

**PENGARUH SUHU PASTEURISASI DAN LAMA PENYIMPANAN SUSU  
PASTEURISASI DI REFRIGERATOR TERHADAP CEMARAN BAKTERI  
*Staphylococcus aureus* DAN KUALITAS SUSU**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**RIFATUL FAUZIAH**

**NIM. 200602110054**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG**

**2024**

**PENGARUH SUHU PASTEURISASI DAN LAMA PENYIMPANAN SUSU  
PASTEURISASI DI REFRIGERATOR TERHADAP CEMARAN BAKTERI  
*Staphylococcus aureus* DAN KUALITAS SUSU**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**RIFATUL FAUZIAH**

**NIM. 200602110054**

**ditujukan Kepada:**

**Fakultas Sains dan Teknologi**

**Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang**

**untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam**

**Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM**

**MALANG**

**2024**

**PENGARUH SUHU PASTEURISASI DAN LAMA PENYIMPANAN SUSU  
PASTEURISASI DI REFRIGERATOR TERHADAP CEMARAN BAKTERI  
*Staphylococcus aureus* DAN KUALITAS SUSU**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**RIFATUL FAUZIAH**

**NIM. 200602110054**

**Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji**

**Tanggal:**

**Pembimbing I**



**Ir. Hj. Liliek Harianie A.R., M.P**  
**NIP. 19620901 199803 2 001**

**Pembimbing II**



**Oky Bagas Prasetyo, M.PdI**  
**NIP. 19890113 202321 1 028**

**Mengetahui,**  
**Ketua Program Studi Biologi**



**Dr. Evika Sandi Savitri**  
**NIP. 19741018 200312 2 002**

**PENGARUH SUHU PASTEURISASI DAN LAMA PENYIMPANAN SUSU  
PASTEURISASI DI REFRIGERATOR TERHADAP CEMARAN BAKTERI  
*Staphylococcus aureus* DAN KUALITAS SUSU**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**RIFATUL FAUZIAH**


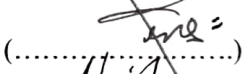
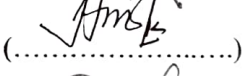

**NIM. 200602110054**

**Telah dipertahankan**

**Di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima  
sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar**

**Sarjana Sains (S. Si)**

**Tanggal: 21 Februari 2024**

Ketua Penguji	:	Prof. Dr. Ulfah Utami, M. Si NIP. 19650509 199903 2 002	(  )
Anggota Penguji I	:	Priya Dewi Fitriyani, M. Sc NIP. 19900428 202321 2 037	(  )
Anggota Penguji II	:	Ir. Liliek Harianie A.R, M.P NIP. 19620901 199803 2 001	(  )
Anggota Penguji III	:	Oky Bagas Prasetyo, M.PdI NIP. 19890113 202321 1 028	(  )

Mengesahkan,  
Program Studi Biologi



Dr. F. Sandi Savitri, M.P  
NIP. 19741018 200312 2 002

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan kepada semua pihak yang telah mendukung penulis dalam penyusunan skripsi, khususnya:

1. Ayah dan Ibu yang selalu memberikan motivasi dan dukungan, baik dalam segi moral maupun materi serta mendoakan penulis hingga dapat menyelesaikan studi.
2. Ir. Liliek Harianie A.R., M. P selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dan telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis.
3. Nuril Fatah selaku adik kandung laki-laki yang mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.
4. Teman-teman terdekat : Tomy, Ata, Nuril, Jila, Juniar, Faizah, Ani, May, dan Sasa yang selalu memberikan semangat, masukan, dan membantu penulis baik akademik maupun non-akademik.
5. Teman-teman Biogen-C 2020 khususnya kelas Biologi-A 2020 yang banyak membantu penulis dalam perjalanan menyelesaikan studi.
6. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri. Rifatul Fauziah. Terimakasih telah bertahan sampai saat ini. Terimakasih tetap memilih berusaha meskipun sering kali merasa putus asa atas apa yang telah diusahakan. Terimakasih telah memutuskan untuk tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dan telah menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin.

## MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan (5) Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan (6).”

QS. Al-Insyirah [94]: 5-6

“Dalam masa sulitmu, biarlah Allah yang menguatkan. Tugasmu hanya berusaha agar jarak antara kamu dan Allah tidak pernah jauh”

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rifatul Fauziah  
NIM : 200602110054  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul : Pengaruh Suhu Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan Susu  
Pasteurisasi di Refrigerator terhadap Cemaran Bakteri  
*Staphylococcus aureus* dan Kualitas Susu

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, dan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar Pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 20 Februari 2024  
yang membuat pernyataan,



Rifatul Fauziah  
NIM. 200602110054

## **HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tapi pengutipan hanya dapat dilakukan dengan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.



# **Pengaruh Suhu Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan Susu Pasteurisasi di Refrigerator terhadap Cemaran Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan Kualitas Susu**

Rifatul Fauziah, Liliek Harianie A.R, Oky Bagas Prasetyo

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri  
Maulana Malik Ibrahim Malang

## **ABSTRAK**

Susu adalah salah satu bahan pangan yang mudah rusak. Susu memiliki kandungan gizi yang tinggi membuat susu menjadi media pertumbuhan bagi bakteri. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang dapat mengkontaminasi susu. Bakteri ini memiliki enterotoksin yang tahan terhadap suhu panas dan dapat bertahan hidup di suhu yang tinggi. Selain itu, bakteri ini dapat menyebabkan penyakit bagi manusia dan ditemukan pada sapi yang mengalami penyakit mastitis. Hal ini membuat pengolahan susu diperlukan untuk meminimalisir bakteri dengan cara pasteurisasi dan penyimpanan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu pasteurisasi dan lama penyimpanan susu pasteurisasi di refrigerator terhadap cemaran bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu suhu pasteurisasi (80, 85, dan 90°C selama 15 detik) dan lama penyimpanan di refrigerator (0, 3, 7, dan 10 hari). Penelitian ini dilakukan selama 10 hari di laboratorium mikrobiologi UIN Malang. Prosedur penelitian yang dilakukan yaitu pengambilan sampel di peternak sapi perah, proses pasteurisasi, pembuatan media, sterilisasi alat dan bahan, pengenceran dan penanaman sampel, perhitungan koloni, identifikasi bakteri, uji protein, pH, dan organoleptic yang meliputi rasa, aroma, dan warna. Parameter yang digunakan yaitu menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada media. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan ANOVA dengan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu pasteurisasi 90°C selama 15 detik adalah perlakuan yang terbaik. Bakteri *Staphylococcus aureus* menurun menjadi  $2,2 \times 10^2$  dari total bakteri sebelum pasteurisasi sebesar  $2,2 \times 10^6$ , kemudian diiringi penyimpanan di refrigerator bakteri semakin mengalami penurunan. Susu yang dihasilkan menggunakan suhu pasteurisasi 90°C selama 15 detik juga dapat diterima panelis dengan baik hingga hari ke-10.

**Kata Kunci:** Lama penyimpanan, Suhu pasteurisasi, Susu pasteurisasi, *Staphylococcus aureus*

# **Effect of Pasteurization Temperature and Storage Duration of Pasteurized Milk in Refrigerator on *Staphylococcus aureus* Bacterial Contamination and Milk Quality**

Rifatul Fauziah, Liliek Harianie A.R, Oky Bagas Prasetyo

Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang

## **ABSTRACT**

Milk is one of the perishable foodstuffs. Milk has a high nutritional content making milk a growth medium for bacteria. *Staphylococcus aureus* is a bacterium that can contaminate milk. This bacterium has enterotoxins that are resistant to heat and can survive in high temperatures. In addition, it can cause disease in humans and is found in cows with mastitis. This makes milk processing necessary to minimize bacteria by pasteurization and proper storage. This study aims to determine the effect of pasteurization temperature and storage time of pasteurized milk in the refrigerator on the bacterial contamination of *Staphylococcus aureus*. This study used a completely randomized design (CRD) with 2 treatments and 3 replications, namely pasteurization temperature (80, 85, and 90°C for 15 seconds) and storage time in the refrigerator (0, 3, 7, and 10 days). This research was conducted for 10 days in the microbiology laboratory of UIN Malang. The research procedures carried out were sampling at dairy farmers, pasteurization process, media preparation, sterilization of tools and materials, dilution and planting of samples, colony counting, bacterial identification, protein test, pH, and organoleptic which includes taste, aroma, and color. The parameters used are counting the number of colonies that grow on the media. The data obtained were then analyzed using ANOVA with SPSS. The results showed that 90°C pasteurization temperature for 15 seconds was the best treatment. *Staphylococcus aureus* bacteria decreased to  $2.2 \times 10^2$  from the total bacteria before pasteurization of  $2.2 \times 10^6$ , then accompanied by storage in the refrigerator the bacteria decreased further. Milk produced using a pasteurization temperature of 90°C for 15 seconds can also be well received by consumers until day 10.

**Keywords:** Length of storage, Pasteurization temperature, Pasteurized milk, *Staphylococcus aureus*

## تأثير درجة حرارة البسترة ومدة تخزين الحليب المبستر في الثلاجة على التلوث البكتيري بالمكورات العنقودية الذهبية وجودة الحليب

ريفة الفوزية، ليليك هارياني أ.ر، اوكي باغوس فراسيتيو

برنامج دراسة الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم مالانج

### الملخص البحث

الحليب هو أحد أكثر المواد الغذائية القابلة للتلف. يحتوي الحليب على نسبة عالية من المواد الغذائية التي تجعل من الحليب وسطاً لنمو البكتيريا. المكورات العنقودية الذهبية هي بكتيريا يمكن أن تلوث الحليب. تحتوي هذه البكتيريا على سموم معوية مقاومة للحرارة ويمكنها البقاء على قيد الحياة في درجات الحرارة العالية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تسبب المرض لدى البشر وتوجد في الأبقار المصابة بالتهاب الضرع. وهذا ما يجعل معالجة الحليب ضرورية لتقليل البكتيريا عن طريق البسترة والتخزين المناسب. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير درجة حرارة البسترة ومدة تخزين الحليب المبستر في الثلاجة على التلوث البكتيري للمكورات العنقودية الذهبية. استخدمت مع معالجتين و3 تكرارات، وهي درجة حرارة البسترة (80 و 85 و 90 درجة مئوية (CRD) هذه الدراسة تصميماً عشوائياً بالكامل تم إجراء هذا البحث لمدة 10 أيام في مختبر علم الأحياء الدقيقة في (ثانية) ومدة التخزين في الثلاجة (0 و 7 و 3 و 10 أيام) لمدة جامعة نيو إنجلاند مالانج. كانت إجراءات البحث التي تم تنفيذها هي أخذ العينات من مزارعي الألبان، وعملية البسترة، وإعداد الوسائط، وتعقيم الأدوات والمواد، وتخفيف وزراعة العينات، وتعداد المستعمرات، وتحديد هوية البكتيريا، واختبار البروتين، ودرجة الحموضة، والحسية التي تشمل الطعم والرائحة واللون. المعامل المستخدم هو حساب عدد المستعمرات التي تنمو على الوسائط. ثم تم أظهرت النتائج أن درجة حرارة البسترة 90 درجة. SPSS باستخدام ANOVA تحليل البيانات التي تم الحصول عليها باستخدام مفعوية لمدة 10 ثانية كانت أفضل علاج. وانخفضت بكتيريا المكورات العنقودية الذهبية إلى 2 2 x 10<sup>2</sup> من إجمالي البكتيريا قبل ، ثم رافق التخزين في الثلاجة انخفاض البكتيريا أكثر. يمكن أيضاً استقبال الحليب المنتج باستخدام درجة البسترة البالغ 106x22 ، حرارة بسترة 90 درجة مفعوية لمدة 10 ثانية بشكل جيد من قبل المستهلكين حتى اليوم 10.

الكلمات المفتاحية طول مدة التخزين، درجة حرارة البسترة، الحليب المبستر، المكورات العنقودية الذهبية

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

*Bismillahirrohmanirrohim*, segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Pengaruh Suhu Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan Susu Pasteurisasi di Refrigerator terhadap Cemaran Bakteri *Staphylococcus aureus* dan Kualitas Susu”. Shalawat serta salam disampaikan kepada Nabi besar Muhammad SAW. yang telah menegakkan diinul Islam yang terpatri hingga akhirul zaman. Aamiin.

Berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak maka penulis mengucapkan terimakasih yang tak terkira khususnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Muhammad Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ir. Hj. Liliek Harianie A.R., M.P dan Bapak Oky Bagas Prasetyo, M.Pdl selaku pembimbing I dan II, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Prilya Dewi Fitriasari, M.Sc selaku dosen wali yang telah membimbing dan memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
6. Ayah dan Ibu beserta keluarga besar yang senantiasa melangitkan doa dan merealisasikan segala dukungan baik moral maupun materi.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis memohon maaf apabila dalam penulisan skripsi ini terdapat kesalahan dan semoga dapat bermanfaat bagi penulis, para pembaca, maupun berbagai pihak.

Malang, 31 Januari 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	vi
HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT.....	ix
الملخص البحث .....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Hipotesis .....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.6 Batasan Masalah.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1 Susu .....	9
2.2 Susu Pasteurisasi .....	12
2.3 Penyimpanan Bahan Makanan .....	15
2.4 Pertumbuhan Bakteri .....	17
2.5 Bakteri Gram Positif dan Negatif.....	21
2.6 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	23
2.7 Media <i>Mannitol Salt Agar</i> (MSA).....	27
2.8 Identifikasi <i>Staphylococcus aureus</i> .....	28

2.9	Lactoscan.....	29
BAB III METODE PENELITIAN.....		31
3.1	Rancangan Penelitian .....	31
3.2	Variabel Penelitian.....	31
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
3.4	Alat dan Bahan .....	32
3.4.1	Alat.....	32
3.4.2	Bahan.....	32
3.5	Prosedur Penelitian.....	32
3.5.1	Pengambilan Sampel.....	32
3.5.2	Pasteurisasi Susu .....	32
3.5.3	Pembuatan Media MSA .....	33
3.5.4	Pembuatan Media Gula-Gula.....	33
3.5.5	Pembuatan Media MR-VP.....	33
3.5.6	Pembuatan Larutan Pengencer .....	33
3.5.7	Sterilisasi Alat dan Bahan .....	34
3.5.8	Pengenceran dan Penanaman Sampel .....	34
3.5.9	Perhitungan Jumlah Koloni.....	35
3.6	Identifikasi <i>Staphylococcus aureus</i> .....	36
3.6.1	Pewarnaan Gram .....	36
3.6.2	Uji Katalase.....	36
3.6.3	Uji Gula-Gula.....	36
3.6.4	Uji <i>Metil Red-Voges Proskauer</i> (MR-VP) .....	37
3.7	Pengujian Kadar Protein dan Lemak.....	37
3.8	Uji Organoleptik.....	38
3.9	Pengujian pH .....	38
3.10	Analisis Data.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		40
4.1	Jumlah Cemar <i>Staphylococcus aureus</i> di dalam Susu Hasil Pasteurisasi 40	
4.2	Kadar Protein Susu Hasil Pasteurisasi.....	44
4.3	Nilai pH Susu Hasil Pasteurisasi .....	46
4.4	Kadar Lemak Susu Hasil Pasteurisasi .....	48
4.5	Organoleptik Susu Hasil Pasteurisasi .....	49

BAB V PENUTUP.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	67

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komponen susu sapi segar .....	9
2.2 Syarat mutu susu segar.....	12
2.3 Syarat mutu susu pasteurisasi.....	14
2.4 Batas maksimum cemaran mikroba dalam susu pasteurisasi (tawar atau berperisa).....	15
4.1 Identifikasi <i>Staphylococcus aureus</i> yang terdapat pada susu setelah pasteurisasi dengan suhu berbeda dan lama penyimpanan berbeda .....	40
4.2 Rata-rata cemaran bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> pada susu pasteurisasi dengan suhu berbeda dan lama penyimpanan berbeda .....	42
4.3 Rata-rata kadar protein susu pasteurisasi dengan suhu berbeda .....	45
4.4 Rata-rata pH susu pasteurisasi dengan suhu berbeda dan lama penyimpanan berbeda .....	48
4.5 Rata-rata kadar lemak susu pasteurisasi dengan suhu berbeda .....	49
4.6 Hasil uji lanjut Mann-Whitney pada perbedaan warna susu pasteurisasi dengan suhu berbeda dan penyimpanan di suhu 4°C dengan lama yang berbeda... ..	51
4.7 Hasil uji lanjut Mann-Whitney pada perbedaan aroma susu pasteurisasi dengan suhu berbeda dan penyimpanan di suhu 4°C dengan lama yang berbeda... ..	51
4.8 Hasil uji lanjut Mann-Whitney pada perbedaan rasa susu pasteurisasi dengan suhu berbeda dan penyimpanan di suhu 4°C dengan lama yang berbeda... ..	53



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kurva pertumbuhan mikroorganisme .....	19
2.2 Perbedaan dinding sel bakteri gram positif dan negative.....	21
2.3 Pewarnaan gram .....	22
2.4 Morfologi <i>Staphylococcus aureus</i> .....	25
2.5 Positif uji katalase .....	28
2.6 Uji gula mannitol dan glukosa .....	29
2.7 Uji MR-VP .....	29
2.8 Lactoscan.....	30
4.1 Hasil susu pasteurisasi .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jumlah koloni bakteri di susu pasteurisasi pada setiap pengenceran.....	67
2. Jumlah cemaran bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> di susu hasil pasteurisasi ..	68
3. pH susu setelah pasteurisasi.....	69
4. Hasil uji ANOVA cemaran bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> pada susu pasteurisasi.....	69
5. Hasil uji lanjut dengan menggunakan Duncan dari pengaruh penyimpanan.	70
6. Hasil uji ANOVA protein susu setelah pasteurisasi .....	70
7. Hasil uji ANOVA pH susu setelah pasteurisasi.....	71
8. Hasil uji lanjut terhadap pH susu menggunakan Duncan dari pengaruh suhu .....	71
9. Hasil uji lanjut terhadap pH susu menggunakan Duncan dari pengaruh penyimpanan.....	72
10. Hasil uji <i>Kruskal Wallis</i> dari organoleptic warna susu setelah pasteurisasi...	72
11. Hasil uji lanjut <i>Mann-Whitney</i> dari organoleptic warna susu setelah pasteurisasi .....	73
12. Hasil uji <i>Kruskal Wallis</i> dari organoleptic aroma susu setelah pasteurisasi ..	75
13. Hasil uji lanjut <i>Mann-Whitney</i> dari organoleptic aroma susu setelah pasteurisasi.....	76
14. Hasil uji lanjut <i>Mann-Whitney</i> dari organoleptic rasa susu setelah pasteurisasi .....	78
15. Hasil uji lanjut <i>Mann-Whitney</i> dari organoleptic rasa susu setelah pasteurisasi .....	79
16. Dokumentasi penelitian.....	82
17. Pengujian protein susu di BBPP Batu setelah pasteurisasi .....	90
18. Pengujian lemak susu di BBPP Batu setelah pasteurisasi.....	90
19. Hasil uji ANOVA lemak susu pasteurisasi .....	93
20. Hasil uji organoleptik hari ke-0.....	93
21. Hasil uji organoleptik hari ke-3.....	95

22. Hasil uji organoleptik hari ke-7.....	97
23. Hasil uji organoleptik hari ke-10 .....	99

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Susu merupakan bahan makanan dengan kandungan gizi tinggi dan nutrisi seperti lemak dan protein (Rohman & Maharani, 2020) serta vitamin yang bermanfaat bagi manusia (Nugroho dkk, 2019). Susu merupakan makanan berupa cairan yang keluar dari ambing hewan ternak yang didapatkan dari proses pemerahan yang benar (Meutia dkk, 2016). Sapi perah menghasilkan 80% susu di antara hewan seperti kuda, kambing, dan domba (Sigit dkk, 2021). Subandi (2017) dalam Wulandari & Bowo (2019) bahwa konsumsi susu sapi di Indonesia mencapai 4,45 juta ton atau sekitar 17,2 kg setiap orang per tahun. Jumlah penduduk Indonesia rata-rata 230 juta jiwa. Tingkat konsumsi yang tinggi menandakan bahwa susu sapi dapat bermanfaat bagi manusia. Hal ini karena ada kandungan protein (3,3%), air (8,76%), karbohidrat (4,7%), lemak (3,8%), dan vitamin serta mineral (0,7%) (Cahyaningtyas dkk, 2016).

Sapi perah periode 2018-2020 memiliki kelahiran terbanyak di provinsi Jawa Timur sekitar 106,647 ekor, Jawa Barat sekitar 98,053 ekor, dan Jawa Tengah sekitar 64.786 ekor (Primada dkk, 2021). Kelahiran cukup banyak terjadi di daerah Jawa Timur seperti di Kota Batu. Jumlah sapi perah di Kota Batu tahun 2018 sekitar 12.431 ekor menghasilkan susu perah sebanyak 23.436.742,78 Liter diseluruh peternakan berdasarkan data Laporan Kinerja Instansi Pemerintah (LKjIP) (Primada dkk, 2021). Susu sudah disebutkan di dalam QS: An-Nahl [16]: 66 sebagai berikut:

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً ۚ نُسْتَفِيكُمْ بِمَا فِي بُطُونِهِمْ ۚ مِنْ بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَبْنَا خَالِصًا سَائِعًا لِلشَّارِبِينَ

Artinya: “Dan sungguh, pada hewan ternak itu benar-benar terdapat Pelajaran bagi kamu. Kami memberimu minum dari apa yang ada dalam perutnya (berupa) susu murni antara kotoran dan darah yang mudah ditelan bagi orang yang meminumnya”. (QS: An-Nahl [16]: 66)

Al-Misbah menafsirkan ayat di atas yaitu kata *farts* yang bermakna meremukkan yang dimaksud adalah sisa makanan yang tidak dicerna lagi oleh pencernaan sebelum keluar menjadi kotoran. Sisa makanan yang di maksud adalah susu. Allah telah memisahkan sisa makanan dan darah. Susu tersebut mudah ditelan bagi peminumnya. Kandungan gizi pada susu tergolong tinggi yang membuat banyak orang suka mengonsumsinya (Scholz-Ahrens *et al.*, 2020).

Kandungan gizi yang tinggi juga membuat susu menjadi sumber media bagi tumbuhnya bakteri. Bakteri yang tumbuh di dalam susu akan berkembang secara cepat dan mengakibatkan susu mudah sekali rusak apabila tidak dilakukan pengolahan dengan benar (Wulandari dkk, 2020). Oleh sebab itu, susu segar yang didapatkan dari peternak sapi perah sebelum sampai di tangan konsumen harus ditangani dengan pasteurisasi (Puspitarini & Kentjonowaty, 2015). Pasteurisasi terdapat 2 metode yaitu *High Temperature Short Time* (HTST) dan *Low Temperature Long Time* (LTLT) (Jamil dkk, 2022).

Susu segar yang diproses menjadi susu pasteurisasi dilakukan dengan pemanasan di bawah 100,16°C untuk memperlama waktu simpan tanpa mengubah sifat fisiknya (Kristanti, 2017). Susu yang sudah dipasteurisasi kemudian didinginkan hingga suhu 10°C kemudian disimpan di suhu maksimum 4,4°C (SNI 01-3851, 1995). Pemanasan susu pada suhu 60°C tidak dapat mematikan bakteri secara optimal (Maulana & Pujiharsono, 2021). Suhu yang terlalu tinggi akan

menyebabkan protein susu terdenaturasi (Supartini dkk, 2022). Denaturasi protein terjadi pada suhu 70°C selama kurang lebih 1 jam (Retnoningtyas dkk, 2010). Selain itu, pemanasan juga dapat menurunkan kualitas sensoris yang meliputi rasa, warna, dan tekstur. Pemanasan dapat menyebabkan adanya reaksi pencoklatan pada bahan makanan (Destiana, 2022 dalam Khofipah dkk, 2023). Penggunaan suhu yang tepat akan meningkatkan kualitas bahan makanan, tetapi penggunaan suhu yang kurang tepat dapat menurunkan kualitas dari bahan pangan (Alhadid, 2020 dalam Khofipah dkk, 2023)

Proses pasteurisasi hanya mematikan sekitar 90-99% bakteri di dalam susu segar (Olsen dkk, 2021). Kemungkinan pertumbuhan bakteri masih bisa terjadi setelah dilakukan pasteurisasi. Hal ini bisa terjadi karena lingkungan yang mendukung seperti kondisi anaerob, temperatur dan kelembaban yang tinggi, dan juga kandungan laktosa pada susu sebagai makanan bagi bakteri yang tumbuh (Abna dkk, 2021). Selain itu, jumlah bakteri pada susu juga dipengaruhi oleh kesempurnaan proses pasteurisasi hingga proses pengemasan susu ke dalam wadah sebelum penyimpanan dilakukan (Jamil dkk, 2022).

Hasil penelitian didapatkan bahwa *Staphylococcus aureus* terdapat di susu pasteurisasi *High Temperature Short Time* (HTST) yang dapat menjadi penyebab kerusakan pada susu pasteurisasi (Chotiah, 2020). Hasil penelitian Wulandari dkk (2019) membuktikan bahwa suhu pasteurisasi mampu mengurangi jumlah bakteri dibandingkan dengan susu tanpa pasteurisasi. Meskipun susu telah dilakukan pasteurisasi *High Temperature Short Time* (HTST) masih ditemukan adanya bakteri, tetapi jumlah bakteri menurun seiring dengan penyimpanan di refrigerator. Suhu yang digunakan yaitu 85, 90, dan 95°C dan disimpan selama 13 hari.

Perlakuan optimal dan menghasilkan rata-rata koloni yang terendah yaitu suhu pasteurisasi 90°C dengan lama penyimpanan 1 hari. Penyimpanan hari ke-4 terjadi peningkatan koloni bakteri, jumlahnya telah melebihi batas maksimum yang ditetapkan Standar Nasional Indonesia tahun 2009 mengenai Angka Lempeng Total (ALT) susu pasteurisasi.

Bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk bakteri yang masih bisa tumbuh setelah dilakukan pasteurisasi dan termasuk ke dalam bakteri patogen serta berbahaya bagi manusia. Kandungan garam mineral menyebabkan susu memiliki sedikit rasa asin (Widyananda dkk, 2022). *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh di susu karena toleransi terhadap garam yang tinggi (Novitasari dkk, 2019). Susu yang tercemar oleh *Staphylococcus aureus* tidak terjadi perubahan fisik (Yazirin dkk., 2022). Hal ini membuat masyarakat mengira bahwa susu masih segar dan tidak terkontaminasi *Staphylococcus aureus*. Adanya bakteri *Staphylococcus aureus* ditemukan pada sapi yang mengidap penyakit mastitis dan juga berasal dari tangan pemerah atau kontak silang dari sapi lain (Sipayung dkk, 2022).

*Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang dapat menyebabkan keracunan yang ditandai dengan kram perut, mual, diare, dan muntah (Amalia dkk, 2016). Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) menyatakan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah penyebab keracunan setelah minum susu (Sipayung dkk, 2022). Kandungan racun yang kurang dari 1 Gram sudah dapat meracuni manusia. Toksin *Staphylococcus aureus* tahan terhadap panas dan dingin bahkan juga tahan terhadap makanan beku (Gunawan dkk, 2022). Yaniarti *et al.*, (2017) menambahkan bahwa 1 Gram *Staphylococcus aureus* dalam 100 Gram makanan dapat menyebabkan keracunan.

Tahun 2006, kasus keracunan bakteri *Staphylococcus aureus* di Indonesia mencapai 23,5% kasus dan di Asia pada tahun 2007 mencapai 70% (Maromon dkk, 2020). Bakteri *Staphylococcus aureus* juga menjadi bakteri utama Kejadian Luar Biasa Keracunan Pangan (KLB KP) di negara Indonesia tahun 2020 dengan persentase 30% (Apriliansyah dkk, 2022). KLB KP juga terjadi di SDN Sangeh, Kabupaten Badung, Bali tahun 2011 yang dialami beberapa siswa setelah mengonsumsi jajanan di kantin. Gejala klinis yang dialami kemungkinan disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* (Suarjana & Agung, 2013 dalam Yennie dkk, 2022). Selain itu, juga terjadi di Australia. Gejala muncul tiga jam setelah mengonsumsi makanan yang tercemar oleh *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini menyerang anak-anak dan lanjut usia yang menyebabkan kematian (0,03% Masyarakat umum dan 4,4% anak-anak dan lanjut usia) (Novitasari & Diptaningsari, 2022).

Penelitian Yaniarti *et al.*, (2017) membuktikan bahwa suhu 60 – 75°C tidak dapat membunuh adanya bakteri *Staphylococcus aureus* secara optimal. Sedangkan pada suhu pasteurisasi 80°C dapat mengurangi cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada susu pasteurisasi. Suhu pasteurisasi yang tinggi membutuhkan waktu yang singkat untuk membunuh bakteri khususnya *Staphylococcus aureus*. Upaya meminimalisir bakteri *Staphylococcus aureus* di dalam susu selain dengan proses pasteurisasi juga dapat dilakukan dengan cara menyimpan di dalam refrigerator. Hal ini dilakukan untuk menghindari kontaminasi setelah proses pasteurisasi dilakukan. Batas cemaran *Staphylococcus aureus* pada susu pasteurisasi sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI, 2009) maksimal  $1 \times 10^2$  CFU/ml.



Priyanto dkk, (2021) menjelaskan bahwa susu pasteurisasi hanya bertahan 5-7 hari pada suhu ruang karena terdapat cemaran mikrobiologis yang dapat mempengaruhi kualitas susu. Pasteurisasi harus diiringi dengan penyimpanan di refrigerator menggunakan suhu yang kurang dari 10°C untuk meminimalisir pertumbuhan pada mikroba (Purnama dkk, 2019). Pernyataan lain oleh Marwaha *et al.*, (2012) bahwa pendinginan susu pasteurisasi setelah perebusan akan membantu menjaga jumlah bakteri tetap rendah. Susu pasteurisasi yang disimpan di suhu 7°C hanya bertahan selama 6 hari (Marwaha *et al.*, 2012). Susu pasteurisasi disimpan di suhu maksimal 4,4°C sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI, 1995). Suhu 4°C dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan memperlama masa simpan susu (Kristanti, 2017). Hadiwiyoto (1994) dalam Danah dkk (2019) menambahkan bahwa penyimpanan susu pasteurisasi di suhu 4°C tidak rusak selama kurang lebih tujuh hari.

Penelitian ini berfokus pada bakteri *Staphylococcus aureus* yang mencemari susu yang dipasteurisasi dengan suhu 80, 85, dan 90°C selama 15 detik. Sampel susu diambil dari salah satu peternak sapi perah di Songgokerto, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur. Susu sapi yang sudah dipasteurisasi tersebut kemudian disimpan di refrigerator dengan suhu 4°C selama 10 hari. Di setiap hari ke 0, 3, 7, dan 10 dilakukan pengujian terhadap masing-masing sampel susu untuk mengetahui jumlah cemaran dari bakteri *Staphylococcus aureus*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh suhu pasteurisasi dan lama penyimpanan susu pasteurisasi di refrigerator dengan suhu 4°C terhadap jumlah bakteri *Staphylococcus aureus*?

2. Bagaimana kadar protein pada susu setelah dilakukan pasteurisasi?
3. Bagaimana nilai pH dari pengaruh lama penyimpanan susu pasteurisasi di refrigerator?
4. Bagaimana kadar lemak pada susu setelah dilakukan pasteurisasi?
5. Bagaimana sifat organoleptik susu pasteurisasi dari pengaruh suhu pasteurisasi dan lama penyimpanan di refrigerator?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu?

1. Untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama penyimpanan susu pasteurisasi terhadap jumlah bakteri *Staphylococcus aureus*
2. Untuk mengetahui kadar protein pada susu setelah dilakukan pasteurisasi
3. Untuk mengetahui nilai pH dari pengaruh lama penyimpanan susu pasteurisasi di refrigerator
4. Untuk mengetahui kadar lemak pada susu setelah dilakukan pasteurisasi
5. Untuk mengetahui sifat organoleptik dari susu pasteurisasi dari pengaruh suhu pasteurisasi dan lama penyimpanan di refrigerator

### 1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini, yaitu:

1. Terdapat pengaruh dari suhu pasteurisasi dan lama penyimpanan di refrigerator terhadap jumlah bakteri *Staphylococcus aureus*
2. Terdapat pengaruh kadar protein pada susu setelah dilakukan pasteurisasi
3. Terdapat pengaruh nilai pH dari pengaruh lama penyimpanan susu pasteurisasi di refrigerator
4. Terdapat pengaruh kadar lemak pada susu setelah dilakukan pasteurisasi

5. Terdapat pengaruh sifat organoleptik susu pasteurisasi dari pengaruh suhu pasteurisasi dan lama penyimpanan di refrigerator

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Memberikan informasi mengenai jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* di susu pasteurisasi dengan suhu pemanasan berbeda dan lama penyimpanan di refrigerator
2. Memberikan informasi kadar protein susu setelah dilakukan pasteurisasi
3. Memberikan informasi nilai pH dari pengaruh lama penyimpanan susu pasteurisasi di refrigerator
4. Memberikan informasi kadar lemak susu setelah dilakukan pasteurisasi
5. Memberikan informasi sifat organoleptik dari susu pasteurisasi dari pengaruh suhu pasteurisasi dan lama penyimpanan di refrigerator

### **1.6 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini berfokus pada cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* dari susu yang sudah pasteurisasi dan disimpan di dalam refrigerator suhu 4°C.
2. Suhu pasteurisasi yang digunakan yaitu 80, 85, dan 90°C selama 15 detik
3. Susu pasteurisasi disimpan di refrigerator selama 10 hari dan dilakukan uji cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* setiap hari ke 0, 3, 7, dan 10.
4. Kualitas susu meliputi pH, protein, lemak, dan organoleptik yang meliputi warna, aroma, dan rasa.
5. Sampel susu segar diambil dari salah satu peternak sapi perah di Songgokerto, Kecamatan Batu, Kota Batu, Jawa Timur.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Susu**

Susu adalah cairan yang dihasilkan dari sekresi kelenjar ambing atau mammae dan merupakan satu-satunya makanan bagi mamalia yang masih muda. Total produksi susu di dunia sekitar 600-10<sup>6</sup> ton per tahun yang dihasilkan dari sapi (85%), kerbau (11%), kambing (2%), dan domba (2%). Persentase tersebut menunjukkan bahwa sapi adalah ternak yang paling dominan dari ternak lainnya dan paling banyak menjadi konsumsi manusia di dunia (Manab dkk., 2021). Susu adalah cairan berwarna putih dan mengandung berbagai nutrisi penting termasuk lemak, laktosa, protein, dan vitamin serta mineral yang dihasilkan dari ambing mamalia dewasa (Nurliyani, 2021). Komponen susu dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Komponen Susu Sapi Segar

<b>Komponen</b>	<b>Kandungan (%)</b>
<b>Air</b>	87,7
<b>Total padatan</b>	12,6
<b>Padatan bukan lemak</b>	9
<b>Lemak</b>	3,6
<b>Laktosa</b>	4,9
<b>Protein</b>	3,4
<b>Mineral</b>	0,7

Sumber: Purwadi, 2019

Susu dapat dikatakan bahan pangan yang hampir sempurna jika dilihat dari segi nutrisi, terutama dari peran biologisnya yaitu sebagai satu-satunya nutrisi bagi mamalia (Purwadi, 2019). Susu mengandung vitamin D, A, E dan K yang dapat

larut pada lemak dan juga vitamin B kompleks yang dapat larut di dalam air (Rumondor & Tamasoleng, 2021). Susu berbentuk cairan yang memiliki gizi tinggi yang baik bagi manusia dan juga sebagai media pertumbuhan mikroba sebagai nutrisi. Hal ini menyebabkan perkembangan mikroba menjadi cepat dan membuat susu menjadi rusak serta tidak layak konsumsi (Tubagus dkk., 2019).

Bakteri yang dapat mengkontaminasi susu yaitu *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Camphylobacte*, *E. coli*, *Bruscella*, *Yersinia*, *Mycobacterium*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella*. Bakteri tersebut sebagai sumber penularan penyakit yang akan membahayakan bagi manusia (Sipayung dkk, 2022). Penyakit yang biasa ditularkan dari susu yang terkontaminasi oleh bakteri adalah diphtheria, dysentri, TBC, Q fever, typhoid fever, dan lain sebagainya. Susu yang dikonsumsi oleh manusia harus memenuhi standar keamanan pangan, yaitu bersih dan tidak mengandung zat selain yang terkandung pada susu segar, apabila ditemukan zat lain, maka zat tersebut harus aman untuk dikonsumsi (Rumondor & Tamasoleng, 2021). Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas susu menurut Rumondor & Tamasoleng (2021), yaitu:

1. Kandang sapi yang memiliki kondisi baik akan menghasilkan susu yang berkualitas tinggi. Bentuk ventilasi kandang (luar ruangan, pengolahan limbah, dan penerangan) adalah hal yang harus dipertimbangkan untuk kondisi kandang.
2. Status kesehatan sapi adalah faktor penting yang mempengaruhi kualitas susu.
3. Kesehatan pemerah. Kontaminasi bakteri dari pekerja yang sakit akan menimbulkan dampak bagi sapi itu sendiri.
4. Pemberian makanan juga berpengaruh terhadap kualitas susu. Sapi yang diberi makan dengan baik akan menghasilkan lebih banyak susu daripada sapi yang

belum diberi makan. Pemberian jenis pakan juga dapat mempengaruhi kualitas susu. Misalnya sapi diberi makan bawang merah maka susu akan berbau kuat seperti bawang merah.

5. Kesehatan hewan. Sapi yang kurang bersih makan susu yang diperoleh akan mengandung mikroorganisme yang menyebabkan kualitas susu rendah.
6. Kebersihan peralatan pemerah. Hal ini juga berpengaruh pada jumlah mikroba jika peralatan tidak bersih.
7. Penyimpanan susu. Susu yang disimpan di suhu kamar atau suhu tinggi akan memiliki total bakteri berbeda. Jumlah bakteri akan lebih banyak jika disimpan di suhu kamar.

Susu memiliki rasa yang lezat jika belum mengalami proses pengawetan. Susu memiliki manfaat yang bagus untuk tulang, mencegah terjadinya penyakit kanker, dan mengatasi terjadinya depresi (Saragih dkk, 2020). Syarat mutu susu segar disebutkan SNI nomor 3144.1: 2011 mengenai kandungan gizi dan keamanan konsumsi pangan dapat dilihat di tabel 2.2. SNI telah menetapkan terkait syarat cemaran, residu antibiotik, kandungan mikroba maksimum, dan cemaran logam bahaya maksimal. Sanitasi, kebersihan kandang dan ternak, kesehatan ternak, kebersihan pemerah dan kemurnian susu adalah beberapa usaha yang bisa dilakukan oleh peternak untuk memperoleh kualitas susu baik. Susu memiliki kualitas buruk jika dikonsumsi oleh manusia dapat menyebabkan terjadinya penyakit (Navyanti & Adriyani, 2015).

**Tabel 2.2** Syarat Mutu Susu Segar

No.	Karakteristik	Satuan	Syarat
1	Berat jenis (pada suhu 27,5°C) minimum	g/ml	1,0270
2	Kadar lemak minimum	%	3,0
3	Kadar bahan kering tanpa lemak minimum	%	7,8
4	Kadar protein minimum	%	2,8
5	Warna, bau, rasa, kekentalan	-	Tidak ada perubahan
6	Derajat asam	°SH	6,0-7,5
7	Ph	-	6,3 – 6,8
8	Uji alkohol (70%) v/v	-	Negative
9	Cemaran mikroba, maksimum:		
	1. <i>Total Plate Count</i>	CFU/ml	1x10 <sup>6</sup>
	2. Enterobacterial	CFU/ml	1x10 <sup>3</sup>
10	Jumlah sel somatis maksimum	sel/ml	4x10 <sup>5</sup>
11	Residu antibiotika (golongan penisilin, tetrasiklin, aminoglikosida, makrolida)	-	Negatif
12	Uji pemalsuan	-	Negatif
13	Titik beku	°C	-0,520 s.d 0,560
14	Uji peroxidase	-	Positif
15	Cemaran logam berat, maksimum		
	1. Timbal (Pb)	µg/ml	0,02
	2. Merkuri (Hg)	µg/ml	0,03
	3. Arsen (As)	µg/ml	0,1

(Sumber: SNI 3144.1:2011)

## 2.2 Susu Pasteurisasi

Susu adalah bahan makanan yang mudah sekali rusak karena memiliki nilai gizi yang lengkap dan menjadi media bagi pertumbuhan mikroorganisme. Selain itu, susu dapat tercemar oleh bakteri pathogen dan non pathogen yang berasal dari ternak, penyimpanan, peralatan pemerahan, debu, lalat, udara, dan penanganan yang dilakukan oleh manusia (Nopitasari dkk, 2021). Oleh sebab itu, penanganan khusus dibutuhkan agar susu dapat bertahan lama. Metode pasteurisasi dapat dilakukan agar mutu susu tetap terjaga (Febriyanti dkk, 2023).

Salah satu bentuk memanfaatkan sesuatu yaitu dengan mengolah susu menjadi pasteurisasi. Hal ini dilakukan agar memperlama masa simpan susu. Pasteurisasi adalah proses memanaskan produk pada suhu yang lebih rendah dari titik didih. Pasteurisasi bertujuan untuk memperlambat atau mengurangi bakteri agar kualitas susu tidak mudah rusak (Dharmawan dkk, 2019). Kerusakan kualitas susu dapat merugikan dan menyebabkan timbulnya penyakit bagi konsumen. Kriteria dari kualitas susu dapat dilihat dari mikroorganisme yang terdapat di dalam susu. Metode pasteurisasi menurut Thania & Ibrahim (2021) dibagi menjadi dua, yaitu:

- a. *Long Temperature Long Time (LTLT)* yang juga dikenal dengan pasteurisasi *batch* yaitu pemanasan susu dengan suhu 63°C selama 30 menit. Pasteurisasi dengan metode ini merupakan pasteurisasi pertama yang mampu memusnahkan patogen tuberkulosis.
- b. *High Temperature Short Time (HTST)* atau pasteurisasi kontinyu yaitu pemanasan susu dengan suhu 72°C selama 15 detik. Pasteurisasi menggunakan metode ini mampu membunuh mikroorganisme berbahaya dari golongan bakteri, virus, protozoa, jamur, dan juga ragi dalam produk susu.

Susu pasteurisasi didinginkan hingga suhu 10°C setelah dilakukan proses pemanasan (Triwidyastuti dkk, 2019). Proses pasteurisasi tidak dapat membunuh spora dari bakteri yang tahan suhu yang tinggi (Faridah & Febrianti, 2019). Proses pasteurisasi bisa membunuh bakteri yang bersifat patogen pada susu. Panas yang digunakan juga harus diperhatikan untuk dapat menginaktivasi mikroorganisme yang ada pada susu. Namun, penggunaan panas yang terlalu berlebihan akan



berpotensi menyebabkan komponen zat gizi seperti protein, vitamin, dan berubahnya keseimbangan ion hidrogen (Putranto dkk, 2022).

Suhu dan lama waktu pemanasan mempengaruhi kandungan protein dalam susu. Lama waktu yang digunakan untuk pemanasan menyebabkan kandungan protein semakin menurun. Denaturasi protein tahap awal mulai terjadi ketika suhu sekitar 50°C, tetapi protein tersebut masih belum bisa dikatakan rusak (Kurniati, 2009 dalam Alyani dkk, 2016). Suhu pemanasan mulai 70-75°C mulai terjadi denaturasi sebagian besar protein (Alyani dkk, 2016). Penggunaan suhu tinggi dan menggunakan waktu yang singkat meminimalisir terjadinya denaturasi protein dan dapat membunuh mikroorganisme yang terdapat pada susu (Apriantini, 2020). Syarat mutu susu pasteurisasi mengacu pada Standar Nasional Indonesia Tahun 1995 (Tabel 2.3) (SNI, 1995).

**Tabel 2.3** Syarat Mutu Susu Pasteurisasi

<b>Karakteristik</b>	<b>Syarat</b>
<b>Bau</b>	Khas
<b>Rasa</b>	Khas
<b>Warna</b>	Khas
<b>Kadar lemak</b>	2,8 %
<b>Kadar Protein</b>	2,8 %

(SNI, 1995)

Kualitas susu pasteurisasi harus memenuhi standar agar bisa diterima baik oleh konsumen. Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia tahun 2009 (SNI, 2009) (Tabel 2.4).

**Tabel 2.4** Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Susu Pasteurisasi (Tawar atau Berperisa)

Karakteristik	Syarat
TPC ( <i>Total Plate Count</i> ) ml, maks	5 x 10 <sup>4</sup> koloni/ml
APM Coliform	10/ml
APM <i>Escherichia coli</i>	<3/ml
<i>Salmonella</i> sp.	Negative / 25 ml
<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/ml
<i>Listeria monocytogenes</i>	<10 koloni/0,1 ml

(SNI, 2009)

### 2.3 Penyimpanan Bahan Makanan

Penyimpanan bahan makanan merupakan kegiatan merawat dan menyimpan bahan pangan yang berasal dari hewan maupun tumbuhan (Hadinata & Adriyanto, 2020). Dua kategori bahan pangan adalah bahan pangan hewani dan nabati. Makanan yang dihasilkan dari hewan disebut dengan pangan hewani (Prayitno & Hartanti, 2020). Kelompok makanan yang didapatkan dari bahan organik atau dihasilkan dari tumbuhan (Calisia dkk, 2021). Kelompok hewani meliputi kelompok darat dan kelompok perairan. Kelompok hewani menghasilkan susu, daging ataupun lemak dan minyak. Komponen gizi yang terdapat dalam bahan pangan digunakan dalam metabolisme manusia (Prayitno & Hartanti, 2020). Bahan makanan tersebut mudah rusak apabila penyimpanannya tidak sesuai.

Hutami dkk, (2020) menjelaskan bahwa bahan makanan dapat dikelompokkan berdasarkan ketahanannya, bahan makanan dapat dibagi menjadi empat, meliputi:

1. Cepat rusak atau *Highly perishable*

Bahan pangan ini memiliki kandungan air yang tinggi dan kandungan gizi yang lengkap. Bahan makanan ini mudah rusak karena dapat menjadi media pertumbuhan mikroorganisme. Contohnya adalah susu, daging, dan ikan.

2. Mudah rusak atau *Perishable*

Bahan makanan ini memiliki kandungan air yang tinggi, tetapi kandungan gizinya tidak lengkap. Contohnya sayur dan buah.

3. Sedikit mudah rusak atau *Semi perishable*

Bahan pangan jenis ini tahan sampai beberapa minggu dan memiliki kandungan air yang sedang. Contohnya melinjo, bawang putih, ketang, dan labu.

4. Tidak mudah rusak atau *Nonperishable*

Bahan pangan jenis ini tahan sampai berbulan-bulan. Contohnya kacang-kacangan dan biji-bijian.

Penyimpanan pangan yang baik dapat memperpanjang umur simpan bahan makanan tersebut (Sulaiman, 2021). Ada empat cara dalam menyimpan bahan makanan seperti penyimpanan makanan dalam keadaan sejuk atau *cooling* (suhu 10-15°C), dingin atau *chilling* (suhu 4-10°C), sangat dingin atau *freezing* (suhu 0-4°C), dan beku atau *frozen* (suhu <0°C) (Manoe dkk, 2019). Susu adalah bahan pangan yang mudah rusak jika dibiarkan pada suhu rendah. Hal ini membuat susu membutuhkan penanganan khusus seperti penyimpanan yang tepat (Febriyanti dkk, 2023).

Produk susu memiliki batas penyimpanan salah satunya produk hasil dari pasteurisasi. Produk susu akan memiliki masa simpan lama jika penyimpanan dilakukan pada suhu yang rendah. Susu pasteurisasi jika disimpan di suhu rendah

sekitar  $\pm 4^{\circ}\text{C}$  akan tetap aman untuk dikonsumsi selama kurang lebih tujuh hari. Temperatur penyimpanan susu berpengaruh terhadap laju pertumbuhan bakteri pada susu pasteurisasi. Bakteri perusak seperti bakteri mesofilik berkembang biak dengan baik di suhu  $20 - 40^{\circ}\text{C}$  sehingga untuk menghambat pertumbuhan bakteri ini perlu penyimpanan di suhu rendah. Meskipun disimpan pada suhu rendah, susu pasteurisasi masih menjadi media untuk pertumbuhan bakteri psikrofilik sehingga semakin lama penyimpanan maka bakteri psikrofilik akan semakin bertambah (Danah dkk, 2019). Mikroorganisme pembusuk akan berkembangbiak lebih cepat daripada mikroorganisme lainnya jika tidak dilakukan pengendalian (Rahmi dkk, 2021).

#### **2.4 Pertumbuhan Bakteri**

Mikroorganisme berada di beberapa komponen lingkungan seperti air, udara, makanan, binatang, dan tanah (Yonata dkk, 2020). Pertumbuhan mikroorganisme yang terdapat pada makanan menyebabkan perubahan fisik atau kimia (Rahmi dkk, 2021). Pertumbuhan berkaitan dengan jumlah ataupun volume dan ukuran pada sel. Pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri membutuhkan suatu media yang mengandung nutrisi (Adlina dkk, 2021). Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh faktor-faktor abiotik atau faktor biotik. Faktor biotik termasuk makhluk hidup, seperti suhu, pH, dan kelembababan, sedangkan faktor abiotik termasuk hubungan antara bakteri dan bakteri lain (Fahra & Irdawati, 2023).

Faktor biotik menyangkut mikroorganisme itu sendiri seperti bentuk, cara merespon perubahan lingkungan, dan adaptasi. Faktor abiotik berasal dari luar, seperti komposisi dan jumlah senyawa yang diperlukan media kultur, hadirnya zat lain yang menyebabkan racun atau penghambat, serta kondisi lingkungan fisik

seperti cahaya, temperature, dan kelembaban (Rini & Rohmah, 2020). Faktor dari luar tersebut meliputi:

### 1. Suhu atau temperatur

Suhu mempengaruhi metabolisme bakteri. Semakin meningkat pertumbuhan bakteri maka metabolisme yang terjadi semakin cepat. Bakteri memiliki suhu pertumbuhan optimal dan minimum. Setiap bakteri mempunyai suhu optimal dan minimal yang berbeda-beda pada pertumbuhannya (Fitri dkk, 2019). Suhu optimal adalah suhu dimana bakteri tumbuh dengan baik, sedangkan suhu minimum adalah suhu yang paling rendah yang memungkinkan bakteri hidup (Rini & Rohmah, 2020). Bakteri dikelompokkan berdasarkan suhu pertumbuhan menjadi tiga, yaitu psikrofilik (dapat tumbuh di suhu  $-5 - 20^{\circ}\text{C}$ , optimum pada suhu  $10 - 20^{\circ}\text{C}$ ), mesofilik (dapat tumbuh di suhu  $10 - 45^{\circ}\text{C}$ , optimum pada suhu  $20 - 40^{\circ}\text{C}$ ), dan termofilik (dapat tumbuh di suhu  $25 - 80^{\circ}\text{C}$ , optimum pada suhu  $50 - 60^{\circ}\text{C}$ ) (Aufizan dkk, 2019).

### 2. pH

Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh pH. Perubahan pada pH akan mempengaruhi efektifitas enzim untuk membentuk substrat (Sinaga dkk, 2023). Kondisi asam atau basa mempengaruhi aktivitas lingkungan sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan metabolisme (Risna dkk, 2022). pH yang optimal bagi pertumbuhan dari jenis bakteri sekitar  $6,5 - 7,5$  (Nurdiana dkk, 2019).

### 3. Kelembaban

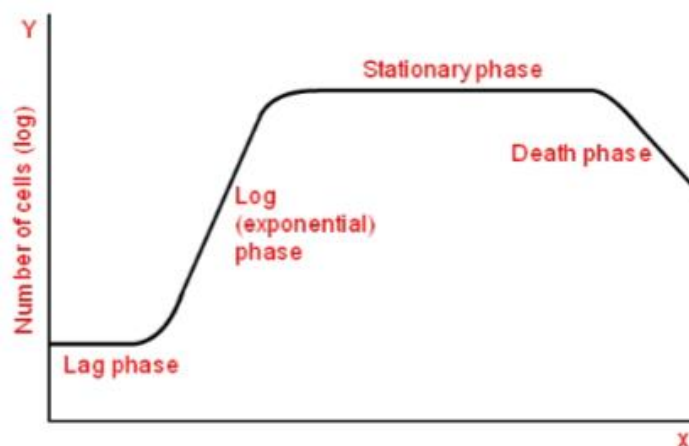
Mikroba membutuhkan kelembaban yang tinggi untuk pertumbuhannya. Kelembaban yang dibutuhkan sekitar 85% (Astuti dkk, 2022). Kelembaban di

bawah 40% menyebabkan aktivitas mikroba menurun. Secara tidak langsung kelembaban mempengaruhi adanya oksigen (Ali dkk, 2018). Mikroorganisme memiliki sifat aerobik, anaerobik, dan anaerobic fakultatif (Suryani, 2022). Aerobik adalah sifat bakteri yang memerlukan oksigen dalam proses metabolismenya (Yuniarti dkk, 2019). Anaerobik adalah sifat bakteri yang tidak memerlukan adanya oksigen dalam metabolismenya (Ariyanto dkk, 2021). Anaerobik fakultatif adalah bakteri yang berkembang baik dengan adanya oksigen maupun tidak ada oksigen (Sa'adah dkk, 2020).

#### 4. Penghambat

Pertumbuhan bakteri dilakukan dengan menumbukan di media. Proses pertumbuhan bakteri dapat terjadi kontaminasi yang tidak diinginkan. Hal tersebut bisa terjadi secara alami maupun ditambahkan secara sengaja (Suryani, 2022).

Pertumbuhan mikroorganisme dari awal hingga fase kematian digambarkan dengan kurva pertumbuhan. Tahapan tersebut ada 4 fase meliputi fase lag, fase eksponensial, fase stasioner, dan fase kematian (Rini & Rohmah, 2020).



**Gambar 2.1** Kurva Pertumbuhan Mikroorganisme  
Sumber : (Buch & Rollova, 2019)

a. Fase lag

Fase lag adalah fase beradaptasi atau fase bakteri mampu menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan (Risna dkk, 2022). Fase ini terjadi selama 5 menit hingga berjam-jam (Rini & Rohmah, 2020). Ketika biakan mulai ditanam pada media yang baru atau berbeda dari sebelumnya. Spesies bakteri, lingkungan, dan kondisi biakan pada media sebelumnya menentukan Panjang fase lag. Fase lag tidak akan terjadi ketika biakan dalam fase eksponensial dipindahkan ke medium baru dengan kondisi lingkungan yang sama. Biakan mengalami fase lag ketika dipindahkan dari medium yang kaya nutrisi ke medium yang kurang nutrisi karena sel membutuhkan jumlah enzim yang cukup untuk melakukan sintesis metabolit penting yang ada di media baru. Hal ini menyebabkan kultur memerlukan waktu dalam beradaptasi pada media yang baru (Wahyuningsih & Zulaika, 2019).

b. Fase eksponensial

Fase eksponensial ditandai dengan adanya pertumbuhan signifikan dan konstan (Cahyaningrum dkk, 2021). Fase ini dipengaruhi beberapa faktor seperti kandungan nutrisi, suhu dan kelembaban, kadar oksigen, cahaya, dan asosiasi kehidupan antar mikroba. Apabila tidak terdapat nutrisi yang cukup maka mikroba tidak dapat berkembangbiak (Rini & Rohmah, 2020).

c. Fase stasioner

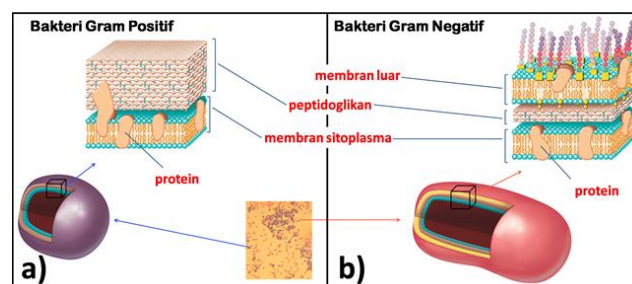
Fase pertumbuhan yang tetap disebut sebagai fase stasioner karena jumlah sel yang membelah sama dengan jumlah sel yang mati (Cahyaningrum dkk, 2021). Metabolisme sekunder pada bakteri akan menghasilkan senyawa antibiotik (Syarifuddin dkk, 2022).

#### d. Fase kematian

Fase kematian merupakan fase peningkatan jumlah kematian pada bakteri lebih besar daripada pertumbuhan bakteri (Risna dkk, 2022). Hal ini terjadi karena nutrient dan energi cadangan yang ada di dalam sel sudah habis kemudian proses metabolismenya juga berhenti, dan ada kemungkinan sel dihancurkan oleh enzim yang berasal dari sel itu sendiri atau autolisis. Akibatnya, mikroorganisme tidak dapat bertahan hidup lagi dan akan mati (Rini & Rohmah, 2020).

### 2.5 Bakteri Gram Positif dan Negatif

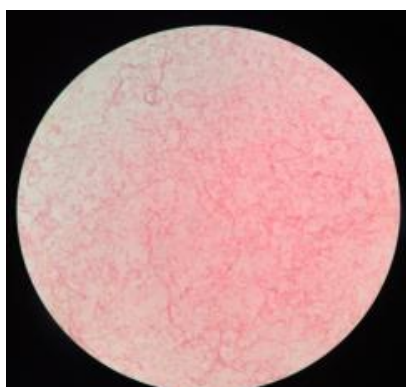
Bakteri dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis, salah satunya dibedakan berdasarkan pewarnaan gram yaitu bakteri gram negatif dan positif. Kedua bakteri tersebut mempunyai dinding sel yang komponen penyusunnya yaitu peptidoglikan. Peptidoglikan adalah molekul yang tersusun dari asam amino dan juga gula. Kerusakan pada peptidoglikan akan mengakibatkan lapisan membrane sel menjadi rusak dan menyebabkan sel mengalami kematian (Gunawan & Rosdiana, 2023). Bakteri gram positif memiliki peptidoglikan atau dinding sel yang tebal dan kompleks, sedangkan bakteri gram negatif memiliki peptidoglikan yang tipis (Priyanti, 2021). Bakteri gram negative mempunyai struktur membrane yang meliputi protein, fosfolipida, dan lipopoliskarida (Marbun dkk, 2020).



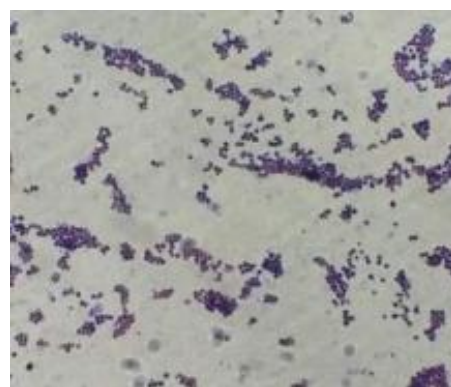
**Gambar 2.2** Perbedaan dinding sel bakteri gram positif dan negative (Rini & Rohmah, 2020)



Pewarnaan merupakan pengujian yang dapat dilakukan untuk membedakan bakteri gram negative dan positif. Hal ini dikarenakan komposisi dan struktur dinding sel kedua bakteri tersebut berbeda. Bakteri dari golongan gram positif lebih menghasilkan warna ungu, sedangkan bakteri gram negatif menghasilkan warna merah (Salsabila dkk, 2023). Bakteri gram negative mempunyai dinding sel yang tipis dan kandungan lemak yang tinggi sehingga jika bakteri tersebut ditetesi etanol, lipid akan mudah terekstraksi dan memperbesar daya permeabilitas. Selain itu, peptidoglikan pada gram negative sedikit, sehingga pori-porinya cukup besar. Hal ini menyebabkan Ungu Kristal Yodium (UKY) yang terbentuk pada pewarnaan pertama akan luntur. Dengan demikian warna ungu pada saat pewarnaan akan luntur. Sebaliknya, gram positif mempunyai dinding sel tebal menyebabkan ukuran pori-porinya kecil dan permeabilitas menurun. Hal ini yang menyebabkan warna ungu karena kompleks Ungu Kristal Yodium (UKY) tidak terekstraksi (Suryani, 2022) dan mempertahankan warna dari safranin (Haryati, 2020).



(a)



(b)

**Gambar 2.3** Pewarnaan gram (a) Gram negative (Marbun dkk, 2020) (b) Gram positif (Hayati dkk, 2019)

## 2.6 *Staphylococcus aureus*

Bakteri adalah kelompok organisme mikroskopis dengan sel tunggal dan tidak ada membrane inti. Bakteri berukuran kecil dan mempunyai dinding sel, tetapi tidak mempunyai klorofil. Bakteri berperan penting dalam kehidupan salah satunya digunakan dalam industri pangan. Bakteri juga dapat merugikan bagi kehidupan manusia yang berperan dalam pembusukan bahan pangan dan menyebabkan infeksi atau penyakit bagi manusia yang mengonsumsinya (Febriza dkk, 2021). Allah SWT telah berfirman di dalam QS. Al-Baqarah [2]: 26 sebagai berikut:

﴿ إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي ۖ أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا ۚ فَأَمَّا الَّذِينَ آمَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ ۗ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا ۖ يُضِلُّ بِهِ ۚ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ ۚ كَثِيرًا ۚ وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ ۙ﴾

Artinya: “*Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Rabb mereka, tetapi mereka yang kafir mengatakan: “Apakah maksud Allah menjadikan ini untuk perumpamaan?”. Dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan oleh Allah, dan dengan perumpamaan itu (pula) banyak orang yang diberi-Nya petunjuk. Dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik.*” (QS. Al-Baqarah [2]: 26).

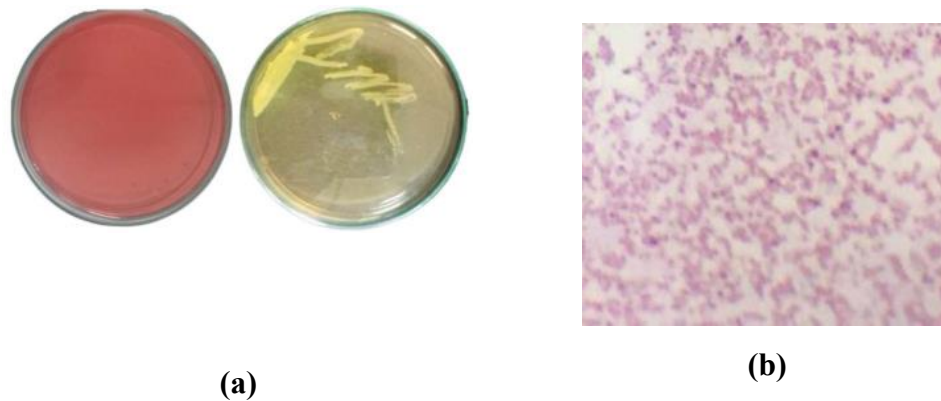
Ayat tersebut menerangkan bahwa tidak boleh meremehkan segala sesuatu yang telah dijadikan-Nya sebagai perumpamaan, walaupun hal yang lebih kecil dan hina daripada nyamuk. Bakteri merupakan salah satu contoh makhluk hidup yang lebih kecil daripada nyamuk dan tidak terlihat kasat mata. Walaupun sangat kecil bakteri sangat penting bagi kehidupan sehari-hari. Jenis bakteri bermacam-macam salah satunya adalah *Staphylococcus aureus* (Abdullah, 2003).

Tafsir Al-Misbah menjelaskan bahwa pada ayat tersebut Allah membuat perumpamaan berupa kutu atau yang melebihinya yakni yang lebih rendah atau

lebih besar dari itu. Orang yang beriman mempercayai bahwa hal yang dianggap remeh bisa memiliki manfaat yang besar (Shihab, 2002). *Staphylococcus aureus* termasuk kelompok bakteri gram positif, jika dilakukan pengamatan di bawah mikroskop maka akan terlihat bentuk bulat, bergerombol seperti buah anggur (Kurniawan dkk, 2021). Bakteri ini berdiameter sekitar 0,8-1  $\mu\text{m}$ . Bersifat non motil dan tidak memiliki spora (Putri dkk, 2022).

Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat hidup dengan oksigen dan tanpa oksigen atau fakultatif anaerob. Suhu optimal *Staphylococcus aureus* sekitar 37°C. Koloni yang terbentuk pada media berbentuk bulat, menonjol, halus, berkilau, dan berwarna abu-abu sampai kuning keemasan (Keliat dkk, 2019). Bakteri *Staphylococcus aureus* yang dibiakkan di dalam media *Mannitol Salt Agar* (MSA) akan berbentuk bulat, mengkilat dan berwarna kekuningan karena bakteri ini mampu menfermentasikan mannitol (Gambar 2.4) (Darmawi dkk, 2019). Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* menurut dalam Sari & Basyarahil (2021) sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Ordo	: Bacillales
Famili	: Micrococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>



**Gambar 2.4** Morfologi *Staphylococcus aureus* (a) Koloni pada media MSA (Putri dkk, 2022) (b) Hasil perbesaran 1000x (Kurniawan dkk, 2021)

*Staphylococcus aureus* termasuk flora normal dan sering ditemukan di kulit, kelenjar kulit, saluran pernapasan dan pencernaan pada manusia (Rieuwpassa, 2012 dalam Astriani dkk, 2021). Selain itu, bakteri ini dapat ditemui di air buangan, debu, udara, air, makanan, susu, dan alat makan. Bakteri ini dapat menyebabkan adanya gangguan pencernaan hingga keracunan makanan. Hal ini disebabkan karena *Staphylococcus aureus* menghasilkan enterotoksin yang tahan terhadap suhu panas (Gunawan dkk, 2022). Toksin yang dihasilkan seperti *alfa-hemolysis*, *Panton-Valentine leukocidin*, *arginine catabolic mobile element*, dan juga *phenol-soluble modulins* yang berperan sebagai potogenitas bakteri dan menyebabkan kerusakan jaringan (Kurniawan dkk, 2021).

Kasus infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* terjadi dengan dosis racun yang kurang dari 1 Gram di dalam pangan (Gunawan dkk, 2022). Yaniarti *et al.*, (2017) menambahkan bahwa 1 Gram *Staphylococcus aureus* dalam 100 Gram makanan dapat menyebabkan keracunan. Gejala yang muncul Ketika keracunan seperti lesu, muntah, kram perut, dan mual. Namun, pada kasus keracunan yang parah dapat menyebabkan perubahan pada tekanan darah dengan cepat serta peningkatan denyut nadi (Gunawan dkk, 2022).

Bakteri *Staphylococcus aureus* menjadi bakteri utama Kejadian Luar Biasa Keracunan Pangan (KLB KP) di negara Indonesia pada tahun 2020 dengan persentase 30% (Apriliansyah dkk, 2022). Tahun 2006 juga pernah terjadi di Indonesia mencapai 23,5% kasus dan di Asia pada tahun 2007 mencapai 70% kasus keracunan akibat *Staphylococcus aureus* (Maromon dkk, 2020). 9 Oktober 2018, liputan 6 menyiarkan bahwa 15 siswa di SD Negeri 3 Sidanegara, Cilacap, mengalami keracunan setelah mengonsumsi susu pasteurisasi bermerk yang dijual bebas di depan sekolah.

Kasus keracunan akibat bakteri *Staphylococcus aureus* juga terjadi di Australia, gejala muncul sekitar 3 jam setelah mengonsumsi makanan. Kematian terjadi pada masyarakat umum sekitar 0,03% dan anak-anak serta lanjut usia sekitar 4,4% (Novitasari & Diptaningsari, 2022). *Staphylococcus aureus* sering ditemukan di lingkungan manusia dan dapat menyebabkan infeksi piogenik, ditandai dengan pembentukan nanah. Hal ini terjadi karena *Staphylococcus aureus* dapat menyesuaikan diri di lingkungannya dengan mengembangkan resistensi terhadap antimikroba (Maromon dkk, 2020).

Susu adalah salah satu makanan yang sering terkontaminasi oleh *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini merupakan penyebab dari penyakit mastitis pada sapi di seluruh dunia (Aziz dkk, 2022). Pengobatan penyakit ini sangat sulit sehingga menyebabkan bakteri ini berpindah dan menulari sapi yang sehat (kontak silang). Selain itu, bakteri ini juga dapat mengkontaminasi susu dari tangan pemerah, tingkat kebersihan kandang, dan sapi yang dimandikan di sungai (Sipayung dkk, 2022). *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang tahan panas, sehingga masih terdapat bakteri ini setelah dilakukan proses pasteurisasi

(Nopitasari dkk, 2021). Kontaminasi bakteri ini tidak menyebabkan adanya perubahan fisik pada susu, sehingga konsumen tidak menyadari keberadaannya. Bakteri ini juga membuat kualitas susu menurun akibat adanya bakteri pembusuk (Yazirin dkk, 2022).

Pasteurisasi yang dilakukan tidak dapat membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* secara maksimal, maka dari itu perlu dilakukan penyimpanan di suhu rendah (Danah dkk, 2019). Suhu adalah salah satu faktor pertumbuhan bakteri (Apriyani dkk, 2020). Pasteurisasi harus diiringi dengan penyimpanan di refrigerator dengan suhu yang kurang dari 10°C untuk meminimalisir pertumbuhan mikroorganisme. (Purnama dkk, 2019). Pernyataan ini ditambahkan oleh Marwaha dkk (2012) bahwa susu pasteurisasi yang disimpan di suhu 7°C hanya bertahan selama 6 hari. Namun, penyimpanan susu dibawah 7°C dapat memperpanjang umur simpan pasteurisasi diduga karena bakteri pembusuk mati.

## **2.7 Media *Mannitol Salt Agar* (MSA)**

Media pertumbuhan dibutuhkan untuk kelangsungan hidup suatu mikroorganisme dengan waktu yang berbeda. Pertumbuhan mikroorganisme akan lebih cepat pada suhu optimal (Suryani, 2022). Media *Mannitol Salt Agar* (MSA) adalah media yang selektif digunakan dalam menumbuhkan bakteri dari kelompok *Staphylococcus* (Urip dkk, 2022). MSA mengandung tingkat garam yang cukup tinggi yaitu 7,5% - 10% yang dapat ditumbuhi bakteri yang dapat mentoleransi kadar garam yang tinggi (Novitasari dkk, 2019) sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri selain kelompok *Staphylococcus* dari kelompok gram negative dan positif (Suhartati dkk, 2018). Koloni bakteri *Staphylococcus aureus* yang tumbuh di media MSA dapat memfermentasi mannitol menjadi asam sehingga menyebabkan media dan koloni berwarna kuning (Kartini, 2020). Media ini juga

dapat membedakan antara bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* karena bakteri *Staphylococcus epidermidis* tidak dapat memfermentasi gula mannitol yang menyebabkan media tidak berubah warna.

## 2.8 Identifikasi *Staphylococcus aureus*

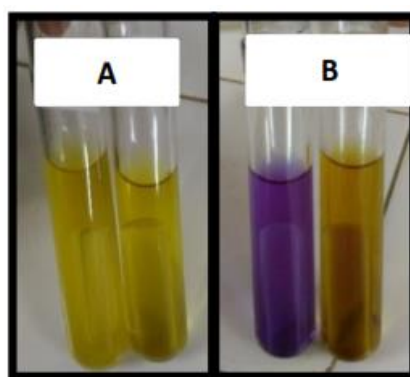
Identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan menggunakan pewarnaan gram, uji gula mannitol dan juga glukosa, uji katalase, serta uji *Metil Red-Voges Proskauer* (MR-VP). Pewarnaan gram dilakukan untuk membedakan gram positif dan negative. *Staphylococcus aureus* termasuk kelompok gram positif berbentuk bulat yang dapat mempertahankan warna ungu dari kristal violet (Hayati dkk, 2019). Bakteri coccus dari jenis *Streptococcus* dan *Staphylococcus* dapat dibedakan dengan uji katalase. Uji katalase berfungsi untuk mendeteksi adanya enzim katalase pada bakteri aerob dan anaerob fakultatif (Situmorang & Silitonga, 2021). Uji katalase positif ditandai dengan adanya gelembung udara yang dibuat oleh enzim katalase dari asam peroksida, sedangkan uji katalase negative ditandai dengan tidak adanya gelembung udara (Pradana dkk, 2023).



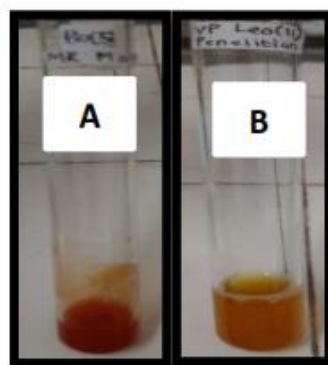
**Gambar 2.5** Positif uji katalase (Hayati dkk, 2019)

*Staphylococcus aureus* dapat memfermentasikan gula mannitol dan glukosa yang ditandai dengan perubahan warna menjadi kuning. Apabila hasil negative

maka mannitol dan glukosa tetap berwarna ungu yang diduga sebagai *Staphylococcus epidermis* (Darmawi dkk, 2019). Uji MR positif ditandai dengan berubahnya warna kuning menjadi merah yang berarti terbentuk asam dan isolat memiliki kadar pH sekitar 4, sedangkan uji VP digunakan untuk mengetahui bakteri membentuk produk akhir netral atau non-asam (Kursia dkk, 2020). Uji bakteri *Staphylococcus aureus* pada uji MR positif dan uji VP negative (Darmawi dkk, 2019).



**Gambar 2.6** Uji Gula mannitol dan glukosa (a) positif (b) negative (Darmawi dkk, 2019)



**Gambar 2.7** Uji MR-VP (a) positif (b) negative (Darmawi dkk, 2019)

## 2.9 Lactoscan

Lactoscan adalah alat yang bersifat portabel analyzer susu ultra sonik untuk analisa cepat. Lactoscan merupakan alat yang biasa digunakan untuk menganalisis kualitas susu secara kimiawi (Damayanti, 2016). Fungsi dari lactoscan adalah untuk



membuat analisis cepat terhadap kadar lemak, bahan kering tanpa lemak, protein, laktosan dan persentase kadar air, suhu, titik beku, garam, total solid dan juga masa jenis susu sampel yang baru diperah, pada saat pengumpulan dan selama pemrosesan (Buditeli dan Zagora, 2015).

Prinsip kerja lactoscan adalah sampel masuk kedalam lactoscan, lalu melewati pancaran gelombang bunyi dan sampel akan keluar lagi. Hasil analisis keluar setelah sampel melewati gelombang bunyi. Cara penggunaan lactoscan adalah sebagai berikut : (1) Tekan tombol power lactoscan pada posisi on, (2) Masukkan selang analisis kedalam sampel, (3) Tekan tombol enter dan pilih menu pada posisi susu yang akan di uji, misal yang akan diuji susu sapi, maka dipilih cow pada menu, (4) Tunggu sesaat dan lactoscan akan menampilkan hasil analisa pada layar monitor, (5) Catat hasil analisa, (6) Setelah selesai untuk semua sampel, maka menekan menu untuk kembali dan memilih posisi cleaning, (7) Lakukan pencucian alat dengan larutan *Daily Clean*, dan (8) Matikan tombol power lactoscan pada posisi off untuk mematikan (Putri, 2016).



**Gambar 2.8** Lactoscan

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah suhu pasteurisasi 80, 85, dan 90°C selama 15 detik. Faktor kedua adalah lama penyimpanan di refrigerator suhu 4°C selama 10 hari dan dihitung cemaran bakteri pada hari ke 0, 3, 7, dan 10. Semua faktor diulang sebanyak 3 kali. Pemeriksaan cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) dengan menggunakan teknik *pour plate*.

#### **3.2 Variabel Penelitian**

Variabel penelitian terdiri dari variabel terikat, variabel bebas dan variabel kontrol. Variabel bebas yaitu suhu pasteurisasi dan juga lama penyimpanan pada refrigerator. Variabel terikat yaitu jumlah cemaran bakteri *Staphylococcus aureus*. Variabel kontrol yaitu jenis media, suhu dan waktu inkubasi serta tempat penyimpanan susu pasteurisasi.

#### **3.3 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan 16 November - 6 Desember 2023 di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Kultur Jaringan dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Sampel diambil dari salah satu pengepul susu sapi di kota Batu.

### **3.4 Alat dan Bahan**

#### **3.4.1 Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu corong, kompor, dandang, *coolbox*, *icegel*, termometer, tabung reaksi, cawan petri, pipet tetes, rak tabung reaksi, *refrigerator*, timbangan analitik, erlenmeyer, *magnet stirer*, *hot plate*, sendok reagen, gelas ukur, jarum ose, gelas beker, tip, pembakar bunsen, mikropipet, *object glass*, mikroskop, inkubator, autoklaf, masker, *Laminar Air Flow* (LAF) tabung reaksi, dan sarung tangan latex.

#### **3.4.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu susu sapi murni, botol plastik, air, tisu, kapas, kasa, karet, kertas label, plastic wrap, alumunium foil, plastik *polyethylene* (PE), *Buffer Pepton Water* (BPW), *Mannitol Salt Agar* (MSA), aquadest, *criystal violet*, lugol, alkohol 96%, safranin, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%, glukosa dan mannitol, media *Metil Red-Voges Proskauer* (MR-VP), KOH 40%, *alpha-naphtol*, alcohol 70%, dan NaCl.

### **3.5 Prosedur Penelitian**

#### **3.5.1 Pengambilan Sampel**

Sampel susu diambil dari peternak sapi yang baru dilakukan pemerahan yang dikemas menggunakan plastik. Sampel disimpan di dalam kotak sterofoam yang berisi *icegel* hingga tiba di laboratorium sampai dilakukan pasteurisasi.

#### **3.5.2 Pasteurisasi Susu**

Pasteurisasi susu dilakukan dengan cara sederhana sesuai dengan Resnawati (2020), yaitu dengan memanaskan susu segar yang diambil dari pemerah kemudian dimasukkan dalam plastik. Plastik yang berisi susu tersebut kemudian dimasukkan ke dandang yang diisi air sampai suhu 80, 85, dan 90°C selama 15 detik. Kemudian plastik tersebut diangkat dan didinginkan hingga suhu 10°C.

### 3.5.3 Pembuatan Media MSA

Media *Mannitol Salt Agar* (MSA) ditimbang sebanyak 5,55 Gram kemudian dimasukkan ke Erlenmeyer 100 ml dan ditambahkan aquades sebanyak 50 ml. Kemudian dihomogenkan pada *hot plate stirer* menggunakan *magnet stirer*. Setelah homogen dilakukan sterilisasi menggunakan autoklaf. Media dituang ke dalam cawan petri ±15 ml setelah di sterilisasi dan dibiarkan sampai dingin (Novitasari dkk, 2019).

### 3.5.4 Pembuatan Media Gula-Gula

Media uji gula-gula dibuat dengan konsentrasi 2%. Media selanjutnya dipanaskan dan disterilkan di autoklaf (Filmayanti dkk, 2022). Pembuatan media gula-gula konsentrasi 2% dilakukan dengan menimbang masing-masing gula sebanyak 0,2 Gram dan dimasukkan ke tabung reaksi. Kemudian ditambahkan dengan BPW sebanyak 20 ml. Selanjutnya dihomogenkan dan dilakukan sterilisasi pada autoklaf (Novitriani dkk, 2017).

### 3.5.5 Pembuatan Media MR-VP

Timbang media yang digunakan sebanyak 0,17 Gram menggunakan timbangan analitik. Selanjutnya media dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer dan ditambahkan aquadest sebanyak 10 ml. Dihomogenkan pada *hot plate* menggunakan *magnet stirer*. Setelah homogen media disterilisasi menggunakan autoklaf (Suarjana dkk, 2017).

### 3.5.6 Pembuatan Larutan Pengencer

*Buffer Pepton Water* (BPW) adalah larutan pengencer yang digunakan dalam pengenceran pada penelitian ini. BPW memiliki komposisi pepton yang dapat menjaga sel bakteri pada sampel tidak rusak. BPW ditimbang sebanyak 6 Gram dan dimasukkan ke Erlenmeyer. Selanjutnya, ditambahkan aquades sebanyak 300 ml

dan dihomogenkan di atas *hot plate* dengan menggunakan *magnetic stirrer*. Disterilkan larutan tersebut menggunakan autoklaf (Ramadhani, 2022).

### 3.5.7 Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi pada alat dan bahan menurut Novitasari dkk (2019) yaitu permukaan tabung reaksi, cawan petri, beaker glass, dan erlenmeyer disemprot alkohol 70% kemudian dikeringkan dengan tisu. Leher erlenmeyer disumbat menggunakan kapas dan dilapisi plastic wrap kemudian dibungkus menggunakan plastik. Sterilisasi cawan petri dilakukan menggunakan cara membungkus cawan petri dengan menggunakan kertas dan dimasukkan ke dalam plastik kemudian diikat menggunakan karet. Sterilisasi media dapat dilakukan dengan memasukkan media ke erlenmeyer dan lubang leher ditutup dengan kapas kemudian dilapisi dengan *plastic wrap* dan dibungkus menggunakan plastik. Autoklaf digunakan untuk sterilisasi alat dan bahan yang dioperasikan menggunakan uap air di bawah tekanan selama 10-15 menit pada suhu standar 121 °C (Wulandari dkk, 2022).

### 3.5.8 Pengenceran dan Penanaman Sampel

Pengenceran sampel susu dilakukan adalah pengenceran  $10^{-1}$  sampai  $10^{-3}$ . Disiapkan 6 tabung reaksi kemudian diberi label pengenceran. Larutan BPW diambil sebanyak 9 ml dan sampel susu diambil 1 ml selanjutnya dimasukkan ke tabung reaksi dan dihomogenkan. Sampel di tabung reaksi ini adalah pengenceran  $10^{-1}$ . Sampel susu diambil sebanyak 1 ml dari pengenceran  $10^{-1}$  dan dimasukkan ke tabung reaksi dihasilkan pengenceran  $10^{-2}$ . Tabung reaksi tersebut kemudian dimasukkan larutan BPW sebanyak 9 ml dan dihomogenkan. Dilakukan hal yang sama hingga diperoleh pengenceran  $10^{-3}$  (Majid & Nikmah, 2021).

*Mannitol Salt Agar* (MSA) adalah media selektif yang mengandung mannitol untuk mendeteksi asam yang dihasilkan bakteri *Staphylococcus*. Selain itu, media

MSA mengandung garam (NaCl) yang cukup tinggi sebesar 7,5 sampai 10% yang bisa ditumbuhi bakteri yang dapat mentoleransi kadar garam yang tinggi (Novitasari dkk, 2019). Penanaman pada media ini dilakukan dengan pengambilan 1 ml dari setiap pengenceran kemudian dibiakkan dengan metode tuang atau *pour plate* di cawan petri. Selanjutnya, 20 ml media MSA ditambahkan ke dalam cawan petri yang berisi sampel dan dihomogenkan membentuk angka 8. Setelah media padat, cawan petri dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam (Nopiosi dkk, 2022). Koloni dihitung sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2008.

Bentuk koloni yang tumbuh di media juga diperhatikan meskipun sudah menggunakan media pertumbuhan selektif berupa *Mannitol Salt Agar* (MSA). Koloni yang terbentuk pada media berbentuk bulat, menonjol, halus, berkilau, dan berwarna kuning sedikit keemasan sampai abu-abu (Keliat dkk, 2019). *Staphylococcus aureus* yang ditanam pada media *Mannitol Salt Agar* (MSA) akan berbentuk bulat, mengkilat dan berwarna kekuningan karena bakteri ini mampu memfermentasikan mannitol (Darmawi dkk, 2019).

### **3.5.9 Perhitungan Jumlah Koloni**

Perhitungan koloni *Staphylococcus aureus* dapat dihitung sesuai dengan (SNI 2897, 2008). Cawan petri yang dengan jumlah koloni 25- 250 yang dihitung. Jika koloni kurang dari 25 dan melebihi 250 disemua cawan, maka koloni dihitung pada cawan dan diberi tanda bintang (\*). Jika pada cawan petri disemua pengenceran tidak menghasilkan koloni, perhitungan ditulis 1x pengenceran terendah dan diberi tanda bintang (\*). Koloni bakteri *Staphylococcus aureus* dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Total koloni CFU/ml} = \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}}$$

### 3.6 Identifikasi *Staphylococcus aureus*

#### 3.6.1 Pewarnaan Gram

Satu ose biakan bakteri diambil dari media *Mannitol Salt Agar* (MSA), kemudian dimasukkan ke dalam gelas objek dan ditetesi natrium klorida (NaCl). Setelah itu, ose biakan dikeringkan dan difiksasi di atas bunsen. Preparat apus kemudian ditetesi dengan kristal violet selama 2 menit, lalu dialiri dengan air mengalir. Kemudian ditetesi dengan lugol selama 1 menit dan dilunturkan dengan alkohol 95% selama sepuluh detik. Larutan safranin kemudian ditambahkan dan dibiarkan selama 2 menit, kemudian dibersihkan dengan aquades. Selanjutnya, pengamatan dilakukan di bawah mikroskop. *Staphylococcus aureus* adalah kelompok bakteri gram positif yang memiliki bentuk bulat, bergerombol berwarna ungu dan menyerupai buah anggur saat diamati di bawah mikroskop (Kurniawan dkk, 2021).

#### 3.6.2 Uji Katalase

Uji katalase dilakukan dengan meneteskan 3% hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) pada objek kaca yang bersih. Satu ose biakan dari media MSA diletakkan pada objek kaca yang sudah ditetesi dengan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%, dan jarum ose digunakan untuk mencampur secara perlahan. Terbentuknya gelembung udara di atas objek kaca menunjukkan hasil positif (Darmawi dkk, 2019).

#### 3.6.3 Uji Gula-Gula

Uji gula dilakukan dengan glukosa dan mannitol. Bakteri dari media MSA dimasukkan ke dalam media glukosa dan mannitol. Kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil tes menunjukkan bahwa gula awal berubah menjadi

kuning. *Staphylococcus aureus* memiliki kemampuan untuk memfermentasi gula yang menyebabkan perubahan ini (Khairunnisa dkk, 2018).

#### **3.6.4 Uji Metil Red-Voges Proskauer (MR-VP)**

Uji *Metil Red-Voges Proskauer* (MR-VP) adalah uji dengan cara menginokulasikan satu ose biakan dari media MSA ke media MR-VP selanjutnya diinkubasi selama 24 jam di suhu 37°C. Setengah dari media MR-VP dipindahkan ke tabung reaksi lain (tabung reaksi A dan B). Pada tabung reaksi A dilakukan inkubasi kembali menggunakan suhu dan waktu yang sama. Setelah di inkubasi diteteskan 2 tetes reagen *Metil-Red*. Uji *Voges Proskauer* (VP) dilakukan dalam tabung reaksi B dengan meneteskan dua tetes reagen  $\alpha$ -naphthol dan 40% kalium hidroksida atau KOH ke dalam tabung reaksi. Jika kedua tabung tersebut berubah warna menjadi merah muda atau merah tua berarti hasil menunjukkan reaksi positif dan jika tidak berubah warna berarti negatif. *Staphylococcus aureus* ditunjukkan dengan positif uji *Metil-Red* (MR) dan pada uji *Voges Proskauer* (VP) negatif (Darmawi dkk, 2019).

### **3.7 Pengujian Kadar Protein dan Lemak**

Susu pasteurisasi memiliki kadar protein minimum 2,5 % dan lemak minimum 2,8 % sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 1995. Pengujian ini dilakukan dengan mengirim sampel susu pasteurisasi ke laboratorium Pengolahan Hasil Balai Besar Pelatihan Peternakan (BBPP) Batu. Pengujian kadar protein dan lemak dilakukan menggunakan alat Lactoscan. Cara penggunaan lactoscan adalah sebagai berikut : (1) Tekan tombol power lactoscan pada posisi on, (2) Masukkan selang analisis kedalam sampel, (3) Tekan tombol enter dan pilih menu pada posisi susu yang akan di uji, misal yang akan diuji susu sapi, maka dipilih *cow* pada menu, (4) Tunggu sesaat dan lactoscan akan menampilkan hasil analisa pada layar monitor,



(5) Catat hasil analisa, (6) Setelah selesai untuk semua sampel, maka menekan menu untuk kembali dan memilih posisi cleaning, (7) Lakukan pencucian alat dengan larutan Daily Clean, dan (8) Matikan tombol power lactoscan pada posisi off untuk mematikan (Putri, 2016).

### **3.8 Uji Organoleptik**

Pengujian organoleptik merupakan pengujian terhadap kualitas susu. Parameter warna, aroma, dan rasa diuji menggunakan panca indra. Standar dari susu yang ditetapkan yaitu susu memiliki warna yang normal, putih kekuningan, rasa manis, sedikit gurih, dan aroma khas susu (Mutaqin dkk, 2020). Organoleptik susu harus berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 1995 yaitu memiliki warna, rasa, dan bau yang khas. Pengujian ini dilakukan dengan bantuan 30 panelis untuk melihat tingkat kesukaan. Panelis diberikan sampel susu dengan kode A (80°C), B (85°C) dan C (90°C) sekitar 100 ml. Kategori yang digunakan meliputi (1) sangat suka, (2) suka, (3) netral, (4) tidak suka, (5) sangat tidak suka.

### **3.9 Pengujian pH**

Nilai pH susu pasteurisasi berdasarkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2011 yaitu 6,3-6,8. Uji pH pada susu dilakukan dengan alat pH meter. Pengukuran pH dapat dilakukan dengan memasukkan elektrode pH meter ke dalam susu sapi yang akan di uji. Elektrode pH harus dibersihkan menggunakan aquadest dan dikeringkan dengan tisu sebelum digunakan ke sampel yang berbeda. Nilai pH bisa langsung dibaca pada alat pH meter (Arkan dkk, 2021).

### **3.10 Analisis Data**

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan SPSS untuk melihat pengaruh suhu pasteurisasi dan juga lama penyimpanan di refrigerator terhadap cemaran bakteri *Staphylococcus aureus*,

kadar protein, nilai pH. Jika hasil pengujian tersebut terdapat perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan analisis menggunakan Duncan untuk melihat perbedaan dari setiap perlakuan. Hasil organoleptik yang meliputi aroma, warna dan juga rasa dianalisis dengan menggunakan SPSS non parametrik *Kruskall Wallis*, jika terdapat perbedaan yang cukup signifikan maka dilakukan uji *Mann-Whitney* untuk dapat melihat perbedaan dari setiap perlakuan.

**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Jumlah Cemaran *Staphylococcus aureus* di dalam Susu Hasil Pasteurisasi**

Bakteri yang tumbuh di media MSA (*Mannitol Salt Agar*) diidentifikasi dengan pewarnaan gram, uji katalase, MRVP, serta uji gula glukosa dan mannitol. Bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk golongan bakteri gram positif yang berbentuk bulat berwarna kuning keemasan. Jika dilakukan pewarnaan gram akan mempertahankan warna ungu dari kristal violet (Hayati dkk, 2019). Selanjutnya uji katalase positif *Staphylococcus aureus* ditunjukkan dengan adanya gelembung udara dari reaksi enzim katalase dan asam peroksida.

**Tabel 4.1** Identifikasi *Staphylococcus aureus* yang terdapat pada Susu Setelah Pasteurisasi dengan Suhu Berbeda dan Lama Penyimpanan yang Berbeda

Suhu (°C)	Lama Penyimpanan (Hari)	Pewarnaan Gram	Uji Katalase	Uji Methyl-Red	Uji Voges Proskauer	Gula Mannitol	Gula Glukosa
80	0	Ungu	+	+	-	+	+
	3	Ungu	+	+	-	+	+
	7	Ungu	+	+	-	+	+
	10	Ungu	+	+	-	+	+
85	0	Ungu	+	+	-	+	+
	3	Ungu	+	+	-	+	+
	7	Ungu	+	+	-	+	+
	10	Ungu	+	+	-	+	+
90	0	Ungu	+	+	-	+	+
	3	Ungu	+	+	-	+	+
	7	Ungu	+	+	-	+	+
	10	Ungu	+	+	-	+	+

*Staphylococcus aureus* dapat memfermentasikan gula mannitol dan glukosa yang ditandai dengan perubahan warna menjadi kuning. Apabila hasil negative maka mannitol dan glukosa tetap berwarna ungu (Darmawi dkk, 2019). Uji *Methyl-Red* (MR) positif ditandai dengan berubahnya warna kuning menjadi merah yang berarti terbentuk asam, sedangkan uji *Voges Proskauer* (VP) digunakan untuk mengetahui bakteri membentuk produk akhir netral atau non-asam (Kursia dkk, 2020). *Staphylococcus aureus* akan positif jika di uji MR dan negative dalam pengujian VP (Darmawi dkk, 2019).

Susu adalah tempat pertumbuhan yang baik bagi bakteri karena banyak mengandung nutrisi. Meminimalisir pertumbuhan bakteri pada susu dapat dilakukan dengan pasteurisasi (Puspitarini & Kentjonowaty, 2015). Proses pasteurisasi tidak dapat membunuh semua bakteri yang ada pada susu seperti bakteri patogen dari spesies *Staphylococcus aureus* yang tahan terhadap panas.

Hasil analisis menggunakan ANOVA menunjukkan tidak ada pengaruh dari suhu pasteurisasi terhadap cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada susu, tetapi penyimpanan di refrigerator memberi pengaruh nyata Sig. 0,047 ( $P < 0,05$ ) (Lampiran 4). Total cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* sebelum di pasteurisasi yaitu  $2,2 \times 10^6$  dan menurun setelah dilakukan pasteurisasi dengan suhu 80, 85, dan 90°C selama 15 detik (Tabel 4.1). Standar Nasional Indonesia tahun 2009 menyebutkan bahwa batas maksimum bakteri *Staphylococcus aureus* di dalam susu pasteurisasi sebesar  $1 \times 10^2$  CFU/ml. Rata-rata cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* di dalam susu setelah pasteurisasi dengan waktu 15 detik dan suhu 80 dan 85°C melebihi batas maksimum. Pada suhu 90°C melebihi batas maksimum pada hari ke-0.

**Tabel 4.2** Rata-rata cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada susu pasteurisasi dengan suhu berbeda dan penyimpanan di suhu 4°C dengan lama yang berbeda

Cemaran bakteri (CFU/ml)				
<b>Kontrol (sebelum dipasteurisasi)</b>	2,2 x 10 <sup>6</sup>			
Suhu (°C)	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-7	Hari ke-10
80	6,7 x 10 <sup>4a</sup>	7,7 x 10 <sup>3b</sup>	6,3 x 10 <sup>3b</sup>	3 x 10 <sup>3b</sup>
85	3,6 x 10 <sup>4a</sup>	4,3 x 10 <sup>3b</sup>	7 x 10 <sup>2b</sup>	1,3 x 10 <sup>2b</sup>
90	2,2 x 10 <sup>2a</sup>	8 x 10 <sup>1b</sup>	2,9 x 10 <sup>1b</sup>	1,3 x 10 <sup>1b</sup>

Rata-rata cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* jika dilihat dari tabel 4.1 melebihi batas maksimum sesuai SNI tahun 2009 yaitu 1 x 10<sup>2</sup>, tetapi ketika konsumsi susu pasteurisasi tersebut dengan jumlah yang sedikit masih tidak terjadi keracunan bagi konsumen. Hal ini bisa terjadi diduga bakteri *Staphylococcus aureus* yang ada masih belum cukup menghasilkan toksin atau toksin yang dihasilkan masih dalam jumlah yang sedikit (Chotiah, 2020). Meskipun demikian, cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada susu pasteurisasi melebihi batas maksimum tetap merupakan sesuatu hal yang tidak diinginkan.

Suhu pemanasan 90°C selama 15 menit memberikan penurunan yang signifikan jika dilihat dari total bakteri sebelum dipasteurisasi, sedangkan suhu pemanasan 80 dan 85°C memiliki rata-rata yang tidak berbeda signifikan. Bakteri *Staphylococcus aureus* menurun selama penyimpanan di suhu rendah hingga hari ke-10. Hari ke-3 dengan suhu pasteurisasi 90°C sudah tidak melebihi batas yang telah ditetapkan Standar Nasional Indonesia tahun 2009 mengenai susu pasteurisasi. Hal ini dapat terjadi karena penyimpanan di suhu yang rendah dapat menurunkan jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* (Rosmania & Yuniar, 2021).

Aktivitas metabolisme bakteri juga menurun di suhu rendah karena suhu dapat memengaruhi laju dari katalis enzim. Laju katalis enzim dapat meningkat sebanyak dua kali pada peningkatan suhu 10°C. Sebaliknya, laju enzimatis akan tereduksi dengan adanya penurunan suhu 10°C (Asiah dkk, 2020). Penurunan bakteri dapat terjadi karena bakteri dalam fase kematian, dimana laju kematian akan lebih tinggi terjadi dibandingkan dengan laju pertumbuhan atau melakukan pembelahan (Adine dkk, 2023).

Bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk ke dalam bakteri gram positif. Bakteri gram positif memiliki peptidoglikan atau dinding sel yang tebal dan kompleks (Gunawan & Rosdiana, 2023). Suhu dingin dapat menyebabkan kerusakan membran sel, yang dapat menyebabkan kebocoran ion dan zat penting dari dalam sel. Kerusakan membran sel dapat mengganggu keseimbangan osmotik sel dan menyebabkan kematian sel (Kristanti, 2017). Suhu dingin dapat memperlambat atau bahkan menghentikan metabolisme bakteri. Metabolisme adalah proses yang penting untuk menghasilkan energi dan komponen sel. Penghambatan metabolisme dapat menyebabkan bakteri kekurangan energi dan nutrisi untuk bertahan hidup (Rabiatul, 2023).

Kondisi sampel susu yang diambil dari peternak sapi perah hingga sampai di laboratorium hingga dilakukan pasteurisasi berpotensi mengakibatkan kontaminasi. Selain itu, jeda setelah dimasukkan ke wadah menunggu keadaan susu hingga dingin hingga proses pengujian di hari ke-0 menunggu sekitar 3 jam. Keadaan ini juga berpotensi terjadinya kontaminasi bakteri pada susu setelah dilakukan pasteurisasi.

Penelitian Almutawif *et al* (2019), menyatakan bahwa terjadi penurunan koloni *Staphylococcus aureus* pada susu mentah dan pasteurisasi yang disimpan di suhu 4°C. Suhu tinggi pasteurisasi dan diiringi dengan penyimpanan di suhu rendah dapat menghambat aktivitas bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri yang masih ditemukan setelah proses pasteurisasi dapat terjadi karena penyimpanan susu yang terlalu lama proses pengolahan yang kurang sesuai, penyakit bawaan dari sapi, dan faktor kebersihan dari lingkungan setelah dilakukannya pasteurisasi seperti waktu jeda sebelum dimasukkan ke wadah serta selama waktu sebelum penyimpanan di refrigerator (Sanam dkk, 2014 dalam Wulandari dkk, 2020).

#### 4.2 Kadar Protein Susu Hasil Pasteurisasi

Susu adalah pangan yang memiliki nilai gizi tinggi terutama pada proteinnya. Konsumsi susu juga baik untuk kesehatan dan susu termasuk produk yang memenuhi konsep halalan tayyiban. Konsep ini mengacu pada QS. Al – Baqarah [2]: 168.

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ

Artinya: “Wahai manusia, makanlah sebagian (makanan) di bumi yang halal lagi baik dan janganlah mengikuti langkah-langkah setan. Sesungguhnya ia bagimu merupakan musuh yang nyata.”

Al-Misbah menafsirkan ayat di atas bahwa terdapat ajakan kepada seluruh umat manusia untuk makan makanan yang halal yang terdapat di bumi. Makanan yang halal menunjukkan bahwa makanan tersebut diizinkan untuk dikonsumsi menurut Islam, baik dilihat dari jenis makanan dan cara mendapatkannya (Shihab, 2002). Produk susu pasteurisasi termasuk ke dalam makanan yang di halalkan

menurut syariat Islam. Susu merupakan sumber protein yang baik dan bermanfaat bagi kesehatan konsumen.

Susu mengalami penurunan kadar protein setelah dilakukan pasteurisasi. Kadar protein susu sebelum dipasteurisasi atau sebelum mengalami denaturasi sebesar 3,04 % (Lampiran 16). Kadar protein sampel susu sapi segar yang digunakan berdasarkan dengan Standar Nasional Indonesia tahun 2011 bahwa kadar protein minimum adalah 2,8%. Sampel susu segar kemudian di panaskan guna untuk meminimalisir bakteri yang hidup di susu sebelum dikonsumsi. Kadar protein mengalami penurunan setelah dilakukan pemanasan (Tabel 4.3).

**Tabel 4.3** Rata-rata kadar protein susu pasteurisasi dengan suhu berbeda

Suhu (°C)	Kadar Protein (%)
<b>Kontrol (sebelum dipasteurisasi)</b>	3,04
<b>80</b>	2,78 <sup>a</sup>
<b>85</b>	2,76 <sup>a</sup>
<b>90</b>	2,68 <sup>a</sup>

Kadar protein susu pasteurisasi dengan pemanasan 80, 85, dan 90°C selama 15 detik di uji menggunakan ANOVA dengan nilai Sig. 0,916 ( $P > 0,05$ ) atau tidak ada perbedaan nyata dari perlakuan tersebut (Lampiran 6). Hal ini berarti suhu 80, 85, dan 90°C dengan waktu yang digunakan cukup singkat yaitu selama 15 detik tidak mendenaturasi protein dengan perbedaan yang besar (Pagune dkk, 2023). Umumnya, denaturasi protein terjadi pada suhu 70°C selama kurang lebih 1 jam (Retnoningtyas dkk, 2010). Denaturasi protein disebabkan oleh pemanasan dengan waktu yang lama dan suhu yang tinggi. Laju denaturasi protein meningkat 600 kali dalam setiap peningkatan suhu 10°C (Pagune dkk, 2023).



Pemanasan pada susu dapat mengakibatkan terjadinya denaturasi protein atau terputusnya ikatan molekul pada struktur protein. Jumlah protein akan semakin sedikit jika ikatan molekul pada struktur protein terputus atau terdenaturasi (Fatinah dkk, 2021); Pagune dkk, 2023). Kadar protein setelah pemanasan dari penelitian ini masih sesuai dengan Standart Nasional Indonesia tahun 1995 mengenai kadar protein minimum pada susu hasil pasteurisasi sebesar 2,5%.

Denaturasi protein adalah keadaan protein dalam suatu mengalami perubahan dan modifikasi terhadap strukturnya (Novika dkk, 2021). Proses denaturasi protein menyebabkan peningkatan viskositas atau penurunan kelarutan air, yang menyebabkan produk menjadi lebih mudah mengendap (Maulidiyah dkk, 2020). Denaturasi protein dapat menyebabkan protein menggumpal dan membuat susu menjadi lebih kental serta kadar air dalam susu menguap saat disimpan di refrigerator (Faridah & Febrianti, 2019).

Protein susu pasteurisasi pada penelitian ini hanya di uji dengan faktor suhu, tetapi tidak di uji selama masa penyimpanan di refrigerator. Penelitian oleh Kristanti (2017) mendapatkan hasil pada protein susu pasteurisasi menggunakan suhu 95°C selama 21 detik jika disimpan di lemari pendingin akan mengalami penurunan kadar protein. Penurunan protein setiap 5 hari adalah kira-kira 0,05% dari hari ke-0 sebesar 2,86 % menjadi 2,81 % di hari penyimpanan ke-5. Jadi dapat disimpulkan ada pengaruh dari faktor lama penyimpanan dan suhu pemanasan terhadap perubahan kadar protein.

### **4.3 Nilai pH Susu Hasil Pasteurisasi**

Nilai pH pada susu pasteurisasi menggunakan pemanasan 80, 85, dan 90°C selama 15 detik kemudian disimpan di refrigerator di uji menggunakan ANOVA dengan Sig. 0,000 ( $P < 0,05$ ) atau terdapat perbedaan nyata dari setiap perlakuan

yang diberikan. Selain itu, waktu penyimpanan susu pada hari 0 dan 3 tidak berbeda nyata, tetapi waktu penyimpanan pada hari 0 dan 3 berbeda nyata dengan hari 7, dan waktu penyimpanan pada hari 0, 3, dan 7 berbeda nyata dengan hari 10 (Lampiran 9). Suhu pemanasan 85 dan 90°C berbeda nyata dengan suhu 80°C (Lampiran 8).

Nilai pH susu pasteurisasi mengalami penurunan mulai hari ke-0 sampai hari ke-10. Pernyataan Danah dkk (2019), yang menyatakan bahwa bakteri psikrofilik masih hidup pada susu pasteurisasi yang disimpan pada suhu rendah selama penyimpanan. Selain itu, juga terjadi aktivitas enzim bakteri dari golongan asam laktat menyebabkan pH susu menurun (Adine dkk, 2023). Sampel susu dengan suhu pasteurisasi 80 dan 85°C di hari ke-7 hingga hari ke-10 mengalami penurunan pH yang diduga karena pertumbuhan bakteri dari golongan psikrofilik berlangsung selama penyimpanan.

Bakteri dari golongan *Pseudomonas* sp. dan *Proteus* sp. merupakan golongan bakteri yang biasanya merusak susu pada penyimpanan (Danah dkk, 2019). Selain itu, denaturasi protein juga dapat menurunkan kadar pH susu. Denaturasi protein dapat menyebabkan pelepasan asam amino dan senyawa lain yang dapat menurunkan pH susu. Rusaknya beberapa asam amino seperti triptofan, sebagian serin dan threonine dapat menyebabkan penurunan pH. Hal inilah yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar protein (Sari & Ariyana, 2023).

**Tabel 4.4** Rata-rata nilai pH susu pasteurisasi dengan suhu berbeda dan penyimpanan di suhu 4°C dengan lama yang berbeda

Suhu (°C)	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-7	Hari ke-10
80	6,79 <sup>a</sup>	6,78 <sup>a</sup>	6,67 <sup>b</sup>	6,38 <sup>c</sup>
85	6,95 <sup>a</sup>	6,88 <sup>a</sup>	6,70 <sup>b</sup>	6,57 <sup>c</sup>
90	6,87 <sup>a</sup>	6,76 <sup>a</sup>	6,75 <sup>b</sup>	6,68 <sup>c</sup>

#### 4.4 Kadar Lemak Susu Hasil Pasteurisasi

Kadar lemak susu setelah pasteurisasi dengan suhu yang berbeda di uji menggunakan ANOVA dengan Sig. 0,670 ( $P > 0,05$ ) yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan dari perlakuan suhu yang diberikan terhadap kadar lemak. Kadar lemak sebelum dipasteurisasi sebesar 5,12% kemudian menurun setelah dilakukan pasteurisasi (Tabel 4.5). Kadar lemak susu pasteurisasi dalam penelitian ini masih di atas Standar Nasional Indonesia tahun 1995 (SNI, 1995) dengan minimal 2,8 %.

Penurunan lemak diduga karena adanya degradasi lemak menjadi asam lemak, apabila kondisi ini berlangsung terus menerus maka akan terjadi kerusakan lemak (Kristanti, 2017). Penurunan kadar lemak ini baik karena asupan lemak yang tinggi berarti asupan kalori juga tinggi. Tingginya asupan kalori dapat mengakibatkan obesitas (Al Rahmad *et al*, 2020) dan resiko terkena penyakit kardiovaskuler (Iskandar dkk, 2017) kanker, dan gangguan metabolisme (Permanasari & Aditianti, 2017).

Penurunan kadar lemak susu dapat diakibatkan karena proses pemanasan yang dilakukan. Suhu tinggi dapat menyebabkan beberapa lemak susu terurai menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak dan gliserol ini dapat larut dalam air susu dan menyebabkan penurunan kadar lemak susu (Sulandari & Bahar, 2022). Reaksi oksidasi juga dapat terjadi walaupun pada suhu rendah melalui oksigen aktif yang dihasilkan oleh enzim atau melalui paparan cahaya. Oksidasi lemak dapat terkendali

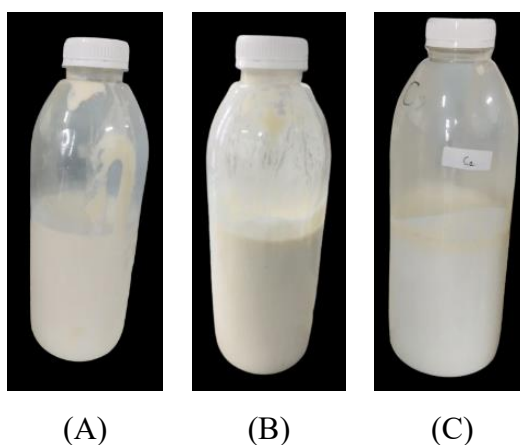
karena pembentukan antioksidan dalam reaksi maillard, hal ini yang menyebabkan pemanasan dan masa simpan pada suhu dingin berpengaruh sangat kecil terhadap perubahan kadar lemak (Kristanti, 2017).

**Tabel 4.5** Rata-rata kadar lemak susu pasteurisasi dengan suhu berbeda

Suhu (°C)	Kadar lemak (%)
<b>Kontrol (sebelum dipasteurisasi)</b>	5,12
<b>80</b>	4,4 <sup>a</sup>
<b>85</b>	4,1 <sup>a</sup>
<b>90</b>	3,2 <sup>a</sup>

#### 4.5 Organoleptik Susu Hasil Pasteurisasi

Uji organoleptik menggunakan kepekaan dari panca indra yang dimiliki manusia untuk menilai kualitas suatu produk. Hal ini menunjukkan bahwa setiap manusia memiliki kemampuan untuk memilih pangan yang baik. Susu pasteurisasi pada penelitian ini dilakukan dengan memanaskan di suhu yang berbeda meliputi suhu 80, 85, dan 90°C selama 15 menit. Selanjutnya, susu tersebut disimpan di refrigerator dengan suhu 4°C dalam waktu 10 hari.



**Gambar 4.1** Hasil pasteurisasi susu sapi (A) 80°C (B) 85°C (C) 90°C

Gambar 4.1 menunjukkan susu setelah pasteurisasi berwarna putih kekuningan. Warna putih susu timbul dikarenakan warna kasein seperti putih salju dan biasanya susu juga berwarna sedikit kekuningan yang berasal dari karoten (Asmaq & Marisa, 2020; Siahaan dkk, 2021). Karoten adalah pigmen kuning yang berasal dari lemak susu (Asmaq & Marisa, 2020). Warna tidak terjadi perubahan selama masa penyimpanan, tetapi rasa dan aroma mengalami penyimpangan seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Suhu pasteurisasi 80 dan 85°C mengalami penyimpanan rasa dan aroma mulai hari ke-7. Rasa susu menjadi tidak sedap dan beraroma tengik, tetapi pada suhu pasteurisasi 90°C tidak mengalami perubahan rasa dan aroma hingga hari ke-10 dan masih terasa enak jika diminum.

Susu yang telah dipasteurisasi kemudian dilakukan uji organoleptik dilakukan untuk mengukur tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, dan rasa (Rinjani & Sobari, 2018). Penggunaan panelis tidak terlatih minimal 25 orang untuk menguji tingkat kesukaan dianggap sudah mewakili berbagai macam penilaian konsumen (Anggraini & Sugiarti, 2022; Arbi, 2009). Setiap hari ke-0, 3, 7, dan 10 dilakukan pengujian sifat sensori sederhana, seperti uji kesukaan pada susu pasteurisasi. Data uji organoleptik yang diperoleh di analisis dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis*. Data yang memiliki *Asymp. Sig < 0,05* atau berbeda nyata selanjutnya dilakukan uji lanjut *Mann-Whitney* untuk mengetahui perbedaannya. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada lampiran 10 sampai 15.

Mutu susu sesuai SNI berdasarkan 3 faktor yaitu warna, aroma, dan rasa. Susu mulai hari pertama hingga hari ke-10 tidak mengalami perubahan warna. Warna merupakan parameter yang pertama terlihat secara visual terhadap penilaian konsumen dalam suatu produk (Haryanti & Zueni, 2015). Warna menjadi parameter

pertama yang dinilai oleh panelis dalam menentukan penerimaan pada produk. Susu cenderung berwarna putih kekuningan. Warna putih dari susu timbul akibat pantulan dari partikel kasein, globula lemak, dan kalsium fosfat yang terkandung dalam susu (Fathiaturrahma & Suharli, 2022). Warna kuning pada susu timbul akibat adanya pigmen karoten yang dapat larut dalam lemak (Purwasih dkk, 2021).

**Tabel 4.6** Hasil uji lanjut *Mann-Whitney* pada perbedaan warna susu pasteurisasi dengan suhu berbeda dan penyimpanan di suhu 4°C dengan lama yang berbeda

Suhu (°C)	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-7	Hari ke-10
80	2,13 ± 1,074 <sup>a</sup>	2,07 ± 0,907 <sup>a</sup>	2,57 ± 0,774 <sup>b</sup>	2,83 ± 0,950 <sup>b</sup>
85	2,03 ± 0,964 <sup>a</sup>	2,00 ± 0,743 <sup>a</sup>	2,53 ± 0,504 <sup>b</sup>	2,80 ± 0,961 <sup>b</sup>
90	2,40 ± 1,102 <sup>ab</sup>	2,03 ± 0,964 <sup>a</sup>	2,30 ± 0,596 <sup>a</sup>	2,77 ± 0,679 <sup>b</sup>

Tingkat kesukaan terhadap warna dari hasil pengujian *Kruskal Wallis* terdapat perbedaan yang cukup signifikan, tetapi dari tabel 4.4 nilai rata-rata berkisar di angka 2 yang panelis menyukai warna disemua suhu hingga penyimpanan di hari ke-10. Susu tidak mengalami perubahan warna selama masa penyimpanan atau konstan berwarna putih kekuningan. Warna putih kekuningan pada susu menandakan susu dalam kondisi yang baik dan tidak mengalami penyimpangan (Asmaq & Marisa, 2020). Hal ini membuat panelis menyukai warna susu karena tidak mengalami penyimpangan warna.

**Tabel 4.7** Hasil uji lanjut *Mann-Whitney* pada perbedaan aroma susu pasteurisasi dengan suhu berbeda dan penyimpanan di suhu 4°C dengan lama yang berbeda

Suhu (°C)	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-7	Hari ke-10
80	2,33 ± 1,155 <sup>a</sup>	2,33 ± 1,061 <sup>a</sup>	3,47 ± 0,973 <sup>b</sup>	4,27 ± 0,640 <sup>b</sup>
85	2,50 ± 1,196 <sup>a</sup>	2,27 ± 1,048 <sup>b</sup>	3,40 ± 0,894 <sup>c</sup>	4,00 ± 0,743 <sup>d</sup>
90	1,80 ± 0,961 <sup>a</sup>	1,90 ± 0,923 <sup>a</sup>	2,47 ± 0,776 <sup>b</sup>	3,00 ± 0,947 <sup>c</sup>

Aroma menjadi penilaian panelis setelah warna. Hasil penilaian berdasarkan rata-rata menunjukkan panelis paling menyukai aroma susu pasteurisasi pada hari

ke-0 dan ke-3 dengan suhu pasteurisasi 80 dan 85°C yang ditunjukkan dengan skor yang diberikan yaitu angka 2 dan sangat suka susu yang dipasteurisasi dengan suhu 90°C di hari yang sama dengan skor yang diberikan yaitu angka 1 (tabel 4.5). Suhu pasteurisasi 80 dan 85°C mengalami penyimpangan aroma susu yang terjadi mulai hari ke-7 sehingga panelis kurang menyukai aroma susu tersebut. Susu yang awalnya beraroma khas susu menjadi tidak sedap dan tengik. Sedangkan, suhu pemanasan 90°C sampai hari ke-10 masih beraroma khas susu.

Susu dengan suhu pasteurisasi 80 dan 85°C mulai hari penyimpanan ke-7 tercium aroma tengik. Timbulnya aroma tengik pada susu pasteurisasi diakibatkan adanya reaksi oksidasi pada lemak (Syafii, 2022). Oksidasi bisa terjadi saat produk terkena panas, udara, dan cahaya yang dapat menyebabkan asam lemak menjadi teroksidasi (Legasari dkk, 2023). Selama penyimpanan juga dapat terjadi perubahan biokimia pada lemak susu yang dapat menyebabkan ketengikan. Ajmal et al (2018) menjelaskan bahwa bakteri yang tidak mati pada proses pasteurisasi dan menghasilkan enzim lipase bertanggung jawab atas pembentukan asam lemak bebas. Susu yang memiliki lebih banyak enzim lipase akan menyebabkan lebih banyak asam lemak. Lemak susu mengandung asam lemak bebas yang menyebabkan rasa tidak enak. Aroma susu berhubungan dengan cita rasa yang dihasilkan. Penilaian terhadap rasa dinilai dengan indra perasa (lidah) untuk menilai kesukaan terhadap rasa yang diberikan oleh masing-masing susu dengan perlakuan yang berbeda.

**Tabel 4.8** Hasil uji lanjut *Mann-Whitney* pada perbedaan rasa susu pasteurisasi dengan suhu berbeda dan penyimpanan di suhu 4°C dengan lama yang berbeda

Suhu (°C)	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-7	Hari ke-10
80	2,53 ± 0,900 <sup>a</sup>	2,43 ± 0,898 <sup>a</sup>	4,23 ± 1,073 <sup>b</sup>	4,50 ± 0,572 <sup>b</sup>
85	2,73 ± 1,143 <sup>a</sup>	2,13 ± 0,730 <sup>b</sup>	3,90 ± 0,885 <sup>c</sup>	4,53 ± 0,681 <sup>d</sup>
90	2,67 ± 1,213 <sup>ab</sup>	2,27 ± 1,081 <sup>a</sup>	2,60 ± 0,770 <sup>ab</sup>	3,00 ± 0,910 <sup>b</sup>

Susu dengan suhu pemanasan 80 dan 85°C selama 15 detik mengalami perubahan rasa dari rasa gurih khas susu dan mulai hari ke-7 berubah menjadi sedikit asam dan tidak enak ketika diminum. Berbeda dengan suhu pemanasan 90°C yang tidak mengalami perubahan rasa hingga hari ke-10 yang memiliki rasa gurih khas susu. Rasa gurih ini timbul akibat kandungan laktosa rendah tetapi memiliki kadar klorida yang tinggi (Novianti, 2023). Tabel 4.6 menunjukkan rata-rata kesukaan panelis terhadap rasa susu disetiap perlakuan. Panelis menyukai susu dengan perlakuan suhu yang digunakan 80 dan 85°C di hari ke-0 dan hari ke-3 dengan skor 2, sedangkan perlakuan suhu 90°C panelis masih menyukai hingga hari ke-7 dengan skor yang sama.

Adanya pemanasan pada susu diharapkan untuk memperpanjang masa simpan dan membunuh mikroorganisme yang ada (Nurchahyo dkk, 2019), tetapi suhu pemanasan 80 dan 85°C selama 15 detik belum cukup optimal dalam membunuh bakteri pembusuk. Hal ini berpengaruh pada kerusakan dan mengubah rasa susu (Adlina dkk, 2021). Susu yang mengalami perubahan aroma dan rasa selama masa penyimpanan dapat juga disebabkan karena adanya bakteri pembusuk yang masih hidup setelah dilakukan pasteurisasi (Shodiq dkk, 2023). Kondisi penyimpanan juga mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menyebabkan kerusakan. Susu yang disimpan di lemari pendingin mengalami adanya penurunan kualitas selama penyimpanan yang disebabkan bakteri dari golongan psikrofilik



seperti *Pseudomonas* sp. dan *Proteus* sp. Bakteri tersebut dapat hidup di suhu yang dingin (Abrar, 2013; Danah dkk, 2019 dalam Nisa dkk, 2022).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, yaitu:

1. Terdapat pengaruh nyata suhu pasteurisasi dan lama penyimpanan di refrigerator terhadap cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* yang ada pada susu pasteurisasi dengan diiringi dengan penyimpanan di refrigerator dengan suhu 4°C. Suhu pemanasan yang paling baik untuk menurunkan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan suhu 90°C selama 15 detik. Pemanasan dengan suhu tersebut juga dapat menambah masa simpan susu hingga 10 hari.
2. Tidak terdapat perbedaan yang nyata suhu pasteurisasi terhadap kadar protein susu dengan pemanasan 80, 85, dan 90°C selama 15 detik.
3. Terdapat pengaruh nyata suhu pasteurisasi dan juga lama penyimpanan di refrigerator terhadap pH susu setelah pasteurisasi dan diiringi dengan penyimpanan. Semakin lama susu disimpan di refrigerator dapat menurunkan nilai pH susu.
4. Tidak terdapat perbedaan yang nyata suhu pasteurisasi terhadap kadar lemak susu dengan pemanasan 80, 85, dan 90°C selama 15 detik.
5. Terdapat pengaruh nyata suhu pasteurisasi dan lama penyimpanan di refrigerator terhadap terhadap dari kualitas fisik susu setelah pasteurisasi yang diiringi dengan penyimpanan di refrigerator. Susu cenderung berwarna putih mulai dari sebelum pasteurisasi hingga setelah pasteurisasi. Susu dengan suhu pemanasan yang berbeda menghasilkan aroma yang berbeda selama penyimpanan. Susu dengan pemanasan 80 dan 85°C mengalami penurunan

aroma menjadi sedikit beraroma susu mulai hari ke-7, sedangkan pemanasan dengan suhu 90°C masih beraroma susu hingga hari ke-10. Penyimpanan susu juga berpengaruh pada kekentalan, semakin lama penyimpanan susu maka susu bertambah kental. Rasa susu pasteurisasi dengan pemanasan 80 dan 85°C mengalami penurunan di hari ke-7 dengan adanya rasa sedikit asam dan tengik, sedangkan pada susu pasteurisasi dengan pemanasan 90°C tidak mengalami perubahan rasa hingga hari ke-10.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan penulis untuk penelitian kedepannya, yaitu:

1. Penggunaan suhu pasteurisasi 90°C selama 15 detik diiringi dengan penyimpanan di refrigerator dengan suhu 4°C menghasilkan produk susu dengan masa simpan hingga 10 hari dan optimal untuk membunuh *bakteri Staphylococcus aureus*.
2. Perlu dilakukan penelitian untuk melihat tingkat oksidasi susu selama masa penyimpanan di refrigerator.
3. Perlu dilakukan penelitian dengan penambahan waktu pasteurisasi dengan suhu 80 dan 85°C untuk memperpanjang masa simpan dan juga terkait dengan kualitas organoleptik dari susu tersebut.
4. Perlu dilakukan penelitian mengenai kadar protein dan lemak susu selama masa penyimpanan di refrigerator.
5. Perlu dilakukan penelitian untuk melihat potensi cemaran mikroba secara umum.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abna, I., Amir, M., Puspitalena, A., & Hurit, H. (2021). Pemeriksaan Angka Lempeng Total Bakteri pada Susu Pasteurisasi Tanpa Merek di Kecamatan Cengkareng Kota Jakarta Barat. *Jurnal Archives Pharmacia*, 3(2).
- Adine, A. A., Wulandari, E., & Utama, D. T. (2023). Karakteristik Mikrobiologi (Total Bakteri, Total Yeast) dan pH Produk Susu Kurma Selama Penyimpanan Suhu Rendah (4-6°C). *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 4(1), 31. <https://doi.org/10.24198/jthp.v4i1.46258>
- Adlina, S., Rahmawati, L., & Yuliana, A. (2021). Penggunaan Limbah Tahu sebagai Nutrisi Substitusi pada Media Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmacopolium*, 4(2), 57–66.
- Ajmal, M., Nadeem, M., Imran, M., & Junaid, M. (2018). Lipid compositional changes and oxidation status of ultra-high temperature treated Milk. *Lipids in Health and Disease*, 17(1), 227. <https://doi.org/10.1186/s12944-018-0869-3>
- Al Rahmad, A. H., Fitri, Y., Suryana, S., Mulyani, N. S., Fajriansyah, F., & Abdul, H. (2020). Analysis of the relationship between nutritional influence with the obesity phenomenon among primary school students in Banda Aceh, Aceh Province, Indonesia. *Macedonian Journal of Medical Sciences*, 8(E), 267–270.
- Ali, F., Utami, D., & Komala, N. (2018). Pengaruh Penambahan EM4 dan Larutan Gula pada Pembuatan Pupuk Kompos dari Limbah Industri Crumb Rubber. *Jurnal Teknik Kimia*, 24(2).
- Almutawif, Y., Hartmann, B., Lloyd, M., Lai, C. T., Rea, A., & Geddes, D. (2019). *Staphylococcus aureus* Enterotoxin Production in Raw and Pasteurized Milk: The Effect of Selected Different Storage Durations and Temperatures. *Breastfeeding Medicine*, 14(4), 256–261.
- Alyani, F., Ma'aruf, W., & Anggo, A. (2016). Pengaruh Lama Perebusan Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forsk*) Pindang Goreng terhadap Kandungan Lisin dan Protein Terlarut. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 88–93.
- Amalia, A., Dwiyaniti, R. D., & Haitami, H. (2016). Daya Hambat NaCl terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Medical Laboratory Technology Journal*, 2(2), 42. <https://doi.org/10.31964/mltj.v2i2.125>
- Anggraini, R., & Sugiarti, T. (2022). Desain Kemasan Aktif untuk Nanas Terolah Minimal. *Jurnal Pertanian Dan Pangan*, 4(1).
- Apriantini, G. A. E. (2020). Analisis Kadar Protein Produk Susu Cair yang Diolah Melalui Proses Pemanasan pada Suhu yang Sangat Tinggi (Ultra High Temperature). *International Journal of Applied Chemistry Research*, 2(1), 8–13.
- Apriliansyah, M., Zuhrotun, A., & Astrini, D. (2022). Bakteri Utama Penyebab Kejadian Luar Biasa Keracunan Pangan. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*, 11(3), 239–255.
- Apriyani, A., Wijayanti, P. E. H., & Habibi, M. (2020). Pencahayaan, Suhu dan Indeks Angka Kuman Udara di Ruang Rawat Rumah Sakit Tk. IV Samarinda. *Jurnal Penelitian Kesehatan "Suara Forikes"*, 11(2), 157. <https://doi.org/10.33846/sf11211>

- Arbi, A. S. (2009). *Pengenalan Evaluasi Sensori*. Universitas Terbuka.
- Ariyanto, E., Ruliansyah, M., & Kalsum, U. (2021). Pengaruh Jumlah Kotoran Sapi dan Sampah Organik terhadap Pemiakan EM4 pada Proses Anaerob . *Jurnal Distilasi*, 6(1), 1–6.
- Arkan, N. D., Setyawandani, T., & Astuti, T. Y. (2021). Pengaruh Penggunaan Pektin Nabati dengan Persentase yang Berbeda terhadap Nilai pH dan Total Asam Tertitiasi Yogurt Susu Sapi. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.24198/jthp.v2i1.28302>
- Asiah, N., Cempaka, L., Ramadhan, K., & Matatula, S. (2020). *Prinsip Dasar Penyimpanan Pangan pada Suhu Rendah*. CC. Nas Media Pustaka.
- Asmaq, N., & Marisa, J. (2020). Karakteristik Fisik dan Organoleptik Susu Segar di Medan Sunggal. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 22(2), 168. <https://doi.org/10.25077/jpi.22.2.168-175.2020>
- Astriani, N. K., Chusniasih, D., & Marcellia, S. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 8(3).
- Astuti, N. D., Hastutiningrum, S., & Sudarsono. (2022). Analisis Kualitas Udara Pada Rumah Warga Terhadap Parameter Bakteri dan Jamur. *Jurnal Teknologi*, 15(2), 166–170. <https://doi.org/10.34151/jurtek.v15i2.3977>
- Aufizan, A., Sa'diyah, L., & Lestari, K. (2019). Pengaruh Waktu Tunggu Teh Kombucha Setelah Pemanasan Terhadap Pertumbuhan Bakteri. *Akademi Farmasi Surabaya*.
- Aziz, F., Lestari, F., Indarjulianto, S., & Fitriana, F. (2022). Identifikasi dan Karakterisasi Resistensi Antibiotik Terduga *Staphylococcus aureus* pada Susu Mastitis Subklinis asal Sapi Perah di Kelompok Ternak Sedyo Mulyo, Pakem, Sleman Yogyakarta . *Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner Tropis*, 12(1), 66–74.
- Buch, D. T., & Rollova, B. M. (2019). Bacterial Growht Curve by OD 600 and SoloVPE. *Biofactory Competence Center*.
- Buditeli, N., N. Zagora. 2015. Lactoscan S Milk Analyzer LCD Display – 4 Lines x 16 Characters. Ultrasonic Milk Analyzer. Bulgaris. <http://www.Lactoscan.com>.
- Cahyaningrum, E., Wijanarka, & Lunggani, A. (2021). Isolasi dan Pengaruh Monosodium Glutamat terhadap Pertumbuhan Bakteri Proteolitik Limbah Cair Tahu. *Jurnal Bioma*, 23(2), 84–90.
- Cahyaningtyas, A., Pudjiastuti, W., & Ramdhan, I. (2016). Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Organoleptik, Derajat Keasaman, dan Pertumbuhan Bakteri Coliform pada Susu Pasteurisasi. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 10(1), 13–23.
- Calisia, Vincent, V., & Cicilia, Z. (2021). *Pengolahan Sosis Menggunakan Bahan Dasar Nabati serta Pengaplikasian dalam Masakan Nusantara*. CV. Eureka Media Aksara.
- Chotiah, S. (2020). Beberapa Bakteri Patogen yang mungkin dapat Ditemukan pada Susu Sapi dan Pencegahannya. *Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas*, 259–267.
- Damayanti, E. 2016. Profil Kadar Lemak, Berat Jenis Dan Bahan Kering Tanpa Lemak Susu (BKTL) Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Pada Tingkat

- Laktasi Berbeda Di Desa Wonosalam Jombang. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- Danah, I., Akhdiat, T., & Sumarni, S. (2019). Lama Penyimpanan pada Suhu Rendah terhadap Jumlah Bakteri dan pH Susu Hasil Pasteurisasi dalam Kemasan. *Composite*, 1(1), 49–54.
- Darmawi, Zahra, A., Salim, M. N., Dewi, M., Abrar, M., Syafruddin, & Adam, M. (2019). Isolation, Identification and Sensitivity Test of *Staphylococcus aureus* on Post Surgery Wound of Local Dogs (*Canis familiaris*). *Jurnal Medika Veterinaria*, 13(1), 37–46.
- Dharmawan, A., Marthen, B., Adam, F., Sari, I. P., & Maulana, R. (2019). Sistem Kontrol Proporsional-Integral pada Proses Pasteurisasi Susu. *Transmisi*, 21(1), 15.
- Fahra, F., & Irdawati, I. (2023). Compatibility Test of the Biculture Consortium of Thermophilic Bacteria from Mudiak Sapan Hot. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(1), 22–25.
- Faridah, R., & Febrianti, Y. (2019). Pengaruh Penambahan Kasumba Turate (*Cartamus tinctorius* L) terhadap Kualitas Susu Pasteurisasi pada Lama Penyimpanan Berbeda. *Jurnal Ternak*, 10(2), 64–69.
- Fathiaturrahma, N., & Suharli, L. (2022). Dangke Hasil Olahan dari Susu Kuda Liar Sumbawa, Susu Sapi Sumbawa, dan Susu Kerbau Sumbawa. *Journal of Animal Husbandry*, 1(2), 88–97.
- Fatinah, D., Mudawaroch, R., & Rinawidiastuti. (2021). Pengaruh Penambahan Sukrosa Terhadap Kualitas Susu Bubuk Kambing Peranakan Ettawa (PE). *Jurnal Riset Agribisnis Dan Peternakan*, 6(2), 37–50.
- Febriyanti, A., Arthiyani, F., Khotami, K., Eryanto, N., Sugandi, U., & Nurlaela, R. (2023). Analisis Pengendalian Mutu Produksi Pada Produk Susu Pasteurisasi Serta Pengendalian Kerusakan Produk Akhir dan Perbaikannya. *Jurnal Karimah Tauhid*, 2(4).
- Febriza, M., Adrian, Q., & Sucipto, A. (2021). Penerapan AR dalam Media Pembelajaran Klasifikasi Bakteri. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*, 11(1).
- Filmayanti, W., Rosdarni, & Nurlila, R. (2022). Deteksi Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Jajanan Makanan Di Pasar Basah Mandonga Kota Kediri. *Jurnal MediLab Mandala Waluya*, 6(1).
- Fitri, I., Imasari, T., & Wulantika, D. (2019). Pengaruh Variasi Lama Penundaan Pemeriksaan terhadap Enumerasi Bakteri pada Urin Penderita Infeksi Saluran Kemih (ISK). *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)*, 6(2), 12–14. <https://doi.org/10.29407/jbp.v6i2.14793>
- Gunawan, A., & Rosdiana, D. (2023). Potensi Efek Antibakteri Tinta Cumi (*Loligo* Sp.) dan Sotong (*Sepia* Sp.) Andi Gunawan. *Jurnal Pratista Patologi*, 8(2).
- Gunawan, A., Widiyanto, T., Bahri, B., & Suryani, L. (2022). Survey Terhadap Keberadaan Bakteri *Staphylococcus Aureus* di Industri Rumah Tangga Makanan Jajanan Cireng Wilayah Kecamatan Baturraden Kabupaten Banyumas Tahun 2022. *Buletin Kesehatan Lingkungan Masyarakat*, 41(4), 166–173.
- Hadinata, S. T., & Adriyanto, H. (2020). Tinjauan Penyimpanan Sistem FIFO pada Bahan Hewani Yang Berdampak pada Proses Pengolahan Makanan di

- Morrissey Hotel Jakarta. *Emerging Market: Business and Management Studies Journal*, 6(2), 103–109. <https://doi.org/10.33555/ijembm.v6i2.100>
- Haryanti, N., & Zueni, A. (2015). Identifikasi Mutu Fisik, Kimia, dan Organoleptik Es Krim Daging Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Variasi Susu Krim. *Jurnal Agritepa*, 1(2).
- Haryati, K. (2020). Pengujian Kualitas Mikrobiologi Ikan Ekor Kuning Asap dari Pasar Youtefa Papua. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(3), 486–494. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i3.32434>
- Hayati, L. N., Tyasningsih, W., Praja, R. N., Chusniati, S., Yunita, M. N., & Wibawati, P. A. (2019). Isolasi dan Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada Susu Kambing Peranakan Etawah Penderita Mastitis Subklinis di Kelurahan Kalipuro, Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 2(2), 76. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol2.iss2.2019.76-82>
- Hutami, A., Pambudi, T., & Sandika, F. (2020). Perancangan Tas Belanja Bahan Pangan Sayur dan Buah di Pasar Modern (Studi Kasus Pasar Modern Batununggal Indah Bandung). *E-Proceeding of Art & Design*, 7(2)
- Iskandar, I., Hadi, A., & Alfridsyah, A. (2017). Faktor risiko terjadinya penyakit jantung koroner pada pasien Rumah Sakit Umum Meuraxa Banda Aceh. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 2(1), 32–42.
- Jamil, R. M., Abdurrahman, Z. H., & Nefasa, A. N. (2022). Analisis Ekonomi Susu Pasteurisasi dengan Penambahan Rempah-Rempah Dan Uji Total Plat Count dengan Waktu Simpan yang Berbeda. *Tropical Animal Science*, 4(2), 52–58. <https://doi.org/10.36596/tas.v4i2.770>
- Kartini, S. (2020). Analisis Cemaran *Staphylococcus aureus* pada Makanan Jajanan di Sekolah Dasar Kecamatan Tampan Pekan Baru. *Journal of Pharmacy and Science*, 3(2), 12–17.
- Keliat, S., Darniati, Harris, A., Erina, Rinidar, & Fakhurrrazi. (2019). The effect of Fingerroot Rhizome (*Boesenbergia pandurata*) Extract on the Growth of *Staphylococcus aureus* in Vitro. *Jurnal Medika Veterinaria*, 13(2), 178–184.
- Khairunnisa, M., Helmi, Z., Darmawi, Dewi, M., & Hamzah, A. (2018). Isolasi dan Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada Ambing Kambing Peranakan Etawa (PE). *JIMVET*, 2(4), 538–545.
- Khofipah, N., Hartini, S., & Farpina, E. (2023). Gambaran Kadar Protein Tahu Direbus dan Tidak Direbus Berdasarkan Waktu Penyimpanan Dikulkas. *Borneo Journal of Science and Mathematics Education*, 3(3), 133–146.
- Kristanti, N. (2017). Daya Simpan Pasteurisasi Ditinjau dari Kualitas Mikroba Termodurik dan Kualitas Kimia. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 12(1).
- Kurniawan, S. E., Mahyarudin, M., & Rialita, A. (2021). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit Daun Pegagan (*Centella asiatica*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(1), 14–29. <https://doi.org/10.26877/bioma.v10i1.7140>
- Kursia, S., Imrawati, Ismail, Halim, A., Ramadhani, N., Ramadhani, F., Priska, F., & Hanifah, F. (2020). Identifikasi Biokimia dan Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Limbah Sayur Bayam. *Jurnal Media Farmasi*, 16(1), 27–32.

- Legasari, L., Riandi, R., Febriani, W., & Pratama, R. (2023). Analisis Kadar Air dan Asam Lemak Bebas pada Produk Minyak Goreng dengan Metode Gravimetri dan Volumetri. *Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 6(2), 51–58.
- Majid, A., & Nikmah. (2021). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Salmonella dan Staphylococcus aureus pada Ikan Tongkol Asap yang Disimpan pada Suhu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *CHMK Applied Scientific Journal*, 4(2).
- Manab, A., Rahayu, P. P., Andriani, R. D., Apriliani, M. W., Sawitri, M. E., & Umam, K. (2021). *Ilmu Susu*. Universitas Brawijaya Press.
- Manoe, J. A., Hinga, I. A. T., & Setyobudi, A. (2019). Uji Organoleptik Produk Tahu Berdasarkan Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Tahu di Kabupaten Kupang. *Timorese Journal of Public Health*, 1(2), 96–108. <https://doi.org/10.35508/tjph.v1i2.2133>
- Marbun, R., Mardani, F., & Aini, U. (2020). Pemanfaatan Sari Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas poiret*) sebagai Zat Pewarna pada Pewarnaan Gram terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Klinikal Sains : Jurnal Analisis Kesehatan*, 8(2), 82–89. [https://doi.org/10.36341/klinikal\\_sains.v8i2.1400](https://doi.org/10.36341/klinikal_sains.v8i2.1400)
- Maromon, Y., Pakan, P., & Agnes, M. (2020). Uji Aktivitas Anti Bakteri Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconut Oil*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Cendana Medical Journal*, 20(2), 250–255.
- Marwaha, S., Awasthi, V., Ganguly, S., Agarwal, A., Dua, A., & Garg, V. (2012). Microbiological profile of milk: Impact of household practices. *Indian Journal of Public Health*, 56(1), 88. <https://doi.org/10.4103/0019-557X.96984>
- Maulana, Y. Z., & Pujiharsono, H. (2021). Perbandingan Kinerja Pengontrol PID menggunakan Antarmuka OPC pada PLC dan MATLAB untuk Sistem Pasteurisasi Susu. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 9(2), 430. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v9i2.430>
- Maulidiyah, N., Santoso, H., & Syauqi, A. (2020). Analisis Perbandingan Kadar Protein Telur Itik (*Khaki campbell*) Sebelum dan Sesudah Perendaman dengan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) pada Pengasinan. *Jurnal Ilmiah Sains Alami*, 2(2), 14–21.
- Meutia, N., Rizalsyah, T., Ridha, S., & Sari, M. K. (2016). Residu Antibiotika Dalam Air Susu Segar yang Berasal Dari Peternakan di Wilayah Aceh Besar. *Jurnal Ilmu Ternak*, 16(1).
- Mutaqin, B. K., Tasripin, D. S., Adriani, L., & Tanuwiria, U. H. (2020). Uji Organoleptik Kandungan Air dan Titik Beku Susu Sapi Perah yang diberi Ransum Lengkap Tersuplementasi Protein, Lemak, Mineral, dan Direct Fed Microbial. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 67. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.28155>
- Navyanti, F., & Adriyani, R. (2015). Higiene Sanitasi, Kualitas Fisik dan Bakteriologi Susu Sapi Segar Perusahaan Susu x di Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(1), 36–47.
- Nisa, K., Yulistiani, R., Wicaksono, L., Priyanto, A., Estiasih, T., & Putranto, A. (2022). Pola Pertumbuhan Bakteri, Perubahan pH dan Viskositas Susu Pasteurisasi Pulsed Electric Field (PEF) dengan Pre-Heating Selama Penyimpanan Suhu Refrigerator. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 7(6).



- Nopiosi, A., Ferasyi, T., Ismail, Abrar, M., Hamny, Rastina, & Fakhurrrazi. (2022). Pemeriksaan Jumlah Cemaran *Staphylococcus aureus* pada Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) di Peternakan Adoe A Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 6(3), 89–95.
- Nopitasari, W., Anggraini, M., & Advinda, L. (2021). Pengendalian Cemaran Mikroba Pada Susu. *Prosiding SEMNAS BIO*, 1(2).
- Novianti. (2023). Tinjauan Tentang Kualitas Makanan Cair Selama Penyimpanan Di Instalasi Gizi RSUP Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Pariwisata Bunda*, 3(2), 33–48.
- Novika, D. S., Ahsanunnisa, R., & Yani, D. F. (2021). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Penghambatan Denaturasi Protein. *Stannum : Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 3(1), 16–22. <https://doi.org/10.33019/jstk.v3i1.2117>
- Novitasari, E., & Diptaningsari, D. (2022). Patogen Pembawa Penyakit *Staphylococcus aureus* dan Prevalensinya pada Pangan Hasil Pertanian . *Jurnal Riset Agribisnis Dan Peternakan*, 7(1), 1–14.
- Novitasari, T., Rohmi, & Inayati, N. (2019). Potensi Ikan Teri Jengki (*Stolephorus indicus*) Sebagai Bahan Media Alternatif untuk Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Analisis Medika Bio Sains*, 6(1), 1–15.
- Novitriani, K., Hasanah, H., & Zulfa, A. (2017). Ekstrak Bunga Kecombrang *Etlingera elatior* sebagai Indikator Alternatif pada Media Gula-Gula. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 17(1).
- Nugroho, A. D., Rahmatulah, M. H., & Savitri, N. (2019). MENUJU SWASEMBADA SUSU TAHUN 2024. *Sekolah Tinggi Ilmu Statistik, Jakarta*.
- Nurchahyo, E., Saleh, C., & Hartono, B. (2019). Pengontrol Suhu pada Pasteurisasi Susu di Kube PSP Desa Kemiri Kecamatan Jabung Malang. *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, 9(2), 1–8.
- Nurdiana, F., Julyantoro, P., & Suryaningtyas, E. (2019). Kelimpahan Bakteri Coliform Pada Musim Kemarau di Perairan Laut Celukanbawang, Provinsi Bali. *Jurnal Current Trends in Aquatic Science*, 2(1), 101–107.
- Nurliyani. (2021). *Imunologi Susu*. Gajah Mada University Press.
- Olsen, E., Qisthon, A., Wanniatie, V., & Husni, A. (2021). Derajat Keasaman dan Angka Reduktase Susu Kambing Peranakan Ettawa Pasteurisasi dengan Lama Simpan yang Berbeda pada Suhu Refrigerator 4 Derajat Celcius. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 5(2).
- Pagune, J., Laboko, A., & Zainuddin, A. (2023). Formulasi Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Var. Rubrum) Pada Pembuatan Susu Kedelai Bubuk. *Jurnal : Agricultural Review*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.37195/arview.v2i1.354>
- Permanasari, Y., & Aditianti. (2017). Konsumsi makanan tinggi kalori dan lemak tetapi rendah serat dan aktivitas fisik kaitannya dengan kegemukan pada anak usia 5–18 tahun di Indonesia. *Nutrition and Food Research*, 40(2), 95–104.
- Pradana, T., Rusdhi, A., & Purba, I. (2023). Deteksi Bakteri Proteolitik Dari Ileum *Gallus Gallus* Sebagai Kandidat Agen Probiotik Pakan Fermentasi Unggas. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(4), 1561–1567.
- Prayitno, S., & Hartanti, F. (2020). *Ilmu dan Pengetahuan Bahan Pangan (Bahan Pangan Hewani)* (B. Sucahyo, Ed.). UMG Press.

- Primada, M., Arwan, A., & Pramono, D. (2021). Sistem Informasi Manajemen Peternakan Sapi Perah. Studi Kasus Dinas Pertanian Kota Batu. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(3), 984–991.
- Priyanti, E. (2021). Peningkatan Algoritma Naïve Bayes Menggunakan Algoritma Genetika Pada Klasifikasi Bakteri . *Jurnal Swabumi*, 9(2), 85–88.
- Priyanto, A. D., Djajati, S., & Yulistiani, R. (2021). Implementasi Pulsed Electric Field untuk Meningkatkan Efektivitas Pasteurisasi Susu pada CV Milknesia Nusantara di Ponorogo. *Khadimul Ummah*, 4(1). <https://doi.org/10.21111/ku.v4i1.5036>
- Purnama, R., Retnaningsih, A., & Aprianti, I. (2019a). Perbandingan kadar protein susu cair UHT full cream pada penyimpanan suhu kamar dan suhu lemari pendingin dengan variasi lama penyimpanan dengan metode Kjeldhal. *Jurnal Analisis Farmasi*, 4(1), 50–58.
- Purnama, R., Retnaningsih, A., & Aprianti, I. (2019b). Perbandingan Kadar Protein Susu Cair UHT Full Cream pada Penyimpanan Suhu Kamar dan Suhu Lemari Pendingin dengan Variasi Lama Penyimpanan dengan Metode Kjeldhal. *Jurnal Analisis Farmasi*, 4(1), 50–58.
- Purwadi. (2019). *Ilmu dan Teknologi Pengolahan Keju* (Tim UB Press, Ed.). UB Press.
- Purwasih, R., Sobari, E., & Puri Andani, S. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Nanas Terhadap Kualitas Tahu Susu. *Bulletin of Applied Animal Research*, 3(2), 71–78. <https://doi.org/10.36423/baar.v3i2.689>
- Puspitarini, O., & Kentjonowaty, I. (2015). Pengaruh Lama Simpan pada Refrigerator terhadap Kualitas Susu Kambing Pasteurisasi. *Jurnal Dinamika Rekasatwa*, 8(1).
- Putranto, A. W., Priyanto, A. D., Estiasih, T., Widyasari, W., & Munarko, H. (2022). Optimasi Waktu  $\hat{A}$ -Pre-Heating dan Waktu Pulsed Electric Field terhadap Total Mikroba dan Sifat Fisik Susu. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 10(1), 39–48. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v10i1.321>
- Putri, D.W. 2016. Perbandingan Kadar Protein Dan Berat Jenis Susu Kambing Peranakan ettawa Pada Periode laktasi Yang Berbeda Di Desa Wonosalam Jombang. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- Putri, N., Frannita, E., & Hidayatullah, M. (2022). Isolasi dan Identifikasi Staphylococcus aureus dari Luka Kulit Sapi Perah secara In Vitro. *Berkala Penelitian Teknologi Kulit, Sepatu, Dan Produk Kulit*, 21(2), 229–236.
- Rabiatul Adawyah, M. P. (2023). *Pengolahan dan pengawetan ikan*. Bumi Aksara.
- Rahmi, N., Wulandari, P., & Advinda, L. (2021). Pengendalian Cemar Mikroorganisme pada Ikan-Mini Review. *Prosiding SEMNAS BIO*, 1(2).
- Ramadhani, I. (2022). Analisa Cemar Bakteriologi pada Minuman Air Kelapa Muda. *Jurnal Pustaka Medika*, 1(1), 5–8.
- Resnawati, H. (2020). Kualitas Susu pada Berbagai Pengolahan dan Penyimpanan. *Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas*.
- Retnoningtyas, E. S., Ayucitra, A., Naga, W. S., & Adiguna, B. (2010). Koagulasi protein dari ekstrak biji kecipir dengan metode pemanasan. *Widya Teknik: Media Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 9(1), 1-11.
- Rini, C., & Rohmah, J. (2020). *Buku Ajar Mata Kuliah Bakteriologi Dasar* (M. Mushlih, Ed.; Pertama). UMSIDA Press.

- Rinjani, S., & Sobari, E. (2018). Homogenisasi Susu Beras Menggunakan Metode Pasteurisasi . *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar, 1*, 187–193.
- Risna, Y. K., Harimurti, S., Wihandoyo, & Widodo. (2022). Kurva Pertumbuhan Isolat Bakteri Asam Laktat dari Saluran Pencernaan Itik Lokal Asal Aceh. *Jurnal Peternakan Indonesia, 24*(1), 1–7.
- Rohman, E., & Maharani, S. (2020). Peranan Warna, Viskositas, dan Sineresis terhadap Produk Yogurt. *Jurnal Edufortech, 5*(2).
- Rosmania, R., & Yuniar, Y. (2021). Pengaruh Waktu Penyimpanan Inokulum *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Pada Suhu Dingin Terhadap Jumlah Sel Bakteri di Laboratorium Mikrobiologi. *Jurnal Penelitian Sains, 23*(3), 117. <https://doi.org/10.56064/jps.v23i3.624>
- Rumondor, D., & Tamasoleng, M. (2021). *Sanitasi dan Keamanan Pangan (Penanganan Higienis Produk Olahan Hasil Ternak)* (S. Komansilan, Ed.). Unsrat Press.
- Sa'adah, H., Supomo, & Musaenah. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia, 2*(2).
- Salsabila, Z. N., Lanny Mulqie, & Umi Yuniarni. (2023). Pewarnaan Gram Bakteri Isolat Klinis pada Pasien ISK di RSUD Karawang. *Bandung Conference Series: Pharmacy, 195–202*. <https://doi.org/10.29313/bcsp.v3i2.8468>
- Saragih, J., Hartama, D., & Wanto, A. (2020). Prediksi Produksi Susu Segar di Indonesia Menggunakan Algoritma Backpropagation. *Jurnal Ilmiah Informatika, 8*(1), 59–65.
- Sari, D. P., & Basyarahil, B. (2021). Analisis Zona Hambat Ekstrak Brokoli (*Brassica oleracea* L. Var. Italica) terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Indonesian Journal Pharmaceutical and Herbal Medicine, 1*(1), 34–38.
- Sari, E. P., & Ariyana, M. D. (2023). Pengaruh Konsentrasi Sari Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Karakteristik Keju Segar dengan Starter *Rhizopus oryzae*. *Jurnal Edukasi Pangan, 1*(1), 22–32.
- Scholz-Ahrens, K., Ahrens, F., & Barth, C. (2020). Nutritional and health attributes of milk and milk imitations. *European Journal of Nutrition, 59*(1), 19–34. <https://doi.org/10.1007/s00394-019-01936-3>
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an Jilid 1* (Vol. 1). Lentera Hati.
- Shodiq, A., Wanniatie, V., Qisthon, A., & Adianto, K. (2023). Sifat Fisik Susu Sapi Perah: Studi Kasus Peternakan Sapi Perah Rakyat di Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals), 7*(1), 125–132. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.1.125-132>
- Siahaan, Miwada, & Lindawati. (2021). Evaluasi Organoleptik Susu Sapi Segar yang Difortifikasi Serai Pasca Pasteurisasi. *Majalah Ilmiah Peternakan, 24*(2), 59–63.
- Sigit, M., Putri, W. R., & Pratama, J. W. A. (2021). Perbandingan Kadar Lemak, Protein Dan Bahan Kering Tanpa Lemak (BKTL) Pada Susu Sapi Segar Di Kota Kediri Dan Kabupaten Kediri. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia, 6*(1).
- Sinaga, I. O. Y., Astrini, D., & Indradi, R. B. (2023). Artikel Review: Pengaruh pH pada Pertumbuhan Bakteri Sesuai Syarat Mutu Obat Tradisional di Indonesia.

- Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(1), 287–291. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i1.65>
- Sipayung, A. D., Aruan, D. G. R., & Harianja, E. S. (2022). Pemeriksaan *Staphylococcus aureus* pada Susu Sapi Perah Sebelum dan Sesudah Diolah di Peternakan Asam Kumbang Medan. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 7(2), 116–124. <https://doi.org/10.51544/jalm.v7i2.3666>
- Situmorang, N., & Silitonga, E. (2021). Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* Pada Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Kesehatan Dr. Rusdi Medan. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan*, 4(1), 228–234.
- SNI 2897. (2008). *Metode Pengujian Cemaran Mikroba dalam Daging, Telur, dan Susu, serta Hasil Olahannya*.
- SNI 7388. (2009). *Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan*.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (1995). *Susu Pasteurisasi*.
- Suarjana, I. G., Besung, I. N., Mahatmi, H., & Tono, K. (2017). *Modul Isolasi dan Identifikasi Bakteri*. Universitas Udayana.
- Suhartati, R., Sulistiani, & Nuraini. (2018). Pemanfaatan Serbuk Kacang Kedelai (*Glycine max*) sebagai Bahan Pembuatan Media Manitol Salt Agar (MSA) untuk Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus*. *Prosiding Seminar Nasional Dan Diseminasi Penelitian Kesehatan*, 1(1).
- Sulaiman, I. (2021). *Pengemasan dan Penyimpanan Produk Bahan Pangan* (S. Rohaya & Herniwanti, Eds.). Syiah Kuala University Press.
- Sulandari, L., & Bahar, I. A. (2022). *Modul Dasar-Dasar Pengawetan Pangan (1)*. Scopindo Media Pustaka.
- Supartini, N., Kgs, A., Sumarno, & Windiarti, M. (2022). Pelatihan dan Pendampingan Pengolahan Susu Pasteurisasi pada Kelompok Peternak Sapi Perah Langgeng Mulyo Desa Ngenep. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 7(2), 942–949. <https://doi.org/10.21067/jpm.v7i2.6868>
- Suryani, Y. (2022). *Fisiologi Mikroorganisme (Pertama)*. Gunung Djati Publishing.
- Syafii, F. (2022). *Kimia Pangan*. Poltekes Kemenkes Mamuju.
- Syarifuddin, A., Wijayatri, R., Kurniawan, I., & Agusta, H. (2022). Penentuan Kurva Pertumbuhan dan Aktivitas Antibakteri dari Isolat Ekstrak Etil Asetat Bakteri (Te.325) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 20(2), 252–258.
- Thania, S. N. A., Illiyin A., & Ibrahim, M. T. (2021). Treated Cow Milk Quality Analysis in High-Temperature Short Time (HTST) Thermal Treatment using F-Value and Methylene Blue Reduction Test (MBRT). *Journal Of Agrobiotechnology*, 12(1S), 124–132. <https://doi.org/10.37231/jab.2021.12.1S.277>
- Triwidyastuti, Y., Nizar, M., Harianto, & Jusak, J. (2019). Pengendalian Suhu pada Proses Pasteurisasi Susu dengan Menggunakan Metode PID dan Metode Fuzzy Sugeno. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(4), 355–362.
- Tubagus, R., Chairunnissa, H., & Balia, R. L. (2019). KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA NATA DE MILKO DARI SUSU SUBSTANDAR DENGAN VARIASI LAMA INKUBASI. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 18(2). <https://doi.org/10.24198/jit.v18i2.19926>

- Urip, Pratiwi, N., Tatontos, E., & Diarti, M. (2022). Potensi Tepung Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) sebagai Bahan Alternatif Sumber Nitrogen dalam Media Mannitol Salt Agar (MSA) untuk Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 20(2), 1174–1183.
- Wahyuningsih, N., & Zulaika, E. (2019). Perbandingan Pertumbuhan Bakteri Selulolitik pada Media Nutrient Broth dan Carboxy Methyl Cellulose. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v7i2.36283>
- Widyananda, Purdiyanto, & Samholi. (2022). Tingkat Kesukaan Konsumen terhadap Berbagai Merek Susu Ultra Heat Treatment (UHT) yang Beredar di Pamekasan. *Jurnal Manajemen Dan Kewirausahaan*, 7(2).
- Wulandari, E., Hindun, I., & Husamah, H. (2020). Pengaruh Suhu Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan pada Refrigerator terhadap Jumlah Koloni Bakteri Susu Sapi. *Prosiding Seminar Nasional*, 147–152.
- Wulandari, S., & Bowo, P. A. (2019). Pengaruh Produksi, Konsumsi, dan Harga Susu Sapi Nasional Terhadap Impor Susu Sapi. *Economic Education Analysis Journal*, 8(3).
- Wulandari, S., Nisa, Y. S., Taryono, T., Indarti, S., & Sayekti, R. S. (2022). Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 16. <https://doi.org/10.22146/a.77010>
- Yaniarti, M. N., Amarantini, C., & Budiarmo, T. Y. (2017). *The effect of temperature and Pasteurization time on Staphylococcus aureus isolates from dairy products*. 050003. <https://doi.org/10.1063/1.5012727>
- Yazirin, C., Maghfiroh Achmad, Ilmiahadi, B., Wahid, H., Damanhuri, N., Lailia, R., Rahmilia, R., & Azizah, W. (2022). Inovasi Pengolahan Susu Sapi Murni Menjadi Susu Aneka Rasa Guna Meningkatkan Nilai Jual. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat*, 3(2), 102–106.
- Yennie, Y., Dewanti-Hariyadi, R., Kusumaningrum, H. D., & Poernomo, A. (2022). Kontaminasi *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus* pada Sushi di Tingkat Ritel di Wilayah Jabodetabek. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(2). <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.42066>
- Yonata, Q. U., Thohari, I., & Marlik, M. (2020). Faktor yang Berhubungan dengan Angka Kuman Udara di Rumah Sakit Soemitro Surabaya. *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES" (Journal of Health Research "Forikes Voice")*, 11(3), 264. <https://doi.org/10.33846/sf11308>
- Yuniarti, D., Komala, R., & Aziz, S. (2019). Pengaruh Proses Aerasi terhadap Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit di PTPN VII secara Aerobik. *Jurnal Redoks*, 4(2), 7–16.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Jumlah koloni bakteri di susu pasteurisasi pada setiap pengenceran

Suhu pasteurisasi (°C)	Ulangan	Pengenceran	Jumlah Koloni			
			Hari ke-0	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3
Kontrol		10 <sup>-1</sup>	Spreader			
		10 <sup>-2</sup>	121			
		10 <sup>-3</sup>	246			
80	1	10 <sup>-1</sup>	41	56	246	196
		10 <sup>-2</sup>	7	410	79	156
		10 <sup>-3</sup>	144	47	0	11
	2	10 <sup>-1</sup>	24	48	1	31
		10 <sup>-2</sup>	112	34	37	0
		10 <sup>-3</sup>	171	19	21	6
	3	10 <sup>-1</sup>	36	97	23	12
		10 <sup>-2</sup>	112	77	13	0
		10 <sup>-3</sup>	102	23	0	4
85	1	10 <sup>-1</sup>	169	48	163	34
		10 <sup>-2</sup>	86	33	41	37
		10 <sup>-3</sup>	32	5	24	3
	2	10 <sup>-1</sup>	24	45	43	0
		10 <sup>-2</sup>	146	39	0	0
		10 <sup>-3</sup>	142	31	0	0
	3	10 <sup>-1</sup>	4	18	3	3
		10 <sup>-2</sup>	46	41	5	0
		10 <sup>-3</sup>	30	0	2	0
90	1	10 <sup>-1</sup>	0	2	8	0
		10 <sup>-2</sup>	30	0	0	0
		10 <sup>-3</sup>	0	0	0	0
	2	10 <sup>-1</sup>	36	5	0	0
		10 <sup>-2</sup>	21	0	0	0
		10 <sup>-3</sup>	9	0	0	0
	3	10 <sup>-1</sup>	32	4	3	2
		10 <sup>-2</sup>	24	3	0	0
		10 <sup>-3</sup>	1	0	0	0

Perhitungan koloni sesuai SNI 2897:2008 sebagai berikut:

1. Koloni yang dihitung diatas 25 sampai dengan 250
2. Jika koloni kurang dari 25 disemua cawan, maka dihitung jumlah yang ada pada cawan disetiap pengenceran dan diberi tanda bintang (\*)

3. Jika koloni melebihi 250 disemua cawan, maka dihitung koloni pada cawan untuk memberikan gambaran penyebaran koloni secara representative dan diberi tanda bintang (\*)
4. Jika pada cawan petri disemua pengenceran tidak menghasilkan koloni, perhitungan ditulis 1x pengenceran terendah dan diberi tanda bintang (\*)
5. Jika koloni spreader maka koloni tidak dihitung

Contoh yang diambil dari perlakuan kontrol:

$$\begin{aligned} \text{Total koloni CFU/ml} &= \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}} \\ &= 121 \times \frac{1}{10^{-2}} \\ &= 12100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total koloni CFU/ml} &= \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}} \\ &= 246 \times \frac{1}{10^{-3}} \\ &= 246000 \end{aligned}$$

Kemudian di rata-rata dan dibulatkan

$$\begin{aligned} &= \frac{12100+246000}{2} \\ &= 129050 \text{ atau } 1,3 \times 10^5 \end{aligned}$$

**Lampiran 2.** Jumlah cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* di susu hasil pasteurisasi pada setiap ulangan

KONTROL		1,3 x 10 <sup>5</sup>			
Ulangan	Suhu (°C)	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-7	Hari ke-10
1	80	7,2 x 10 <sup>4</sup>	1,7 x 10 <sup>4</sup>	5,2 x 10 <sup>3</sup>	8,7 x 10 <sup>3</sup>
2		9,1 x 10 <sup>4</sup>	1,9 x 10 <sup>3</sup>	3,7 x 10 <sup>2</sup>	3,1 x 10 <sup>2</sup>
3		3,8 x 10 <sup>4</sup>	4,3 x 10 <sup>3</sup>	7,6 x 10 <sup>2</sup> *	2 x 10 <sup>3</sup> *
1	85	1,4 x 10 <sup>4</sup>	1,9 x 10 <sup>3</sup>	8,3 x 10 <sup>2</sup>	3,4 x 10 <sup>2</sup>
2		7,8 x 10 <sup>4</sup>	1,1 x 10 <sup>4</sup>	4,3 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>1</sup> *
3		1,7 x 10 <sup>4</sup>	4,1 x 10 <sup>3</sup>	8,4 x 10 <sup>2</sup> *	3 x 10 <sup>1</sup>

1	90	$3 \times 10^2$	$2 \times 10^{1*}$	$4,5 \times 10^{1*}$	$1 \times 10^{1*}$
2		$3,6 \times 10^1$	$5 \times 10^{1*}$	$1 \times 10^{1*}$	$1 \times 10^{1*}$
3		$3,2 \times 10^2$	$1,7 \times 10^{2*}$	$3 \times 10^{1*}$	$2 \times 10^{1*}$

**Lampiran 3.** pH susu setelah pasteurisasi

KONTROL		6,81			
Ulangan	Suhu (°C)	Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-7	Hari ke-10
1	80	6,74	6,71	6,61	6,56
2		6,87	6,78	6,72	6,28
3		6,78	6,86	6,68	6,36
1	85	6,81	6,76	6,73	6,57
2		7,08	7,04	6,64	6,60
3		6,97	6,89	6,72	6,55
1	90	6,74	6,71	6,69	6,61
2		7,09	6,81	6,80	6,73
3		6,80	6,78	6,76	6,71

**Lampiran 4.** Hasil uji ANOVA cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada susu setelah pasteurisasi.

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Transform koloni

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3846247.065 <sup>a</sup>	11	349658.824	2.352	.039
Intercept	851181.184	1	851181.184	5.726	.025
Suhu	847361.775	2	423680.888	2.850	.078
Hari	1366531.169	3	455510.390	3.064	.047
Suhu * Hari	1632354.121	6	272059.020	1.830	.135
Error	3567891.752	24	148662.156		
Total	8265320.000	36			
Corrected Total	7414138.816	35			



a. R Squared = .519 (Adjusted R Squared = .298)

**Lampiran 5.** Hasil uji lanjut dengan menggunakan Duncan dari pengaruh penyimpanan

### Transform\_koloni

Duncan<sup>a,b</sup>

hari ke	N	Subset	
		1	2
Hari ke 10	9	15.2644	
Hari ke 7	9	25.7219	
Hari ke 3	9	86.1209	
Hari ke 0	9		487.9560
Sig.		.717	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 148662.156.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = ,05.

**Lampiran 6.** Hasil uji ANOVA protein susu setelah pasteurisasi

### ANOVA

Protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.018	2	.009	.089	.916
Within Groups	.622	6	.104		
Total	.640	8			

**Lampiran 7.** Hasil uji ANOVA pH susu setelah pasteurisasi

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: pH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.732 <sup>a</sup>	11	.067	6.356	.000
Intercept	1634.046	1	1634.046	155994.833	.000
Suhu	.101	2	.051	4.831	.017
Hari	.538	3	.179	17.123	.000
suhu * hari	.093	6	.016	1.480	.227
Error	.251	24	.010		
Total	1635.030	36			
Corrected Total	.984	35			

a. R Squared = .744 (Adjusted R Squared = .627)

**Lampiran 8.** Hasil uji lanjut terhadap pH susu menggunakan Duncan dari pengaruh suhu

**pH**

Duncan<sup>a,b</sup>

Suhu pasteurisasi	N	Subset	
		1	2
suhu 80	12	6.6625	
suhu 90	12		6.7692
suhu 85	12		6.7800
Sig.		1.000	.798

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .010.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b. Alpha = ,05.

**Lampiran 9.** Hasil uji lanjut terhadap pH susu menggunakan Duncan dari pengaruh penyimpanan

**pH**

Duncan<sup>a,b</sup>

Hari ke	N	Subset		
		1	2	3
hari ke-10	9	6.5522		
hari ke-7	9		6.7089	
hari ke-3	9			6.8122
hari ke-0	9			6.8756
Sig.		1.000	1.000	.202

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .010.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = ,05.

**Lampiran 10.** Hasil uji *Kruskal Wallis* dari organoleptik warna susu setelah pasteurisasi.

**Suhu 80°C**

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	warna
Chi-Square	12.889
Df	3
Asymp. Sig.	.005

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: hari ke

**Suhu 85°C**

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	warna
Chi-Square	19.118
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: hari ke

**Suhu 90°C**

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	Warna
Chi-Square	11.224
Df	3
Asymp. Sig.	.011

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: hari ke

**Lampiran 11.** Hasil uji lanjut *Mann-Whitney* dari organoleptik warna susu setelah pasteurisasi

**Suhu 80°C**

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-3**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	448.000
Wilcoxon W	913.000
Z	-.031
Asymp. Sig. (2-tailed)	.975

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Warna
Mann-Whitney U	312.000
Wilcoxon W	777.000
Z	-2.202
Asymp. Sig. (2-tailed)	.028

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	271.500
Wilcoxon W	736.500
Z	-2.769
Asymp. Sig. (2-tailed)	.006

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	324.500
Wilcoxon W	789.500
Z	-1.981
Asymp. Sig. (2-tailed)	.048

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	268.500
Wilcoxon W	733.500
Z	-2.802
Asymp. Sig. (2-tailed)	.005

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-7 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	374.500
Wilcoxon W	839.500
Z	-1.209
Asymp. Sig. (2-tailed)	.227

a. Grouping Variable: hari ke

**Suhu 85°C****Perbedaan hari ke-0 dan ke-3**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	442.000
Wilcoxon W	907.000
Z	-.128
Asymp. Sig. (2-tailed)	.898

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	284.000
Wilcoxon W	749.000
Z	-2.629
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	257.500
Wilcoxon W	722.500
Z	-2.960
Asymp. Sig. (2-tailed)	.003

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	259.000
Wilcoxon W	724.000
Z	-3.123
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	232.500
Wilcoxon W	697.500
Z	-3.392
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-7 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	363.000
Wilcoxon W	828.000
Z	-1.410
Asymp. Sig. (2-tailed)	.158

a. Grouping Variable: hari ke

**Suhu 90°C****Perbedaan hari ke-0 dan ke-3**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	366.000
Wilcoxon W	831.000
Z	-1.292
Asymp. Sig. (2-tailed)	.196

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	431.000
Wilcoxon W	896.000
Z	-.300
Asymp. Sig. (2-tailed)	.764

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-10**

	warna
Mann-Whitney U	359.000
Wilcoxon W	824.000
Z	-1.424
Asymp. Sig. (2-tailed)	.155

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-7**

	Warna
Mann-Whitney U	363.500
Wilcoxon W	828.500
Z	-1.379
Asymp. Sig. (2-tailed)	.168

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-10**

	warna
Mann-Whitney U	251.500
Wilcoxon W	716.500
Z	-3.115
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-7 dan ke-10**

	Warna
Mann-Whitney U	273.000
Wilcoxon W	738.000
Z	-2.895
Asymp. Sig. (2-tailed)	.004

a. Grouping Variable: hari ke

**Lampiran 12.** Hasil uji *Kruskal Wallis* dari organoleptik aroma susu setelah pasteurisasi

**Suhu 80°C**

	Aroma
Chi-Square	50.492
Df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: hari ke

**Suhu 85°C**

	Aroma
Chi-Square	39.829
Df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: hari ke

**Suhu 90°C**

	Aroma
Chi-Square	19.843
Df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: hari  
ke

**Lampiran 13.** Hasil uji lanjut *Mann-Whitney* dari organoleptik aroma susu setelah pasteurisasi

**Suhu 80°C**

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-3**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	aroma
Mann-Whitney U	445.500
Wilcoxon W	910.500
Z	-.069
Asymp. Sig. (2-tailed)	.945

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	aroma
Mann-Whitney U	297.500
Wilcoxon W	762.500
Z	-2.350
Asymp. Sig. (2-tailed)	.019

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	aroma
Mann-Whitney U	80.500
Wilcoxon W	545.500
Z	-5.625
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	aroma
Mann-Whitney U	290.000
Wilcoxon W	755.000
Z	-2.472
Asymp. Sig. (2-tailed)	.013

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	aroma
Mann-Whitney U	73.500
Wilcoxon W	538.500
Z	-5.763
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-7 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Aroma
Mann-Whitney U	111.500
Wilcoxon W	576.500
Z	-5.227
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Suhu 85°C****Perbedaan hari ke-0 dan ke-3**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	aroma
Mann-Whitney U	402.000
Wilcoxon W	867.000
Z	-.737
Asymp. Sig. (2-tailed)	.461

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	aroma
Mann-Whitney U	259.000
Wilcoxon W	724.000
Z	-2.920
Asymp. Sig. (2-tailed)	.003

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	aroma
Mann-Whitney U	148.000
Wilcoxon W	613.000
Z	-4.613
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	aroma
Mann-Whitney U	195.500
Wilcoxon W	660.500
Z	-3.899
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Aroma
Mann-Whitney U	102.000
Wilcoxon W	567.000
Z	-5.306
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-7 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	aroma
Mann-Whitney U	287.000
Wilcoxon W	752.000
Z	-2.555
Asymp. Sig. (2-tailed)	.011

a. Grouping Variable: hari ke

**Suhu 90°C****Perbedaan hari ke-0 dan ke-3**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Aroma
Mann-Whitney U	289.500
Wilcoxon W	754.500
Z	-2.471
Asymp. Sig. (2-tailed)	.053

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Aroma
Mann-Whitney U	411.000
Wilcoxon W	876.000
Z	-.613
Asymp. Sig. (2-tailed)	.040

a. Grouping Variable: hari ke



**Perbedaan hari ke-0 dan ke-10**

	aroma
Mann-Whitney U	340.000
Wilcoxon W	805.000
Z	-1.729
Asymp. Sig. (2-tailed)	.044

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-7**

	aroma
Mann-Whitney U	282.500
Wilcoxon W	747.500
Z	-2.651
Asymp. Sig. (2-tailed)	.008

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-10**

	Aroma
Mann-Whitney U	188.500
Wilcoxon W	653.500
Z	-4.018
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-7 dan ke-10**

	aroma
Mann-Whitney U	273.000
Wilcoxon W	738.000
Z	-2.791
Asymp. Sig. (2-tailed)	.005

a. Grouping Variable: hari ke

**Lampiran 14.** Hasil uji *Kruskal Wallis* dari organoleptik rasa susu setelah pasteurisasi

**Suhu 80°C**

	rasa
Chi-Square	68.018
Df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: hari ke

**Suhu 85°C**

	rasa
Chi-Square	67.008
Df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: hari ke

**Suhu 90°C**

	Rasa
Chi-Square	9.522
Df	3
Asymp. Sig.	.023

**Lampiran 15.** Hasil uji lanjut *Mann-Whitney* dari organoleptik rasa susu setelah pasteurisasi

**Suhu 80°C**

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-3**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	404.500
Wilcoxon W	869.500
Z	-.720
Asymp. Sig. (2-tailed)	.472

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	110.500
Wilcoxon W	575.500
Z	-5.194
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	30.000
Wilcoxon W	495.000
Z	-6.400
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	105.500
Wilcoxon W	570.500
Z	-5.258
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	35.500
Wilcoxon W	500.500
Z	-6.299
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-7 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	421.500
Wilcoxon W	886.500
Z	-.471
Asymp. Sig. (2-tailed)	.638

a. Grouping Variable: hari ke

**Suhu 85°C****Perbedaan hari ke-0 dan ke-3**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	305.000
Wilcoxon W	770.000
Z	-2.255
Asymp. Sig. (2-tailed)	.024

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	186.000
Wilcoxon W	651.000
Z	-4.064
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	92.500
Wilcoxon W	557.500
Z	-5.474
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	71.000
Wilcoxon W	536.000
Z	-5.800
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-3 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	17.500
Wilcoxon W	482.500
Z	-6.605
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: hari ke

**Perbedaan hari ke-7 dan ke-10**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	255.000
Wilcoxon W	720.000
Z	-3.136
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

a. Grouping Variable: hari ke

**Suhu 90°C****Perbedaan hari ke-0 dan ke-3**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	rasa
Mann-Whitney U	358.500
Wilcoxon W	823.500
Z	-1.411
Asymp. Sig. (2-tailed)	.158

**Perbedaan hari ke-0 dan ke-7**

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	448.000
Wilcoxon W	913.000
Z	-.031
Asymp. Sig. (2-tailed)	.975

a. Grouping Variable: hari ke

### Perbedaan hari ke-0 dan ke-10

Test Statistics <sup>a</sup>	
	rasa
Mann-Whitney U	355.000
Wilcoxon W	820.000
Z	-1.483
Asymp. Sig. (2-tailed)	.138

a. Grouping Variable: hari ke

a. Grouping Variable: hari ke

### Perbedaan hari ke-3 dan ke-7

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	339.500
Wilcoxon W	804.500
Z	-1.743
Asymp. Sig. (2-tailed)	.081

a. Grouping Variable: hari ke

### Perbedaan hari ke-3 dan ke-10

Test Statistics <sup>a</sup>	
	rasa
Mann-Whitney U	259.500
Wilcoxon W	724.500
Z	-2.937
Asymp. Sig. (2-tailed)	.003









a. Grouping Variable: hari ke

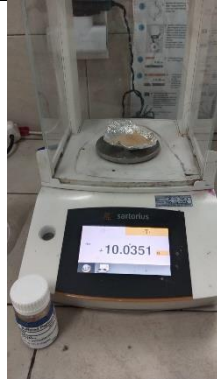
### Perbedaan hari ke-7 dan ke-10

Test Statistics <sup>a</sup>	
	Rasa
Mann-Whitney U	336.000
Wilcoxon W	801.000
Z	-1.804
Asymp. Sig. (2-tailed)	.071

a. Grouping Variable: hari ke

## Lampiran 16. Dokumentasi penelitian

 <p>Pengambilan sampel</p>	 <p>Proses pasteurisasi</p>
 <p>Penimbangan media MSA</p>	 <p>Pemanasan media MSA</p>
 <p>Proses pewarnaan gram</p>	 <p>Proses isolasi <i>S. aureus</i> dari susu pasteurisasi di LAF</p>
 <p>Inkubasi glukosa, manitol, dan uji VP dengan suhu 37°C selama 24 jam</p>	 <p>Penimbangan media MRVP</p>



Penimbangan media BPW



Penyimpanan susu pasteurisasi di refrigerator suhu 4°C



Pemanasan media MRVP



Pemanasan media BPW



Pemanasan gula glukosa dan mannitol



Susu disimpan di botol plastik dan ditutup rapat



Hari-0  
Pengujian pH menggunakan alat pH meter



Hari-0  
Inkubasi suhu 37°C selama 24 jam



Hari ke-0  
Uji katalase (positif)



Hari ke-0  
Uji MR (positif)



Hari ke-0  
Uji VP (negatif)



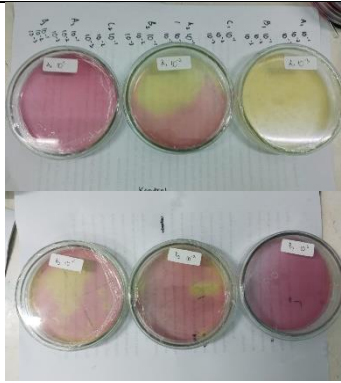
Hari ke-0  
Glukosa dan Mannitol (positif)



Hari ke-0  
Perhitungan koloni menggunakan  
*coloni counter*



Hari ke-0  
Hasil pewarnaan gram positif *S. aureus*



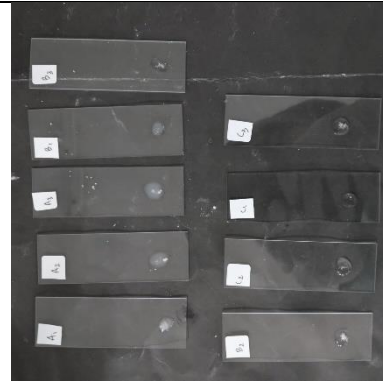
Hari ke-0  
Hasil isolasi *S. aureus* di media MSA



Hari ke-3  
Hasil isolasi *S. aureus* di media MSA



Hari ke-3  
Perhitungan koloni menggunakan  
*coloni counter*



Hari ke-3  
Uji katalase (positif)



Hari ke-3  
Hasil pewarnaan gram positif



Hari ke-3  
Uji MR (positif)

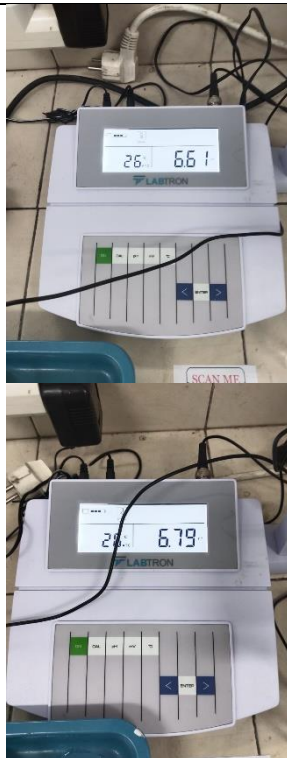




Hari ke-3  
Uji VP (negatif)



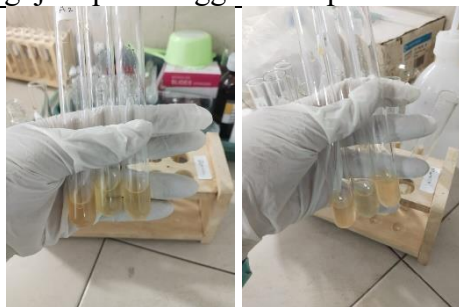
Hari ke-3  
Uji glukosa dan mannitol (positif)



Hari ke-3  
Pengujian pH menggunakan pH meter



Hari ke-7  
Pengujian pH menggunakan pH meter



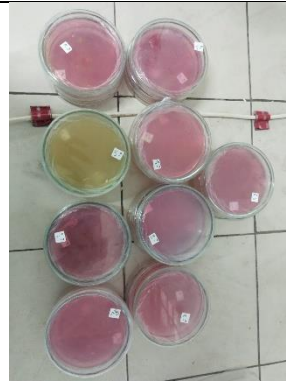
Hari ke-7  
Uji glukosa dan mannitol (positif)



Hari ke-7  
Uji MR (positif)



Hari ke-7  
Perhitungan koloni menggunakan  
*coloni counter*



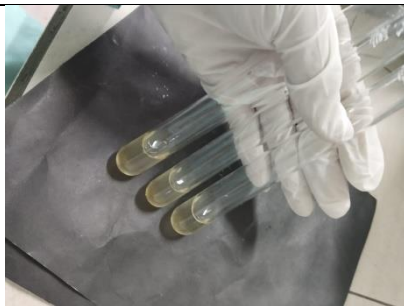
Hari ke-7  
Hasil isolasi *S. aureus* di media MSA



Hari ke-7  
Uji katalase (positif)



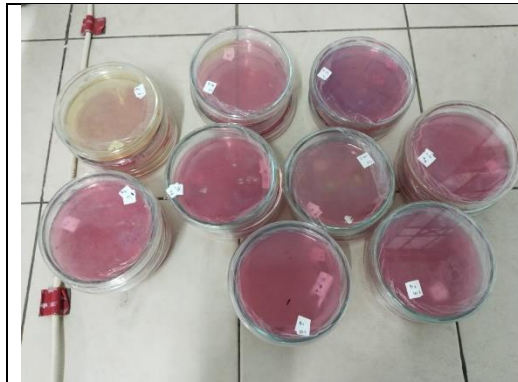
Hari ke-7  
Hasil pewarnaan gram positif



Hari ke-7  
Uji VP (negatif)



Hari ke-10  
Perhitungan koloni menggunakan  
*coloni counter*



Hari ke-10  
Hasil isolasi *S. aureus* di media MSA



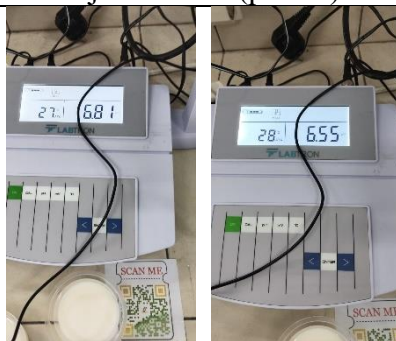
Hari ke-10  
Hasil pewarnaan gram positif



Hari ke-10  
Uji mannitol (positif)



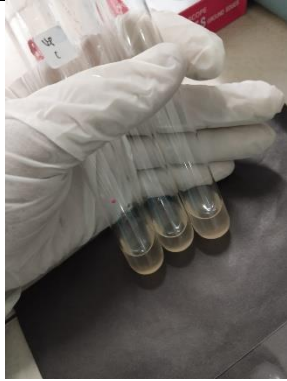
Hari ke-10  
Uji glukosa (positif)



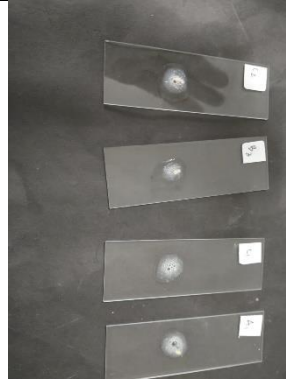
Hari ke-10  
Pengujian pH menggunakan pH meter



Hari ke-10  
Uji MR (positif)



Hari ke-10  
Uji VP (negatif)



Hari ke-10  
Uji katalase (positif)

### Lampiran 17. Pengujian protein susu di BBPP Batu setelah pasteurisasi

KONTROL	3,40		
Suhu (°C)	Ulangan		
	1	2	3
80	2,69	3,08	2,58
85	2,80	3,07	2,43
90	2,81	2,97	2,26

### Lampiran 18. Pengujian lemak susu di BBPP Batu setelah pasteurisasi

KONTROL	5,12		
Suhu (°C)	Ulangan		
	1	2	3
80	4,78	4,52	3,96
85	4,45	4,08	3,64
90	3,59	2,37	3,82



KEMENTERIAN PERTANIAN  
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERTANIAN  
BALAI BESAR PELATIHAN PETERNAKAN - BATU  
Jl. Songgorejo No. 24, Kotan Pos 17 - Batu 65301  
Telp. (0341) 891302 - Fax. (0341) 897032, 896288, 899796  
E-mail : [bbpp\\_batu@peterernakan.go.id](mailto:bbpp_batu@peterernakan.go.id)  
Website : <http://bbppbatu.bppodptm.pertanian.go.id>


Nama : Rifanul Fauziah Tanggal Sample : 22 November 2023  
Alamat : UIN Malang Tanggal Uji : 22 November 2023  
No. HP : 085259383180 Nomor Sampel : A1

Nama Pemeriksaan	Hasil Lactoscan LA MCC60 Serial Number 5552	Nilai Standart	Satuan
Kadar Lemak Minimum	3,64	3,0	%
SNF Minimum	7,12	7,8	%
Berat Jenis Minimum	1,0218	1,027	g/ml
Kadar Protein Minimum	2,69	2,8	%

Waktu pengujian sample : 16.15

  
Ketua Divisi Pengolahan Susu  
Dr. Dodik Suprpto, S.Pt., M.Sc  
NIP. 198106172006041002

Petugas Lab

  
Ilham Make A.STP., M.Pt  
NIP. 197905092008122001




KEMENTERIAN PERTANIAN  
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERTANIAN  
BALAI BESAR PELATIHAN PETERNAKAN - BATU  
Jl. Songgorejo No. 24, Kotan Pos 17 - Batu 65301  
Telp. (0341) 891302 - Fax. (0341) 897032, 896288, 899796  
E-mail : [bbpp\\_batu@peterernakan.go.id](mailto:bbpp_batu@peterernakan.go.id)  
Website : <http://bbppbatu.bppodptm.pertanian.go.id>

Nama : Rifanul Fauziah Tanggal Sample : 22 November 2023  
Alamat : UIN Malang Tanggal Uji : 22 November 2023  
No. HP : 085259383180 Nomor Sampel : C2


Nama Pemeriksaan	Hasil Lactoscan LA MCC60 Serial Number 5552	Nilai Standart	Satuan
Kadar Lemak Minimum	3,37	3,0	%
SNF Minimum	7,93	7,8	%
Berat Jenis Minimum	1,026	1,027	g/ml
Kadar Protein Minimum	2,97	2,8	%

Waktu pengujian sample : 16.10

Ketua Divisi Pengolahan Susu

  
Dr. Dodik Suprpto, S.Pt., M.Sc  
NIP. 198106172006041002

Petugas Lab

  
Ilham Make A.STP., M.Pt  
NIP. 197905092008122001





KEMENTERIAN PERTANIAN  
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERTANIAN  
BALAI BESAR PELATIHAN PETERNAKAN - BATU

Jl. Songgorejo No. 24 Kotabatu Pos 17 - Batu 65301  
Telp. (0341) 891302 - Fax. (0341) 897032, 890288, 899796  
E-mail: [pbpb@bpbptkn.go.id](mailto:pbpb@bpbptkn.go.id)  
Website: <http://bpbptkn.go.id>

Nama : Rifandi Fauziah Tanggal Sample : 22 November 2023  
Alamat : UIN Malang Tanggal Uji : 22 November 2023  
No. HP : 085259383100 Nomor Sampel : C1

Nama Pemeriksaan	Hasil Lactoscan LA MCC60 Serial Number 5562	Nilai Standart	Satuan
Kadar Lemak Minimum	4,12	3,0	%
SNF Minimum	7,35	7,8	%
Berat Jenis Minimum	1,022	1,027	g/ml
Kadar Protein Minimum	2,81	2,8	%

Waktu pengujian sample : 16.03

Ketua Divisi Pengolahan Susu

Dr. Dodik Suprpto S.Pt., M.Sc.  
NIP. 198106172006041002

Pengas Lab

Ifham Make A.STP., M.Pt.  
NIP. 197905092008122001



KEMENTERIAN PERTANIAN  
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERTANIAN  
BALAI BESAR PELATIHAN PETERNAKAN - BATU

Jl. Songgorejo No. 24 Kotabatu Pos 17 - Batu 65301  
Telp. (0341) 891302 - Fax. (0341) 897032, 890288, 899796  
E-mail: [pbpb@bpbptkn.go.id](mailto:pbpb@bpbptkn.go.id)  
Website: <http://bpbptkn.go.id>

Nama : Rifandi Fauziah Tanggal Sample : 22 November 2023  
Alamat : UIN Malang Tanggal Uji : 22 November 2023  
No. HP : 085259383100 Nomor Sampel : B2

Nama Pemeriksaan	Hasil Lactoscan LA MCC60 Serial Number 5562	Nilai Standart	Satuan
Kadar Lemak Minimum	3,96	3,0	%
SNF Minimum	8,12	7,8	%
Berat Jenis Minimum	1,026	1,027	g/ml
Kadar Protein Minimum	3,07	2,8	%

Waktu pengujian sample : 16.00

Ketua Divisi Pengolahan Susu

Dr. Dodik Suprpto S.Pt., M.Sc.  
NIP. 198106172006041002

Pengas Lab

Ifham Make A.STP., M.Pt.  
NIP. 197905092008122001



KEMENTERIAN PERTANIAN  
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERTANIAN  
BALAI BESAR PELATIHAN PETERNAKAN - BATU

Jl. Songgorejo No. 24 Kotabatu Pos 17 - Batu 65301  
Telp. (0341) 891302 - Fax. (0341) 897032, 890288, 899796  
E-mail: [pbpb@bpbptkn.go.id](mailto:pbpb@bpbptkn.go.id)  
Website: <http://bpbptkn.go.id>

Nama : Rifandi Fauziah Tanggal Sample : 22 November 2023  
Alamat : UIN Malang Tanggal Uji : 22 November 2023  
No. HP : 085259383100 Nomor Sampel : B3

Nama Pemeriksaan	Hasil Lactoscan LA MCC60 Serial Number 5562	Nilai Standart	Satuan
Kadar Lemak Minimum	4,13	3,0	%
SNF Minimum	6,39	7,8	%
Berat Jenis Minimum	1,019	1,027	g/ml
Kadar Protein Minimum	2,43	2,8	%

Waktu pengujian sample : 15.55

Ketua Divisi Pengolahan Susu  
Dr. Dodik Suprpto S.Pt., M.Sc.  
NIP. 198106172006041002

Pengas Lab

Ifham Make A.STP., M.Pt.  
NIP. 197905092008122001



KEMENTERIAN PERTANIAN  
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERTANIAN  
BALAI BESAR PELATIHAN PETERNAKAN - BATU

Jl. Songgorejo No. 24 Kotabatu Pos 17 - Batu 65301  
Telp. (0341) 891302 - Fax. (0341) 897032, 890288, 899796  
E-mail: [pbpb@bpbptkn.go.id](mailto:pbpb@bpbptkn.go.id)  
Website: <http://bpbptkn.go.id>

Nama : Rifandi Fauziah Tanggal Sample : 22 November 2023  
Alamat : UIN Malang Tanggal Uji : 22 November 2023  
No. HP : 085259383100 Nomor Sampel : B1

Nama Pemeriksaan	Hasil Lactoscan LA MCC60 Serial Number 5562	Nilai Standart	Satuan
Kadar Lemak Minimum	3,78	3,0	%
SNF Minimum	7,36	7,8	%
Berat Jenis Minimum	1,027	1,027	g/ml
Kadar Protein Minimum	2,80	2,8	%

Waktu pengujian sample : 15.50

Ketua Divisi Pengolahan Susu  
Dr. Dodik Suprpto S.Pt., M.Sc.  
NIP. 198106172006041002

Pengas Lab

Ifham Make A.STP., M.Pt.  
NIP. 197905092008122001





Nama : Rifand Fauziah Tanggal Sample : 22 November 2023  
Alamat : UN Malang Tanggal Uji : 22 November 2023  
No. HP : 085259383180 Nomor Sampel : A3

Nama Pemeriksaan	Hasil Lactoscan LA MCC60 Serial Number 5552	Nilai Standart	Satuan
Kadar Lemak Minimum	4,07	3,0	%
SNF Minimum	5,99	7,8	%
Berat Jenis Minimum	1,017	1,027	g/ml
Kadar Protein Minimum	2,58	2,8	%

Waktu pengujian sample : 15.45

Ketua Divisi Pengolahan Susu

Petugas Lab

Dr. Dodik Supriyadi, S.P., M.Sc.  
NIP. 198106172006041002

Irfan Maki A STP, M.Pi  
NIP. 197905092008122001



Nama : Rifand Fauziah Tanggal Sample : 22 November 2023  
Alamat : UN Malang Tanggal Uji : 22 November 2023  
No. HP : 085259383180 Nomor Sampel : A2

Nama Pemeriksaan	Hasil Lactoscan LA MCC60 Serial Number 5552	Nilai Standart	Satuan
Kadar Lemak Minimum	4,08	3,0	%
SNF Minimum	8,13	7,8	%
Berat Jenis Minimum	1,026	1,027	g/ml
Kadar Protein Minimum	3,08	2,8	%

Waktu pengujian sample : 15.40

Ketua Divisi Pengolahan Susu

Petugas Lab

Dr. Dodik Supriyadi, S.P., M.Sc.  
NIP. 198106172006041002

Irfan Maki A STP, M.Pi  
NIP. 197905092008122001



Nama : Rifand Fauziah Tanggal Sample : 22 November 2023  
Alamat : UN Malang Tanggal Uji : 22 November 2023  
No. HP : 085259383180 Nomor Sampel : X

Nama Pemeriksaan	Hasil Lactoscan LA MCC60 Serial Number 5552	Nilai Standart	Satuan
Kadar Lemak Minimum	4,28	3,0	%
SNF Minimum	9,00	7,8	%
Berat Jenis Minimum	1,029	1,027	g/ml
Kadar Protein Minimum	3,40	2,8	%

Waktu pengujian sample : 15.35

Ketua Divisi Pengolahan Susu  
Dr. Dodik Supriyadi, S.P., M.Sc.  
NIP. 198106172006041002

Petugas Lab

Irfan Maki A STP, M.Pi  
NIP. 197905092008122001



Nama : Rifand Fauziah Tanggal Sample : 22 November 2023  
Alamat : UN Malang Tanggal Uji : 22 November 2023  
No. HP : 085259383180 Nomor Sampel : C3

Nama Pemeriksaan	Hasil Lactoscan LA MCC60 Serial Number 5552	Nilai Standart	Satuan
Kadar Lemak Minimum	3,82	3,0	%
SNF Minimum	5,99	7,8	%
Berat Jenis Minimum	1,018	1,027	g/ml
Kadar Protein Minimum	2,26	2,8	%

Waktu pengujian sample : 16.20

Ketua Divisi Pengolahan Susu

Petugas Lab

Dr. Dodik Supriyadi, S.P., M.Sc.  
NIP. 198106172006041002

Irfan Maki A STP, M.Pi  
NIP. 197905092008122001



### Lampiran 19. Uji ANOVA Lemak Susu Pasteurisasi

#### ANOVA

Lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.637	2	.318	.428	.670
Within Groups	4.465	6	.744		
Total	5.102	8			

### Lampiran 20. Hasil Uji Organoleptik Hari ke-0

Panelis	Kode Sampel	Hari Ke	Warna	Aroma	Rasa
nuril	A	0	1	2	1
Ataa	A	0	2	2	2
Faizah	A	0	1	1	1
Meisi	A	0	2	2	2
sekar	A	0	3	4	3
Titan	A	0	4	1	3
Deby	A	0	1	1	2
Zila	A	0	1	1	2
Leony	A	0	2	2	1
upi	A	0	2	2	3
putri	A	0	2	2	3
Inge	A	0	2	3	4
Sasa	A	0	3	4	3
May	A	0	2	3	3
Latansya	A	0	2	3	2
Yovita	A	0	1	1	2
Fira	A	0	2	1	1
Novita	A	0	1	1	3
Noviza	A	0	3	4	3
Venya	A	0	1	1	1
FS	A	0	2	3	3
Nizar	A	0	4	4	4
Labib	A	0	4	3	4
Ahim	A	0	5	5	3
Retno	A	0	1	2	3
Liza	A	0	2	2	2
NILAM	A	0	3	3	3
Ani	A	0	2	3	3
Nada	A	0	1	1	3
Rima	A	0	2	3	3



NILAM	B	0	4	4	4
Nada	B	0	1	2	1
Fira	B	0	2	3	4
Inge	B	0	3	2	4
Latansya	B	0	2	2	2
nuril	B	0	1	2	1
Noviza	B	0	3	4	5
Deby	B	0	1	1	1
Sasa	B	0	3	4	3
FS	B	0	2	3	4
Leony	B	0	1	4	4
sekar	B	0	3	3	3
Meisi	B	0	2	2	2
Ataaa	B	0	2	2	2
Faizah	B	0	1	1	1
Titan	B	0	2	4	3
Venya	B	0	1	1	1
Zila	B	0	1	1	2
Yovita	B	0	2	1	2
Novita	B	0	1	1	3
May	B	0	3	3	3
putri	B	0	2	3	3
upi	B	0	2	3	3
Ahim	B	0	4	4	2
Labib	B	0	4	5	5
Retno	B	0	1	1	2
Liza	B	0	2	2	3
Rima	B	0	2	3	3
Ani	B	0	1	1	3
Nizar	B	0	2	3	3
Yovita	C	0	1	1	1
putri	C	0	3	3	3
Titan	C	0	3	2	2
Inge	C	0	3	3	2
upi	C	0	2	3	2
Zila	C	0	1	1	2
Latansya	C	0	2	3	4
Deby	C	0	1	1	1
Fira	C	0	2	2	2
Ataaa	C	0	2	2	2
May	C	0	2	3	3
Ahim	C	0	4	4	2
Labib	C	0	4	3	5
Sasa	C	0	3	3	3
Nizar	C	0	4	5	5
Faizah	C	0	1	1	1

Novita	C	0	1	2	3
nuril	C	0	1	1	1
FS	C	0	2	3	3
Noviza	C	0	3	4	5
Retno	C	0	4	3	3
Liza	C	0	2	2	2
NILAM	C	0	4	4	3
Ani	C	0	3	4	5
Rima	C	0	4	3	3
Nada	C	0	3	3	3
Meisi	C	0	2	2	2
Leony	C	0	1	1	1
Deby	C	0	1	2	3
Ozy	C	0	3	3	3

**Lampiran 21.** Hasil Uji Organileptik Hari ke-3

Panelis	Hari Ke	Kode Sampel	Warna	Aroma	Rasa
Cinta	3	A	3	3	3
putri	3	A	3	3	2
Yovita	3	A	1	1	2
Titan	3	A	3	3	3
Leony	3	A	1	1	1
upi	3	A	2	4	3
Rima	3	A	2	1	2
nuril	3	A	1	1	1
Venya	3	A	1	1	2
sekar	3	A	3	3	2
NILAM	3	A	4	4	3
Fitri	3	A	2	2	3
FIRA	3	A	2	2	1
Latansya	3	A	3	2	3
Novita	3	A	2	2	3
Meisi	3	A	2	2	2
Noviza	3	A	3	4	5
Nada	3	A	1	1	2
Ataa	3	A	2	2	2
FS	3	A	3	2	3
sasa	3	A	3	4	4
Ayu	3	A	2	2	2
Retno	3	A	3	4	3
Ozy	3	A	1	2	3
Deby	3	A	1	2	2
qoqoh	3	A	1	3	2
Deby	3	A	2	1	1

Retno	3	A	3	4	3
Ozy	3	A	1	2	3
Deby	3	A	1	2	2
Fitri	3	B	2	2	2
Venya	3	B	2	1	1
upi	3	B	2	3	3
Titan	3	B	3	1	2
Novita	3	B	1	1	2
nuril	3	B	1	1	1
Leony	3	B	2	4	3
FIRA	3	B	2	4	3
Noviza	3	B	3	4	2
Rima	3	B	2	2	2
Cinta	3	B	2	2	2
Ozy	3	B	1	1	1
Ataa	3	B	2	2	2
FS	3	B	3	2	3
putri	3	B	2	2	3
Deby	3	B	2	2	1
Retno	3	B	2	2	2
Ayu	3	B	2	2	2
Meisi	3	B	2	2	2
Latansya	3	B	2	2	2
NILAM	3	B	4	2	4
sasa	3	B	3	3	2
Nada	3	B	1	3	2
Yovita	3	C	1	2	2
Novita	3	B	1	1	2
nuril	3	B	1	1	1
Leony	3	B	2	4	3
FIRA	3	B	2	4	3
Noviza	3	B	3	4	2
Rima	3	B	2	2	2
Noviza	3	C	3	3	5
Rima	3	C	2	2	2
upi	3	C	3	2	2
FS	3	C	3	2	3
Retno	3	C	3	2	1
Meisi	3	C	2	2	2
Novita	3	C	1	1	2
Leony	3	C	1	1	1
Titan	3	C	3	1	2
NILAM	3	C	4	4	4
Ozy	3	C	1	1	1
Ayu	3	C	1	1	2
FIRA	3	C	2	2	4

Fitri	3	C	2	3	3
nuril	3	C	1	1	1
Venya	3	C	1	1	1
sasa	3	C	3	3	2
Ataa	3	C	2	2	2
Nada	3	C	1	2	2
Cinta	3	C	2	2	2
putri	3	C	2	3	3
sekar	3	C	3	3	3
Meisi	3	C	2	2	2
Novita	3	C	1	1	2
Leony	3	C	1	1	1
Titan	3	C	3	1	2
NILAM	3	C	4	4	4
Ozy	3	C	1	1	1
Ayu	3	C	1	1	2
FIRA	3	C	2	2	4

**Lampiran 22.** Hasil Uji Organileptik Hari ke-7

Panelis	Hari ke	Kode Sampel	Warna	Aroma	Rasa
Nuril	7	A	3	3	3
Titan	7	A	2	2	5
upi	7	A	3	3	5
Yovita	7	A	2	2	4
sasa	7	A	2	3	5
Raisya	7	A	2	3	4
Lala	7	A	3	2	4
Novita	7	A	2	2	5
eva	7	A	2	2	5
May	7	A	3	2	5
Rima	7	A	2	2	5
sekar	7	A	2	3	3
putri	7	A	3	3	5
FS	7	A	2	3	5
Leony	7	A	3	3	5
Meisi	7	A	2	2	4
Nada	7	A	2	2	2
Faizah	7	A	5	5	5
Venya	7	A	3	4	5
Liza	7	A	2	3	4
Ataa	7	A	2	3	5
sara	7	A	2	4	5
Dita	7	A	4	3	3
Anisa	7	A	3	4	3

Amaliah	7	A	3	4	1
Venya	7	A	3	4	5
Liza	7	A	2	3	4
Ataa	7	A	2	3	5
sara	7	A	2	4	5
Dita	7	A	4	3	3
Meisi	7	B	2	2	4
Leony	7	B	3	4	3
upi	7	B	3	3	5
sasa	7	B	3	3	4
Novita	7	B	2	2	4
Titan	7	B	2	2	4
Lala	7	B	3	2	4
Yovita	7	B	3	3	3
Eva	7	B	2	2	4
May	7	B	2	2	4
Raisya	7	B	2	2	4
Rima	7	B	2	2	4
Nuril	7	B	2	4	5
putri	7	B	3	3	4
FS	7	B	3	3	5
sekar	7	B	3	3	4
Nada	7	B	2	2	2
Faizah	7	B	3	5	5
Venya	7	B	3	4	4
Liza	7	B	2	3	4
Ataa	7	B	2	4	4
sara	7	B	3	4	4
Dita	7	B	3	3	3
Anisa	7	B	3	4	3
Amaliah	7	B	2	2	1
Rima	7	B	2	2	4
Nuril	7	B	2	4	5
putri	7	B	3	3	4
FS	7	B	3	3	5
sekar	7	B	3	3	4
Titan	7	C	2	2	2
Yovita	7	C	2	2	3
Raisya	7	C	2	3	2
upi	7	C	3	3	3
sasa	7	C	3	3	3
Lala	7	C	3	2	2
Rifatul	7	C	2	3	3
Novita	7	C	2	2	2
Eva	7	C	2	2	4
May	7	C	2	2	2

Rima	7	C	2	3	3
sekar	7	C	2	2	2
FS	7	C	2	2	2
putri	7	C	3	3	3
Leony	7	C	2	2	2
Meisi	7	C	2	2	3
Nada	7	C	2	2	1
Faizah	7	C	3	3	3
Venya	7	C	3	3	3
Amaliah	7	C	4	5	4
Anisa	7	C	3	4	4
sara	7	C	1	1	2
Dita	7	C	3	2	2
Ataa	7	C	2	2	2
Liza	7	C	2	3	3
Novita	7	C	2	2	2
Eva	7	C	2	2	4
May	7	C	2	2	2
Rima	7	C	2	3	3
sekar	7	C	2	2	2

**Lampiran 23.** Hasil Uji Organileptik Hari ke-10

Panelis	Hari ke	Kode Sampel	Warna	Aroma	Rasa
Rima	10	A	3	3	3
Ataa	10	A	2	4	4
noviza	10	A	3	5	5
Fira	10	A	2	4	5
Novita	10	A	2	5	5
Nada	10	A	3	4	5
Inge	10	A	3	5	5
Liza	10	A	2	4	5
Meisi	10	A	4	4	4
Faizah	10	A	3	5	5
NILAM	10	A	4	4	4
Fitri	10	A	2	5	4
Cinta	10	A	2	4	5
Ayu	10	A	4	4	4
May	10	A	4	5	5
nuril	10	A	1	5	4
Venya	10	A	2	4	5
Zila	10	A	5	5	5
raiqah	10	A	3	5	5
Retno	10	A	3	4	5
putri	10	A	3	4	4

FS	10	A	2	3	4
Latansya	10	A	2	3	4
Liza	10	A	2	4	5
Meisi	10	A	4	4	4
Faizah	10	A	3	5	5
NILAM	10	A	4	4	4
Fitri	10	A	2	5	4
Cinta	10	A	2	4	5
Ayu	10	A	4	4	4
Rima	10	B	3	3	3
Ataa	10	B	4	4	4
noviza	10	B	3	5	5
Inge	10	B	3	5	5
Nada	10	B	3	3	5
Novita	10	B	1	5	5
Fira	10	B	2	5	5
Liza	10	B	2	4	5
Cinta	10	B	2	4	4
NILAM	10	B	4	4	4
Fitri	10	B	2	4	5
Meisi	10	B	2	4	4
Faizah	10	B	4	4	5
Ayu	10	B	4	4	5
Latansya	10	B	3	3	3
FS	10	B	3	3	4
putri	10	B	3	4	4
nuril	10	B	1	4	5
Zila	10	B	2	5	5
Venya	10	B	2	4	5
May	10	B	5	5	5
raiqah	10	B	3	5	5
Retno	10	B	3	3	5
Ayu	10	B	4	4	5
Lat	10	B	3	3	3
FS	10	B	3	3	4
putri	10	B	3	4	4
nuril	10	B	1	4	5
raiqah	10	B	3	5	5
Retno	10	B	3	3	5
Rima	10	C	3	3	3
Nada	10	C	3	2	3
Ataa	10	C	2	3	3
NILAM	10	C	3	3	2
Novita	10	C	2	1	2
Inge	10	C	3	4	2
May	10	C	3	3	3

Liza	10	C	2	3	3
Fitri	10	C	4	4	4
Ayu	10	C	3	3	3
Faizah	10	C	3	5	5
novi	10	C	4	4	5
nuril	10	C	1	1	1
Meisi	10	C	2	3	3
cinta	10	C	3	4	3
Fira	10	C	3	3	4
Retno	10	C	3	4	4
putri	10	C	3	3	3
FS	10	C	2	3	2
Latansya	10	C	3	2	4
Rima	10	C	3	3	3
Nada	10	C	3	2	3
Ataa	10	C	2	3	3
NILAM	10	C	3	3	2
Novita	10	C	2	1	2
Inge	10	C	3	4	2
May	10	C	3	3	3
Liza	10	C	2	3	3
Fitri	10	C	4	4	4
putri	10	C	3	3	3






KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933  
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: [biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

**Form Checklist Plagiasi**

Nama : Rifatul Fauziah  
NIM : 200602110054  
Judul : Pengaruh Suhu Pasteurisasi dan Lama Penyimpanan Susu Pasteurisasi di Refrigerator terhadap Cemaran Bakteri *Staphylococcus aureus* dan Kualitas Susu

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si		
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc		
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc	20%	

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Biologi  
  
Dr. Erika Sandi Savitri, M.P  
NIP. 19741018 200312 2 002



JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM : 200602110054  
Nama : RIFATUL FAUZIAH  
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jurusan : BIOLOGI  
Dosen Pembimbing 1 : Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P.  
Dosen Pembimbing 2 : OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI  
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi : PENGARUH SUHU PASTEURISASI DAN LAMA PENYIMPANAN SUSU PASTEURISASU DI REFRIGERATOR TERHADAP CEMARAN BAKTERI STAPHYLOCOCCUS AUREUS

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	13 September 2023	Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P.	Konsultasi judul skripsi	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
2	20 September 2023	Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P.	Bimbingan Bab I	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
3	26 September 2023	Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P.	Revisi Bab I	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
4	06 Oktober 2023	Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P.	Revisi bab I dan konsultasi bab II	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
5	10 Oktober 2023	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Integrasi ayat bab I dan bab II	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
6	10 Oktober 2023	Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P.	Revisi bab I dan II serta konsultasi bab III	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
7	11 Oktober 2023	Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P.	Revisi bab II dan ACC	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
8	11 Oktober 2023	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Revisi integrasi dl	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
9	12 Oktober 2023	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Acc	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
10	04 Januari 2024	Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P.	Konsultasi bab 4 dan 5	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
11	12 Januari 2024	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Bimbingan integrasi bab 4	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
12	15 Januari 2024	Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P.	Revisi bab 4 dan 5	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
13	26 Januari 2024	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Acc bab 4	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi
14	31 Januari 2024	Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P.	Acc bab 4 dan 5	Genap 2024/2025	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui  
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Dosen Pembimbing 2

  
OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI



Malang, \_\_\_\_\_  
Dosen Pembimbing 1

  
Ir.Hj. LILIEK HARIANIE A.R.,M.P.