

Higiene Sanitasi Proses Pengolahan Susu Sapi terhadap Kualitas Mikrobiologi (Cemaran *coliform*) di Bangka Botanical Garden

Sanitation Hygiene of Milk Processing Process on Microbiological Contamination (Coliform) at Bangka Botanical Garden

Zairinayati^{1)*}, Siti Santia²⁾

¹⁾ Program Studi Kesehatan Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Ilmu Kesehatan dan Teknologi Muhammadiyah Palembang, Indonesia

²⁾ Program Studi Kesehatan Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Ilmu Kesehatan dan Teknologi Muhammadiyah Palembang, Indonesia

Abstrak

Meskipun susu merupakan makanan yang sangat padat nutrisi, bakteri dapat dengan cepat mengkontaminasi susu. Susu terkontaminasi bakteri selama proses pemerahan dan bertahan selama fase pemrosesan hingga dikonsumsi. Kurangnya hygiene sanitasi pada saat proses pengolahan susu dapat menyebabkan susu terkontaminasi bakteri. Dampak dari kontaminasi pada susu dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti diare, demam dan infeksi saluran kemih. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hygiene sanitasi proses pengolahan susu dan cemaran mikrobiologi coliform di Bangka Botanical Garden. Metode penelitian ini adalah observasional analitik. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2023. Sampel dalam penelitian ini adalah total populasi yang berjumlah 30 orang. Variable bebas adalah pengetahuan penjamah, hygiene sanitasi proses pengolahan, dan personal hygiene penjamah dan variabel terikatnya adalah kontaminasi bakteri coliform. Teknik pengumpulan data dengan wawancara terhadap kompoen pengetahuan, hygiene sanitasi proses pengolahan, personal hygiene penjamah dan pemeriksaan laboratorium. Pengolahan dan analisa data menggunakan statistik deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan tingkat pengetahuan kategori baik sebanyak 80%, hygiene sanitasi proses pengolahan susu kategori buruk sebesar 50%, personal hygiene penjamah terdapat kategorik buruk 66,7%, jumlah bakteri coliform pada susu sebesar 9,2 MPN/ml. Penelitian ini disimpulkan bahwa hygiene sanitasi pengolahan susu masih memenuhi standar mutu sesuai dengan SNI 01-3951-1995 sehingga susu tersebut masih layak di konsumsi.

Kata kunci: Bakteri; Hygiene Sanitasi; Kontaminasi; Susu

Abstract

Milk is a highly nutritious food, but is easily contaminated by bacteria. Bacterial contamination of milk begins during the milking process and continues to the processing stage until consumption. Lack of sanitary hygiene during milk processing can cause milk to be contaminated with bacteria. The impact of contamination on milk can cause various diseases such as diarrhea, fever, and urinary tract infections. The purpose of this study was to determine the sanitary hygiene of milk processing and coliform microbiological contamination at Bangka Botanical Garden. This research method is analytical and observational. This research was conducted in March-May 2023. The sample in this study was the total population of 30 people. The independent variables were knowledge of the handler, sanitary hygiene of the processing process, and personal hygiene of the handler and the dependent variable was coliform bacteria contamination. Data collection techniques using interviews on the knowledge component, sanitary hygiene of the processing process, personal hygiene of the handler, and laboratory examination. Data processing and analysis using descriptive statistics. The results showed that the level of knowledge in the good category was 80%, the hygiene sanitation of the milk processing process was in the bad category by 50%, the personal hygiene of the handler was in the bad category by 66.7%, the number

of coliform bacteria in milk was 9.2 MPN/ml. This research can conclude that milk processing sanitation hygiene still meets quality standards by SNI 01-3951-1995 so that the milk is still suitable for consumption.

Keyword: Bacteria; Sanitary Hygiene; Contamination; Milk

1. Pendahuluan

Permintaan terhadap produk-produk susu dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk seiring dengan meningkatnya kesadaran akan manfaat konsumsi protein hewani ini, dengan menggunakan susu sebagai contoh produk hewani, nilai gizinya: 6,6 kkal, 100 IU vitamin A, 0,1 mg zat besi, 120 mg kalsium, 3,2 gram protein, 3,7 gram lemak, dan 4,6 gram laktosa. Kehadiran susu tidak hanya vital untuk mendukung pertumbuhan tubuh dari masa kecil hingga dewasa, tetapi juga membutuhkan penanganan khusus dan kebersihan yang baik, mengingat sifat mudah rusak dan potensi sebagai sumber penyakit jika tidak dikelola dengan cermat. Oleh karena itu, praktik produksi yang higienis dan sistem pengelolaan susu yang aman sangat penting dalam memastikan bahwa produk susu yang sampai pada konsumen tetap berkualitas dan bermanfaat untuk kesehatan.^[1] Banyaknya kandungan gizi juga membuat susu kedelai memiliki masa simpan (shelf life) yang singkat.^[2]

Salah satu sumber pangan utama, susu berpotensi menyebarkan penyakit jika tidak ditangani secara higienis mulai dari pemerahan hingga distribusi. Keberadaan mikroorganisme, seperti *Escherichia coli* yang termasuk bakteri coliform, dapat mencemari susu dan berdampak pada kualitas dan keselamatan konsumen. Pertumbuhan mikroorganisme dalam susu, selain merusak produk, juga dapat menyebabkan risiko kesehatan bagi konsumen. Tindakan penanganan yang tidak memadai dapat mengurangi daya tahan susu dan memengaruhi rasa, aroma, warna, serta konsistensinya. Oleh karena itu, untuk mencegah kerusakan pada susu, perlu dilakukan peningkatan dalam proses penanganan, pemrosesan, penyimpanan, dan distribusi susu segar.^[3] Metode pemerahan yang kotor dapat mengkontaminasi susu atau menimbulkan bakteri, sehingga menurunkan kualitas susu. Adanya gas saat kemasan susu dibuka merupakan salah satu tanda susu tersebut tercemar *Escherichia coli* (*E. coli*).^[4]

Paparan kuman yang terbagi dalam dua kategori: bakteri patogen dan bakteri pembusuk, dapat menyebabkan susu terkontaminasi. Karena coliform umumnya tidak berbahaya dan mudah

diidentifikasi dengan menggunakan prosedur sederhana, saluran pencernaan pada manusia dan hewan berdarah panas menjadi penyebab infeksi yang ditandai adanya cemaran coliform sebagai subkelas bakteri usus, bakteri coliform berfungsi sebagai indikator keberadaan bakteri patogen, yang menunjukkan apakah patogen telah mencemari sumber air atau tidak. Bakteri coliform merupakan indikasi yang berguna karena kepadatannya berkorelasi kuat dengan tingkat kontaminasi air.^[5] Coliform adalah kelas bakteri gram negatif aerobik fakultatif yang tumbuh subur pada suhu $45^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ setidaknya selama 24 jam. Bakteri ini berbentuk batang pendek, tidak membentuk spora, dan dapat memfermentasi laktosa dengan menghasilkan gas. Banyak spesies bakteri, termasuk *Mycobacterium tuberculosis*, *Lactobacillus lactis*, *Streptococcus lactis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus sp.*, *Clostridium sp.*, dan *Bacillus sp.*, kemungkinan merupakan sumber bakteri dalam ASI.^[6]

Susu telah melalui proses pemanasan, namun masih terdapat kemungkinan kontaminasi bakteri karena air cucian dan peralatan dapat terkontaminasi silang. Salah satu penanda higienis yang digunakan untuk mengevaluasi penanganan susu adalah bakteri coliform. Ketika susu terkontaminasi bakteri coliform konsentrasi tinggi, pelanggan mungkin mengalami masalah kesehatan. Oleh karena itu, Batas Maksimum Standar Nasional Indonesia (SNI) pada tahun 2000 telah menetapkan batas maksimum kontaminasi mikroba pada susu segar dan susu pasteurisasi. Pada susu mentah, jumlah maksimum bakteri per mililiter adalah 1×10^6 CFU, namun pada susu mentah jumlah maksimum bakteri per mililiter adalah 1×10^6 CFU. susu pasteurisasi, batasnya $<3 \times 10^4$ CFU per mililiter. Pada susu mentah, jumlah maksimal bakteri coliform total per mililiter adalah 2×10^1 CFU, namun pada susu pasteurisasi, batas maksimalnya adalah $<0,1 \times 10^1$ CFU per mililiter. Bakteri *Staphylococcus aureus* (*Staphylococcus koagulase positif*) dan bakteri coliform termasuk dalam indikator cemaran mikroba pada bahan pangan, termasuk susu segar.^[7]

Banyak variabel, termasuk suhu, kadar air, pH, tekanan osmotik, oksigen, cahaya, dan susunan mikroorganisme di sekitarnya, dapat mempengaruhi perkembangbiakan bakteri dalam susu. Penggunaan peralatan pemerahan yang kotor, kotoran di sekitar kandang, bahkan debu di sekitar pemerahan merupakan beberapa kemungkinan sumber kontaminasi mikroorganisme pada susu,^[8].

Aspek higiene proses produksi merupakan hal yang sangat penting. Higienitas mencakup semua aspek dan praktik, mulai dari gaya hidup, kondisi lingkungan atau lokasi, dan sebagainya sepanjang rantai produksi, yang diperlukan untuk menjamin keamanan dan kesehatan pangan. Kurangnya pengetahuan para produsen makanan tentang praktik pengelolaan makanan dan minuman yang aman dapat meningkatkan risiko kontaminasi pada produk yang dihasilkan. Higienitas dan sanitasi di tempat pengolahan makanan, potensi kontaminasi oleh mikroba dan zat kimia, kondisi peralatan pengolahan makanan, penanganan makanan, serta risiko keracunan pangan merupakan faktor-faktor yang menjadi perhatian utama dalam pengelolaan pangan. Oleh karena itu, pemahaman yang baik terhadap prinsip higienitas dan sanitasi dalam pengolahan pangan sangat penting karena berdampak langsung pada kualitas makanan dan minuman yang dihasilkan,^[9].

Beberapa penyebab kontaminan masuk ke dalam susu, sehingga susu tercemar, melibatkan beberapa aspek, diantaranya sanitasi yang buruk di kandang sapi dan proses pemerahan susu. Jika sanitasi ini tidak memadai, dapat meningkatkan risiko kontaminasi bakteri pada susu. Selain itu, pasteurisasi yang tidak dilakukan dengan sempurna juga dapat menjadi penyebab tercemarnya susu.^[10] Mengingat pendinginan saat menyimpan susu sapi adalah salah satu cara untuk menghindari infeksi bakteri, sehingga perkembangbiakan bakteri dipengaruhi oleh suhu. Untuk mencegah terjadinya kerusakan pada susu dalam waktu singkat. Kulkas atau alat pendingin khusus lainnya dengan suhu di bawah ($4-5^{\circ}\text{C}$) biasanya digunakan untuk mendinginkan susu,^[11].

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, dari lima sampel yang diperiksa, tiga diantaranya memiliki jumlah koloni yang melebihi batas cemaran mikroba ($1,8 \times 10^7$ koloni/ml), yaitu lebih tinggi dari batas maksimum yang diperbolehkan oleh Standar Nasional Indonesia. (SNI) No. 01-3830 Tahun 1995 tentang syarat mutu sampel susu yaitu $3,0 \times 10^6$ koloni/ml,^[10]. Terdapat 13 sampel susu yang dianalisis berdasarkan studi lain untuk

mengetahui jumlah total bakteri dan coliform. *Pour Plate Count* adalah metode yang digunakan untuk menguji total bakteri, dan metode *Most Probable Number* digunakan untuk menilai coliform. Hasil penelitian menunjukkan jumlah bakteri total maksimum adalah $1,1 \times 10^6$ CFU/ml, lebih banyak dari batas maksimum standar SNI yaitu 1×10^6 CFU/ml. Jumlah coliform berkisar antara 40 MPN/ml hingga 24.000 MPN/ml di seluruh sampel penelitian. Angka ini lebih tinggi dari batas SNI sebesar 20 MPN/ml dan menunjukkan bahwa produk susu mungkin mengandung kontaminasi tinja serta sanitasi lingkungan yang tidak memadai.^[12].

Agrowisata yang populer di Bangka Belitung, terutama di Bangka Botanical Garden (BBG), adalah peternakan sapi. Sapi yang dihasilkan di BBG adalah jenis sapi Friesian Holstein (FH), yang dikenal dengan ciri-ciri warna putih dan belang hitam,^[13]. Bangka Botanical Garden atau BBG adalah destinasi agrowisata unggulan di Bangka Belitung, mencakup lahan seluas 300 hektar yang diperuntukkan bagi pengembangan hortikultura, peternakan, serta produksi bibit dan pakan ternak. Terletak di lahan eks tambang timah dan area kritis berupa gambut dan pasir, BBG menjadi proyek percontohan yang dikelola oleh pihak swasta untuk menciptakan ekosistem baru. Bagian peternakan sapi perah di BBG didukung oleh karyawan yang terampil dan berpengalaman, dengan total 30 orang yang terbagi dalam berbagai sektor seperti perawatan sapi perah, sapi pedet, sapi dara, pembuatan kompos, dan pembuatan pakan sapi. Di bagian produksi, terdapat 4 karyawan yang bertanggung jawab dalam proses pengolahan susu sapi perah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hygiene sanitasi proses pengolahan susu terhadap cemaran mikrobiologi *Coliform* di Bangka Botanical Garden.

2. Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan rancangan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh karyawan di Bangka Botanical Garden yang berjumlah 30 orang, dan sampel yang digunakan merupakan total populasi.

Penggunaan sampel susu pada penelitian ini adalah susu baru hasil pemerahan, kemudian disaring, dilanjutkan dengan dicampur perlahan-lahan sampai homogen. Air susu tersebut dialirkan ke alat pendingin diperlukan suhu $10^{\circ} - 15^{\circ}\text{C}$ selama

2-3 jam. Tahap berikutnya adalah pasteurisasi sederhana melalui proses perebusan pada temperatur 74°C, setelah proses pendinginan/pasturisasi selesai, susu dimasukkan ke dalam botol untuk dikirim ke laboratorium sebagai sampel penelitian.

Langkah-langkah pengambilan sampel untuk pemeriksaan kualitas susu secara bakteriologis yaitu persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan. Pertama, ambil botol steril dan flambir mulut botol tersebut. Kemudian, masukkan 10 ml sampel susu ke dalam botol, flambir kembali mulut botol, dan tutup rapat. Kemudian sampel diberi label meliputi nama petugas pengambil contoh, tujuan pemeriksaan, waktu pengambilan (jam), tempat pengambilan sampel. Setelah itu, tempatkan botol dalam termos es untuk menjaga kestabilan suhu selama pengiriman ke laboratorium. Proses pemeriksaan dilakukan melalui tiga tahapan uji, yaitu Uji Perkiraan (*Presumptive test*), Uji Penegasan (*Confirmation test*), dan Uji Lengkap (*Complete test*).

Tahapan pengujian:

a. Uji Perkiraan (*Presumptive test*)

Siapkan pipet steril, ambil 1 ml larutan pengenceran 10⁻¹ digabungkan dengan 9 ml larutan BPW 0,1% untuk menghasilkan pengenceran 10⁻². Pengenceran 10⁻³ dilakukan dengan mengulangi prosedur yang sama. Selanjutnya, tiga seri tabung LSTB yang dilengkapi dengan tabung Durham dipipet dengan masing-masing pengenceran 1 ml. Setelah itu dilakukan inkubasi selama 24 hingga 48 jam pada suhu 35°C dengan memperhatikan perkembangan gas di dalam tabung Durham. Jika gas dihasilkan, pengujian dianggap berhasil.

b. Uji Penegasan (*Confirmation test*)

Tahap berikutnya adalah uji penegasan, ambil jarum inokulasi, pindahkan kultur dari setiap tabung *Lauryl Sulfate Tryptose Broth* (LSTB) yang positif ke dalam tabung *Eschericia coli Broth* (ECB) yang dipasang tabung Durham. Lakukan inkubasi ECB selama 24 jam ± 2 jam pada suhu 45–50°C. lanjutkan inkubasi kedua selama 48 jam ± 2 jam jika hasilnya negatif. Perhatikan bagaimana gas mulai terbentuk di tabung Durham. Jika dihasilkan gas uji tahap ini selesai. Selanjutnya, sebagai representasi kuantitas *E. coli* per mililiter atau gram, gunakan tabel *Most Probable Number* (MPN) untuk menghitung nilai MPN berdasarkan jumlah tabung ECB yang positif gas di dalam tabung Durham.

c. Uji Lengkap (*Complete test*)

Tahap akhir adalah uji lengkap menggunakan tabung ECB positif, digoreskan media L-EMBA dan inkubasi selama 18 hingga 24 jam pada suhu 35°C. Diameter koloni yang diduga *E. coli* berkisar antara 2 hingga 3 mm, dan bagian tengahnya bisa berwarna gelap atau hitam. Permukaan medium L-EMBA mungkin juga memiliki kilau metalik berwarna hijau, menggunakan loop, hilangkan koloni yang dicurigai dari setiap media L-EMBA dan letakkan pada media PCA yang miring. Untuk pengujian biokimia, inkubasi media PCA selama 18 hingga 24 jam pada suhu 35°C. Selanjutnya, hasil banyaknya coliform dalam sampel dicocokkan dengan melihat kombinasi jumlah tabung yang menunjukkan hasil positif, berdasarkan tabel MPN. Nilai MPN dihitung dengan cara

$$= \frac{\text{nilai MPN tabel}}{100} \times \text{faktor pengenceran yang di tengah}$$

Teknik analisa data dilakukan dengan menyajikan data dalam bentuk distribusi frekuensi hasil pengukuran penjamah dan hasil pemeriksaan laboratorium.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian yang dilakukan pada tanggal 22 - 27 Maret 2023 untuk mengetahui gambaran (tingkat pengetahuan, hygiene sanitasi proses pengolahan dan personal hygiene terhadap cemaran mikrobiologi bakteri *coliform*) di Bangka Botanical Garden di dapatkan hasil sebagai berikut :

a. Identitas Responden

Tabel 1. Distribsusi Frekuensi Responden Berdasarkan Kelompok Umur

Karakteristik Umur	Frekuensi	%
20-40	14	47
41-60	16	53
Total		100

Sumber: Data Primer 2023

Berdasarkan hasil tabel. 1 diatas menunjukkan bahwa karakteristik responden mendapatkan hasil rata-rata umur responden yaitu dari usia 20-40 tahun dengan 14 pekerja 11,7%. untuk umur 41-60 tahun dengan 16 pekerja 13,3%.

b. Jenis Kelamin

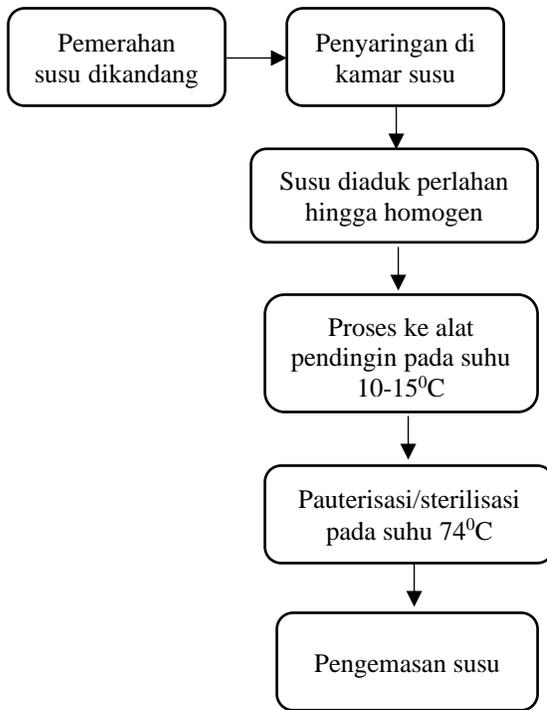
Tabel. 2 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Kelompok Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	%
Laki-laki	30	100
Perempuan	0	0
Total		100

Sumber: Data Primer 2023

Berdasarkan jenis kelamin para pekerja di Bangka Botanical Garden semua pekerja berjenis kelamin laki-laki sebanyak 30 pekerja 25,0%.

c. Proses Pengolahan Susu Sapi



Gambar 1. Bagan alir Proses Pengolahan Susu

c. Lama Kerja

Tabel. 3 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Kelompok Lama Kerja

Lama Kerja	Frekuensi	%
1-5 tahun	5	17
6-10 tahun	13	43
>10 tahun	12	40
Total	30	100

Sumber: Data Primer 2023

Distribusi lama bekerja karyawan yaitu dari 1-5 tahun sebanyak 5 orang 4,2%, dari 6-10 tahun didapatkan hasil sebanyak 13 orang 10,8% dan untuk >10 didapatkan hasil sebanyak 12 orang 10,0%.

d. Pengetahuan

Tabel. 4 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Pengetahuan

Pengetahuan	Frekuensi	%
Buruk	6	20
Baik	24	80
Total		100

Sumber: Data Primer 2023

Berdasarkan hasil tabel. 4 menunjukkan bahwa dari 30 pekerja di Bangka Botanical Garden yang tingkat pengetahaun yang buruk sebanyak 6 pekerja (20,0%) dan tingkat pengetahuan yang baik sebanyak 24 pekerja (80,0%).

e. Pendidikan

Tabel. 5 Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan tingkat pendidikan pekerja di Bangka Botanical Garden

Lama Kerja	Frekuensi	%
SD	2	6
SMP	9	30
SMA	19	63
Sarjana	0	0
Total	30	100

Sumber: Data Primer 2023

Distribusi pendidikan terakhir karyawan pada tabel. 5 diatas adalah 2 orang (1,7%) berpendidikan SD, 9 orang (7,5%) SMP, 19 orang (19,8%) SMA dan 0% yang berpendidikan sarjana.

f. Higiene Sanitasi Proses Pengolahan Susu

Tabel. 6 Distribusi Frekuensi Hygiene Sanitasi Proses Pengolahan Susu

Higiene Sanitasi Proses Pengolahan Susu	Frekuensi	%
Buruk	15	50
Baik	15	50
Total	30	100

Sumber: Data Primer 2023

Berdasarkan table. 6 terlihat bahwa dari 30 pekerja di Bangka Botanical Garden yang hygiene sanitasi proses pengolahan yang buruk sebanyak 15 pekerja (50,0%) dan hygiene sanitasi proses pengolahan yang baik sebanyak 5 pekerja (50,0%).

g. Personal Hygiene Penjamah

Tabel. 7 Distribusi Frekuensi berdasarkan Personal Hygiene Penjamah

Personal Hygiene Penjamah	Frekuensi	%
Buruk	20	67
Baik	10	33
Total	30	100

Sumber: Data Primer 2023

Berdasarkan hasil tabel. 7 terlihat bahwa sebanyak 30 pekerja di Bangka Botanical Garden Personal hygiene penjamah yang buruk sebanyak 20 pekerja (66,7%) dan Personal hygiene penjamah yang baik sebanyak 10 pekerja (33,3%).

h. Bakteri Coliform

Tabel. 8 Hasil Pengujian menggunakan Metode *Most Probable Number* (MPN)

Sampel	Tabung yang Positif			Indeks MPN/gr
	0,1 gr	0,01 gr	0,001 gr	
susu	2	0	0	9,2

Tabel diatas menerangkan bahwa satu tabung dari tiga set ditentukan positif berdasarkan hasil pengujian laboratorium. Pengenceran pertama (10^{-1}) berisi dua tabung positif dan satu negatif, pengenceran kedua (10^{-2}) berisi nol tabung positif dan tiga tabung negatif, dan pengenceran ketiga (10^{-3}) berisi tiga tabung negatif dan nol tabung positif. Terdapat 2 tabung yang menghasilkan gelembung gas artinya tabung tersebut positif.



Gambar. 1 Kondisi Peternakan Sapi



Gambar. 2 Alat Pengolahan Susu

Terdapat 9,2 bakteri Coliform per 10 mililiter susu, menurut nilai MPN yang diperoleh dari temuan pengujian. Dua dari tiga rangkaian tabung sampel susu sapi Kebun Raya Bangka yang tidak melebihi batas SNI atau kurang dari 10 mikroliter per mililiter dinyatakan positif mengandung bakteri q}, sesuai SNI. Pemeriksaan ini dilakukan dengan menggunakan tabel indeks MPN setelah selesainya uji coliform. coliform dengan indeks 9,2 MPN/g hal ini bisa dinyatakan bahwa susu tersebut masih layak dikonsumsi oleh masyarakat. Bakteri coliform merupakan salah satu golongan mikroorganisme yang digunakan sebagai indikator yang bisa apakaah susu kedelai telah terkontaminasi oleh bakteri patogen.^[14] Hasil penelitian serupa menunjukkan bahwa tingkat keberadaan coliform dan total bakteri pada susu sapi segar secara umum termasuk kategori tinggi. Hanya satu dari dua belas sampel susu segar yang memenuhi persyaratan minimal jumlah bakteri sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388:2009 tentang Batas Maksimum Cemar Mikroba dalam Pangan,^[15]

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada karakteristik responden di Bangka Botanical Garden di dapatkan hasil rata-rata umur responden yaitu dari umur 20-40 tahun didapatkan hasil 14 pekerja dengan persentase (11,7%), untuk umur 41-60 tahun didapatkan hasil 16 pekerja dengan persentase (13,3%). Masing-masing para pekerja di Bangka Botanical Garden memiliki waktu lama bekerja dari 1-5 tahun memiliki hasil 5 pekerja dengan persentase (4,2%), dari 6-10 tahun didapatkan hasil sebanyak 13 pekerja dengan persentase (10,8%). dan untuk >10 tahun didapatkan hasil sebanyak 12 pekerja dengan persentase (10,0%). Untuk pendidikan terakhir para pekerja di Bangka Botanical Garden masing-masing memiliki pendidikan tingkat SD sebanyak 2 pekerja dengan persentase (1,7%), untuk berpendidikan tingkat SMP sebanyak 9 pekerja dengan persentase (7,5%) dan untuk

berpendidikan tingkat SMA sebanyak 19 pekerja dengan persentase (15,8%). Pekerja di Bangka Botanical Garden jika dilihat dari tingkat pengetahuan dalam kategori buruk didapatkan hasil 6 pekerja (20,0%) sedangkan untuk kategori baik sebanyak 24 pekerja (80,0%) . Dari hasil penelitian di atas bawasannya tingkat pengetahuan para pekerja di Bangka Botanical Garden di Kategorikan baik. Hal ini dapat disimpulkan bahwa para pekerja di Bangka Botanical Garden sudah sangat memahami dari teori bagaimana proses pengolahan susu sesuai dengan standar yang sudah di tentukan.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa 22 orang (88%) pada kategori baik dan 3 orang (12%), pada kategori buruk, mempunyai derajat keahlian yang sama mengenai pengolahan makanan. Situasi ini akan mempengaruhi kejadian penyakit di kalangan konsumen, meskipun kedua uji coba hanya menghasilkan sedikit temuan dalam kategori kurang baik.

Hasil penelitian serupa juga menunjukkan bahwa 50% responden memiliki pengetahuan yang baik dan 50% kategori sedang. Pengetahuan chef sudah cukup baik, namun dilihat dari perilaku chef masih kurang memperhatikan kebersihan. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara pengetahuan hygiene sanitasi makanan dengan perilaku hygiene,^[16]. Untuk menghindari terjadinya masalah tersebut maka responden diberi pengetahuan tentang pengolahan makanan secara baik dari sanitasi kandang dalam keadaan selalu bersih, peralatan yang digunakan bersih, dan selalu menggunakan APD pada saat proses pengolahan.

Hygiene sanitasi proses pengolahan susu harus diperhatikan dari peternak sapi yang harus menjaga kebersihan lingkungan sekitar peternakan, kandang yang bersih, tempat proses pengolahan yang sudah sesuai dengan standart yang ditentukan baik dari segi bangunan maupun peralatan yang digunakan serta memastikan proses pengolahan berhalan higienis. Susu memiliki kemampuan untuk bertahan dalam keadaan normal selama 120 menit setelah pemerahan tanpa mengalami kerusakan atau penurunan kualitas. Namun, jika tidak diberikan penanganan yang memadai, kerusakan dan penurunan kualitas susu dapat terjadi lebih cepat dari 120 menit. Oleh karena itu, pada saat pendistribusian, alat transportasi perlu dilengkapi dengan sistem pendingin guna menghambat pertumbuhan bakteri dan menjaga kualitas susu,^[17].

Hygiene sanitasi proses pengolahan susu memperoleh skor yang baik sebanyak 15 pekerja

(50,0%). Berdasarkan hasil penelitian hygiene sanitasi proses pengolahan susu di Bangka Botanical Garden dinyatakan buruk karna memperoleh hasil 50%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa hygiene sanitasi proses pengolahan susu kurang baik salah satunya wadah yang digunakan tidak dilakukan proses sterilisasi sehingga alat tersebut dapat memungkinkan terdapat bakteri coliform, Jarak tempat proses pengolahan dan kandang yang sangat dekat hal ini dapat memungkinkan ada hubungan terhadap cemaran bakteri coliform.

Hasil penelitian ini diperkuat oleh penelitian lain yang menyatakan bahwa pemerah tidak selalu mencuci tangan dengan sabun, pemerah hanya mencuci tangan dengan air bersih saja, hal ini mempengaruhi hygiene sanitasi menjadi buruk dan kualitas susu menjadi buruk Penelitian tersebut didapatkan hygiene sanitasi susu termasuk dalam kategori buruk atau tidak memenuhi syarat,^[1]. Dalam penelitian lain, dilaporkan bahwa 64% mikroorganisme dalam susu disebabkan oleh kebersihan yang tidak memadai, 28% disebabkan oleh suhu rendah (bakteri *psikotrofik*) dan penyimpanan yang tidak tepat, dan 8% disebabkan oleh mastitis. Kondisi ini juga memudahkan bakteri berbahaya berkembang biak di media pemerahan. Selain penyimpanan yang tidak memadai, kontaminasi bakteri pada susu juga dapat disebabkan oleh kondisi ambing sapi, terutama karena penyakit. Sapi yang terkena *mastitis* dapat menghasilkan mikroorganisme dalam jumlah besar—hingga 1×10^7 CFU/mL. Kotoran sapi, debu, air, dan mesin adalah beberapa contoh lingkungan yang mungkin mencemari susu. Kuman patogen mungkin masuk ke peralatan melalui pembersihan dan sterilisasi yang tidak tepat setelah digunakan,^[18].

Kebersihan tempat pemerahan berpengaruh besar terhadap susu yang dihasilkan sapi. Kualitas susu sangat dipengaruhi oleh kebersihan pemerahan, yang membantu mencegah dan meminimalkan kontaminasi bakteri dari petugas yang kotor atau tidak sehat. Jumlah kebersihan pemerahan yang baik diperoleh, menurut penelitian tentang subjek tersebut. Persentase trombosit dalam susu sapi memenuhi persyaratan sebesar 12,50% dalam hal hygiene pemerahan yang sangat baik. Selain itu, karena sebagian besar masyarakat tidak membilas ember, saringan, kaleng susu, dan kain lap yang akan digunakan dalam proses pemerahan dengan air hangat, maka jumlah trombosit dalam susu sapi tidak memenuhi standar yaitu 87,50%. Sebab, kebersihan peralatan

berdampak langsung terhadap keberadaan mikroorganisme pada susu,^[19].

Hasil dari personal hygiene penjamah di Bangka Botanical Garden mendapatkan hasil dalam kategori buruk sebanyak 20 pekerja (66,7%) dan untuk kategori baik sebanyak 10 pekerja (33,3%). Hal ini dapat disimpulkan bahwa para pekerja di Bangka Botanical Garden tidak menerapkan APD sesuai dengan standar yang ditentukan. Salah satu APD yang tidak di gunakan adalah tidak menggunakan sarung tangan pada saat proses pemerahan. Dan pada saat proses pengolahan para pekerja tidak menggunakan penutup kepala sehingga memungkinkan terjadinya cemaran bakteri coliform pada susu.

Secara keseluruhan hasil penelitian ini dapat disampaikan bahwa terjadinya cemaran mikrobiologi bakteri coliform dalam susu bukan hanya akibat faktor lingkungan, tetapi juga disebabkan kurangnya kesadaran para pekerja dalam menjaga kebersihan lingkungan dan menjalani personal hygiene. Kondisi ini dianggap sebagai tahap kritis yang mempengaruhi keamanan susu agar tidak terkontaminasi oleh bakteri yang ada di sekitarnya. Meningkatkan kesadaran pekerja dalam menjaga kebersihan dan personal hygiene menjadi langkah penting untuk menjaga kualitas dan keamanan produk susu.

4. Simpulan dan Saran

Simpulan dari hasil penelitian ini adalah tingkat pengetahuan dari 30 pekerja dengan pengetahuan baik sebanyak 24 pekerja 80% sudah, hygiene sanitasi proses pengolahan susu 50% masih dikatakan buruk dalam proses pengolahan dikarenakan ada beberapa faktor yang bisa memungkinkan terjadi cemaran mikrobiologi bakteri *coliform* salah satunya tempat proses pengolahan yang sangat dekat dengan kandang, personal hygiene penjamah terdapat 66,7% kategorik buruk karena rendahnya penggunaan APD sesuai dengan standart yang sudah ditentukan, secara mikrobiologi sampel susu ditemukan bakteri *coliform* dengan ciri memiliki gas pada tabung durham dan memiliki nilai indeks 9,2 MPN/ml namun susu tersebut masih layak di konsumsi.

5. Daftar Pustaka

- [1] F. Navyanti and R. Adriyani, "Hygiene Sanitation, Phisical Qualities and Bacterial in Fresh Cow's Milk of X Milk Company in Surabaya," *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 8, no. 1, p. 36, 2016, doi: 10.20473/jkl.v8i1.2015.36-47.
- [2] S. N. Azizah and B. Octavia, "Deteksi Cemaran Bacillus Cereus, serta Analisis Kualitas Fisik dan Kimia Susu Kedelai (Studi Higiene dan Sanitasi Produksi Susu Kedelai Skala Rumah Tanggadi Sleman, Yogyakarta)," *Kingdom (The J. Biol. Stud.*, vol. 8, no. 2, pp. 119–130, 2023, doi: 10.21831/kingdom.v8i2.18189.
- [3] S. Amalina, "Screening Cemaran Bakteri Susu Segar di Kampung Melayu Jakarta Timur," *Indones. J. Heal. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 19–24, 2023.
- [4] S. M. Syafira Deta Vani, Lidya Novita, Yola Humaroh, "Hygiene Sanitation and Identification of Escherichia coli in Fresh Goat Milk," *J. Prot. Kesehat.*, vol. 11, no. 1, pp. 17–23, 2022, doi: 10.54957/ijhs.v3i1.353.
- [5] A. M. Siti Raudah, Agus Joko Praptomo, "MPN total coliform pada es krim di kecamatan Samarinda Ulu," *J. Med. Karya Ilm. Kesehat.*, vol. 3, no. 2, pp. 47–56, 2018.
- [6] H. Pisestyani, N. N. Ramadhani, M. Sudarwanto, D. W. Lukman, and A. Wicaksono, "Sanitation and Hygienic Practices of Ready-to-Drink Milk Seller Based on Total of Coliform and Staphylococcus aureus," *J. Med. Vet.*, vol. 4, no. 1, pp. 14–22, 2021, doi: 10.20473/jmv.vol4.iss1.2021.14-22.
- [7] G. W. Pradini, N. Fauziah, R. Widyastuti, and M. R. A. A. Syamsunarno, "Kualitas Mikrobiologi Susu Kambing Segar Dari Sebuah Peternakan Kambing Perah Skala Kecil Di Desa Cimalaka, Sumedang," *Dharmakarya*, vol. 10, no. 2, p. 110, 2021, doi: 10.24198/dharmakarya.v10i2.24991.
- [8] L. Novita, S. Mulyani, and Y. Humaroh, "Hygiene Sanitation and Identification of Escherichia coli in Fresh Goat Milk," *JPK J. Prot. Kesehat.*, vol. 11, no. 1, pp. 17–23, 2022, doi: 10.36929/jpk.v11i1.440.
- [9] H. Hilmarni, R. Satriani, and D. H. Rosi, "Uji Kontaminan Coliform Susu Kedelai yang dijual di Pasar Bawah Kota Bukittinggi," *J. Endur.*, vol. 4, no. 1, p. 45, 2019, doi: 10.22216/jen.v4i1.2807.
- [10] W. Widyaningsih, N. Widyorini, P. Studi,

- M. Sumberdaya, U. Diponegoro, and B. Coliform, “<http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/maquares>,” vol. 5, pp. 157–164, 2016.
- [11] Widodo Suwito, “Bakteri yang sering mencemari susu: deteksi, patogenesis, epidemiologi, dan cara pengendaliannya,” *J. Litbang Pertan.*, vol. 29, no. 3, pp. 96–100, 2010, [Online]. Available: <http://pustaka.litbang.pertanian.go.id/publikasi/p3293103.pdf>.
- [12] I. Ludfi Santoso, “Jumlah Total Bakteri dan Coliform dalam Air Susu Sapi Segar pada Pedagang Pengecer di Kota Semarang,” *Kesehat. Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 402–412, 2012.
- [13] Ahmad Albert, “Laporan Praktek Lapang Pengolahan Dan Produksi Susu Sapi Perah Di Bangka Botanical Garden,” 2016.
- [14] BPOM RI, “Bakteri coliform merupakan golongan mikroorganisme yang digunakan sebagai indikator, dimana bakteri ini dapat menentukan susu kedelai telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak.” 2008.
- [15] Y. Umiarti Wijayanti, “Higiene dan sanitasi pada susu sapi segar di desa kayumas kabupaten klaten ditinjau dari indikator mikrobiologis,” vol. 6, no. 5, pp. 329–335, 2017.
- [16] S. Fatmawati, A. Rosidi, and E. Handarsari, “Hygiene Behavior of Chef Based Food Hygiene Knowledge in the Operation of Food Processing in Center for Education and Training Sports Student in Central Java,” *J. Pangan dan Gizi*, vol. 04, no. 08, pp. 45–52, 2013, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/115537-ID-perilaku-higiene-pengolah-makanan-berdas.pdf>.
- [17] N. E. Pramesti and R. Yudhastuti, “Analisis Proses Distribusi Terhadap Peningkatan Escherichia coli pada Susu Segar Produksi Peternakan X di Surabaya,” *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 9, no. 2, pp. 181–190, 2017.
- [18] P. Lingathurai, S. and Vellathurai, “Bacteriological quality and safety of raw cow milk in Madurai, South India.,” *Web. Med Cent. Microb*, vol. 1, no. 1, pp. 1–24, 2010.
- [19] D. Wijiastutik, “Hubungan higiene dan sanitasi pemerahan susu sapi dengan total plate count pada susu sapi di peternakan sapi perah Desa Manggis Kabupaten Boyolali,” *J. Kesehat. Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 934–944, 2012, [Online]. Available: <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>.