSda, Nespolo CR, dan Breyer GM. 2022. *Probiotics In Milk And Dairy Foods*. Di *Probiotics*: Cambridge: AP Press. P103-128.
- Mulyani R, Nurliyani, Indratiningsih, Adi P. 2023. The potential of the addition of Secang wood extract on physico-chemical properties, antioxidant and antibacterial activities of goat-milk kefir as a functional food product. *Advances in Food Science, Sustainable Agriculture and Agroindustrial Engineering*. 6(3): 280–291.
- Nababan LA, Suada IK, dan Swacita IBN. 2014. Ketahanan susu segar pada penyimpanan suhu ruang ditinjau dari uji tingkat keasaman, dididh, dan waktu reduktase. *Indonesia Medicus Veterinus*. 3(4): 274–282.
- Nawangsih EN, Rahmat II, Halimah LS, Hidayat DN. 2021. The best pasteurization method in reducing the amount of bacteria in cow's milk on people dairy farm. *Journal of Physics: Conference Series*. 1764(1): 1-5
- Ningrum C. 2019. Penerapan cara produksi pangan yang baik pada industri rumah tangga bawang goreng di wilayah utara Kabupaten Brebes. [Skripsi]. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Noviadji BR. 2014. Desain kemasan tradisional dalam konteks kekinian. *Jurnal Fakultas Desain*. 1(1): 10–21.
- Novita S, Ginting E, dan Astuti W. 2018. Analisis laju korosi dan kekerasan pada stainless steel 304 dan baja nikel laterit dengan variasi kadar Ni (0, 3, dan 10%) dalam Medium Korosif. *Jurnal Teori Aplikasi Fisika*. 6(1): 21–32.
- Nugroho IL, Masithah ED, dan Pursetyo KT. 2020. The effect of hydrochloric acid concentration and temperature demineralization on characteristics of chitin from penshell (*Atrina pectinata*). *IOP Conf Ser: Earth Environ Sci*. 441(1): 1-6.
- Owusu-Kwarteng J, Akabanda F, Agyei D, Jespersen L. 2020. Microbial safety of milk Production and Fermented Dairy Products in Africa. *Microorganisms*. 8(5): 1–24.
- Paramita, Shovitri M, dan Kuswytasari ND. 2012. Biodegradasi limbah organik pasar dengan menggunakan mikroorganisme alami tangki septik. *Jurnal Sains Seni*. 1(1): 23–26.
- Prasetyo MS, Akbar A, dan Istiqlaliyah H. 2020. Analisa heat transfer alat pasteurisasi susu. *Jurnal Mesin Nusantara*. 3(1): 1–8.
- Purwantiningrum I, Widyahastuty W, Christian J, Sari N. 2018. Assessment of good manufacturing practice for small scale food industry in Malang region, East Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 131(1): 1–6.
- Rahimah S, Setiasih IS, Balia RL, Kastaman R. 2019. Antibiotic resistance microorganism in raw milk and implementation of sanitation standard operating procedure (SSOP) during milking process. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. 19(3): 487–492.
- Rahmawati D, Sumarmono J, dan Widayaka K. 2014. Pengaruh metode pasteurisasi dan jenis starter yang berbeda terhadap ph, kadar air dan total solid keju lunak susu kambing peranakan ettawa. *Jurnal Ilmu Ternak*. 1(9): 46–51.
- Rina F, Kurniawan W, dan Siregar JG. 2020. Pengendalian kualitas pangan dengan penerapan good manufacturing practices (GMP) pada proses produksi dodol Betawi (Studi Kasus UKM MC). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 30(1): 110–127.
- Ristyanadi B, dan Hidayati D. 2012. Kajian penerapan good manufacturing practice (GMP) di Industri Rajungan PT. Kelola Mina Laut Madura. *AGROINTEK*. 6(1): 55–64.
- Rudiyanto H. 2016. the study of good manufacturing practices (GMP) and good quality wingko based on SNI-01-4311-1996. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 8(2): 148–157.
- Saravacos G, dan Kostaropoulos AE. 2016. *Food Engineering Series Handbook of Food Processing Equipment*. 2<sup>nd</sup> ed. Switzerland: Springer International Publishing. P503-548.
- Sari AN, Pramono YB, dan Dwiloka, B. 2020. Penerapan good manufacturing practices (GMP) dengan metode skoring pada analisis kadar air, total mikroba, dan bakteri patogen di CV. Halt Manufaktur Tegal. *Jurnal Teknologi Pangan*. 4(1): 4–12.
- Sari FN. 2016. Implementation of good manufacturing practices (GMP) in the kitchen hospital. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 8(2): 248–257.

- Setiabudi S dan Darwoko A. 2022. Rancang bangun alat simulasi cip (*Cleaning in Place*) pada tanky produksi bahan baku cair menggunakan plc outseal dan scada haiwel. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*. 1(2): 393–411.
- Silalahi E, Nazmia E, dan Asbari M. 2023. Analisis penerapan ISO 9001:2015 industri makanan: sebuah narrative literature review. *Journal of Information Systems and Management*. 2(3): 25–33.
- Sitanggang AB, Assa'adiyah AL, dan Syah D. 2019. Evaluasi derajat homogenisasi (homodegree) dan korelasinya dengan ukuran partikel lemak susu sterilisasi komersil. *Jurnal Mutu Pangan*. 6(1): 24–29.
- Soeprapto F dan Retno A. 2009. Penilaian GMP dan SSOP pada bagian pengolahan makanan di Katering X Surabaya dengan metode skoring sebagai prasyarat penerapan HACCP. *The Indonesian Journal of Public Health*. 6(1): 30–37.
- Suparmono B, Dihansih E, dan Fulazzaky MA. 2020. kajian penerapan cara produksi yang baik dan prosedur operasi sanitasi dalam penyelenggaraan warung tegal. *Jurnal Pangan Halal*. 2(1): 32–41.
- Suprihatin EE. 2021. Pengaruh pengaggaran, prosedur kalibrasi, dan praktik sumber daya manusia terhadap kepatuhan pelaksanaan kalibrasi alat kesehatan di puskesmas se-kabupaten Gunungkidul. *Jurnal Riset Manajemen*. 8(1): 67–79.
- Triwidyastuti Y, Nizar M, dan Jusak J. 2019. Pengendali suhu pada proses pasteurisasi susu dengan menggunakan metode PID dan metode fuzzy sugeno. *Jurnal Teknologi Informasi Ilmu Komputer*. 6(4): 355–362.
- Zazili A dan Hartono. 2016. Model pemberdayaan konsumen terhadap ancaman bahaya produk pangan tercemar bahan berbahaya beracun di Provinsi Lampung. *Jurnal Hukum Ius Quia Iustum*. 23(3): 391–414.
- Zulkifli M dan Estiasih T. 2014. Sabun dari distilat asam lemak minyak sawit. *Jurnal Pangan Agroindustri*. 2(4): 170–177