

PERBANDINGAN SUHU PENYIMPANAN SUSU SAPI SEGAR TERHADAP *TOTAL PLATE COUNT* (TPC)

Retno Ajeng Sugiyani, Wulan Fitriani Safari, Achmadi

Fakultas Ilmu Kesehatan Dan Teknologi, Universitas Binawan
Jl. Dewi Sartika No.25-30, Kalibata, Kota Jakarta Timur, 13630 Indonesia
e-mail: wulan.fitriani@binawan.ac.id

Abstrak

Parameter pemeriksaan untuk menentukan cemaran bakteri pada susu sapi segar adalah *Total Plate Count* (TPC). Banyaknya jumlah sampel yang harus diperiksa, kedatangan sampel yang terlambat, kerusakan pada alat dan keterbatasan jumlah tenaga laboratorium dapat menyebabkan terjadinya penundaan pemeriksaan TPC. Penundaan pemeriksaan dapat mempengaruhi kualitas susu sapi segar, terutama jika suhu penyimpanan tidak terjaga. Suhu yang terlalu tinggi mempercepat pertumbuhan bakteri sedangkan suhu terlalu rendah dapat menyebabkan pembekuan, memengaruhi hasil. Penting menjaga suhu optimal untuk meminimalkan pertumbuhan mikroorganisme hingga pemeriksaan dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan suhu penyimpanan susu sapi segar terhadap TPC pada pemeriksaan langsung, disimpan selama 24 jam pada suhu -11°C , dan disimpan selama 24 jam pada suhu 5°C . Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Binawan menggunakan 9 sampel susu sapi segar. Hasil penelitian menunjukkan hasil pemeriksaan TPC disimpan selama 24 jam pada 5°C lebih tinggi dibandingkan pemeriksaan langsung dan disimpan selama 24 jam. Nilai TPC susu sapi segar pada pemeriksaan langsung sebesar $5,63 \times 10^6$ CFU/mL, disimpan selama 24 jam pada suhu -11°C sebesar $5,56 \times 10^6$ CFU/mL, dan disimpan selama 24 jam pada 5°C sebesar $8,33 \times 10^6$ CFU/mL. Uji statistik *Paired T Test* diperoleh nilai signifikansi yaitu 0,970; 0,471; dan 0,218 yang berarti $\text{sig} > 0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan nilai TPC susu sapi segar pemeriksaan langsung, disimpan selama 24 jam pada suhu -11°C , dan disimpan selama 24 jam pada suhu 5°C .

kata kunci: susu sapi segar; suhu penyimpanan; *total plate count*; dan waktu penundaan.

ABSTRACT

The examination parameter to determine bacterial contamination in fresh cow's milk is Total Plate Count (TPC). The large number of samples to be examined, late arrival of samples, damage to equipment and limited number of laboratory personnel can cause delays in TPC examination. These delays can affect the quality of fresh cow's milk, especially if storage temperatures are not properly maintained. High temperatures accelerate bacterial growth while low temperatures can cause freezing, impacting results. It is crucial to maintain optimal temperatures to minimize microbial growth until testing is completed. The purpose of this study was to compare the storage temperature of fresh cow's milk on TPC when tested directly, stored for 24 hours at -11°C , and stored for 24 hours at 5°C . This study is an experimental study with a cross sectional approach, which was conducted at the Microbiology Laboratory of Binawan University using 9 samples of fresh cow's milk. The results showed that the results of TPC examination stored for 24 hours at 5°C were higher than direct examination

and stored for 24 hours. The TPC value of fresh cow milk at direct examination was 5.63×10^6 CFU/mL, after 24 hours of storage at -11°C was 5.56×10^6 CFU/mL, and after 24 hours of storage at 5°C was 8.33×10^6 CFU/mL. Paired T Test statistical analysis resulted in a significance value of 0.970; 0.471; and 0.218 which indicates that $\text{sig} > 0.05$, meaning that there is no significant difference in TPC values between direct inspection, storage for 24 hours at -11°C , and storage for 24 hours at 5°C .

Keywords: fresh cow milk; storage temperature; Total Plate Count; and time delay.

1. PENDAHULUAN

Susu sapi segar merupakan suatu cairan berwarna putih dihasilkan atau disekresikan dari ambing sapi diperoleh dengan pemerahan secara sempurna dan tidak ditambah dengan apapun, tidak dikurangi kandungan alaminya, dan tidak diolah dengan cara apapun kecuali dengan pendinginan (Badan Standardisasi Nasional, 2011). Susu memiliki kandungan seperti lemak 3-8%, protein 3-5%, air (87,90 %), kasein (2,70%), kandungan energi 65 kkal, pH (6,7), bahan kering (12,10%), bahan kering laktosa (4,60%), albumin (0,50%), gas (0,85%), vitamin, dan enzim. Fungsi dan manfaat minum susu bagi kesehatan antara lain menjaga kesehatan tulang, meningkatkan kesehatan gigi pada anak, meningkatkan kekebalan tubuh (bagi anak usia dini), dan menjaga kesehatan jantung (bagi orang dewasa) (Christi & Primiani E, 2019).

Susu sapi segar rentan terhadap kontaminasi bakteri patogen dan pembusuk seperti *Bacillus sp.* dan *Pseudomonas sp.* Bakteri patogen yang sering menyebabkan keracunan adalah *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Kanza N et al., 2020). *E. coli* dapat menyebabkan diare melalui enterotoksin, sedangkan *S. aureus* menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan mual, muntah, dan diare (Prasetyo, 2015). Kontaminasi dapat terjadi karena sanitasi kandang yang buruk, kebersihan pemerah yang tidak memadai, serta sanitasi yang kurang baik saat pendistribusian dan pengepakan (Hendrawati & Utomo, 2017).

Salah satu parameter pemeriksaan untuk menentukan cemaran bakteri pada susu adalah *Total Plate Count* (TPC). TPC merupakan salah satu tes mikrobiologi dasar yang diterapkan untuk menghitung seluruh sel hidup dalam makanan, termasuk bakteri patogen berbahaya serta bakteri saprofit yang tak berbahaya (Riza Linda, 2019).

Standar Nasional Indonesia (SNI) 3141.1.2011 menetapkan bahwa TPC pada susu sapi segar tidak boleh melebihi batas 1×10^6 CFU/mL (Badan Standardisasi Nasional, 2011). Penelitian yang sudah dilakukan melaporkan nilai TPC susu sapi segar melebihi ambang batas yang ditetapkan SNI. Penelitian telah dilakukan pada tahun 2014 melaporkan di Kabupaten Banyumas menunjukkan bahwa jumlah bakteri dalam susu pada tingkat peternak mencapai $2,6 \times 10^6$ CFU/mL (Rifai J, 2014).

Pemeriksaan TPC harus segera dilakukan sebab penundaan dapat mengakibatkan bakteri berkembang biak sehingga mempengaruhi hasil pemeriksaan. Faktor seperti banyaknya jumlah sampel yang harus diperiksa, kedatangan sampel yang terlambat, kerusakan pada alat dan keterbatasan jumlah tenaga laboratorium dapat menyebabkan terjadinya penundaan pemeriksaan TPC (Abdurrahman et al., 2021). Penundaan pemeriksaan dapat mempengaruhi kualitas susu sapi segar, terutama jika suhu penyimpanan tidak terjaga. Suhu yang terlalu tinggi mempercepat pertumbuhan bakteri sedangkan suhu terlalu rendah dapat menyebabkan pembekuan, memengaruhi hasil. Penyimpanan optimal pada suhu $1-4^{\circ}\text{C}$ penting untuk menekan pertumbuhan bakteri mesofil. Sampel yang tidak segera diperiksa dapat disimpan pada suhu ruang, lemari es ($2-4^{\circ}\text{C}$), atau freezer (-15°C) (Danah et al., 2019).

Penelitian tentang pengaruh suhu penyimpanan susu segar terhadap nilai TPC sudah dilakukan oleh Firdaus (2023) menunjukkan bahwa susu sapi yang disimpan pada suhu rendah ($4-6^{\circ}\text{C}$) dan suhu ruang memiliki nilai TPC melebihi ambang batas sebesar $3,07 \times 10^5$ CFU/mL (Firdaus Afandi et al., n.d.). Penelitian serupa dilakukan oleh Subagyo (2020) bertujuan untuk mengkaji kualitas susu sapi perah berdasarkan jumlah total mikroba dan daya tahannya, serta mengetahui hubungan diantara keduanya, di Kecamatan Sumbang dan Baturraden menyebutkan bahwa susu yang disimpan pada suhu ruang menunjukkan nilai TPC $1,6 \times 10^5$ CFU/mL pada Kecamatan Sumbang, sedangkan pada Kecamatan Baturraden menunjukkan nilai $3,8 \times 10^5$ CFU/mL. Uji TPC menunjukkan hasil di bawah standar yang ditetapkan, yaitu 1×10^6 CFU/mL (Subagyo et al., 2020).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan pendekatan *Cross Sectional*.

2.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan meliputi *hot plate*, vortex, beaker glass, erlenmeyer, batang pengaduk, tabung reaksi, rak tabung, kaki tiga, pipet ukur, mikro pipet, pinset, bunsen, cawan petri *disposable*, *incubator*, *autoclave*, *biosafety cabinet*, neraca analitik, mikropipet, *blue tipe*, *yellow tipe*, *spreader*, kertas label, plastik wrap, sarung tangan, masker, NaCl fisiologis, akuades, alkohol 70%, media *Plate Count Agar* (PCA), dan susu sapi segar.

2.2 Rancangan Penelitian

Susu sapi segar dibeli sebanyak 250 mL, kemudian dibagi menjadi 3 pemeriksaan langsung, disimpan selama 24 jam pada suhu -11°C , dan disimpan selama 24 jam pada suhu 5°C dengan masing-masing volume sebanyak 50 mL. Desain pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali setiap sampel dengan melakukan pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-7} total 9 sampel. Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 29 Mei 2024 dan pemeriksaan sampel dilakukan pada 29 Mei sampai 01 Juni 2024.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian menggunakan metode observasi yang dilakukan terhadap pengaruh suhu dengan hasil *plating coloni* bakteri tumbuh pada media PCA dengan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

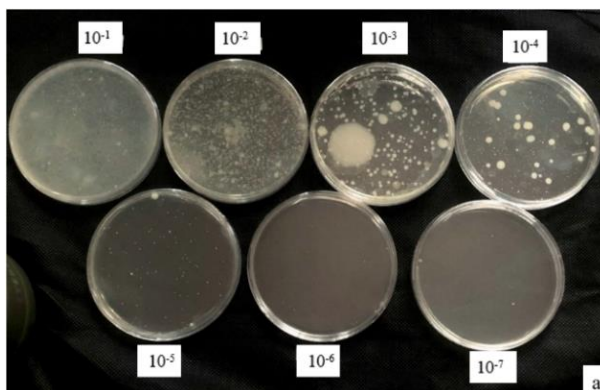
2.4 Teknik Analisis Data

Data diolah menggunakan analisis statistik dilakukan uji *Paired T Test* jika Sig.(2-tailed).

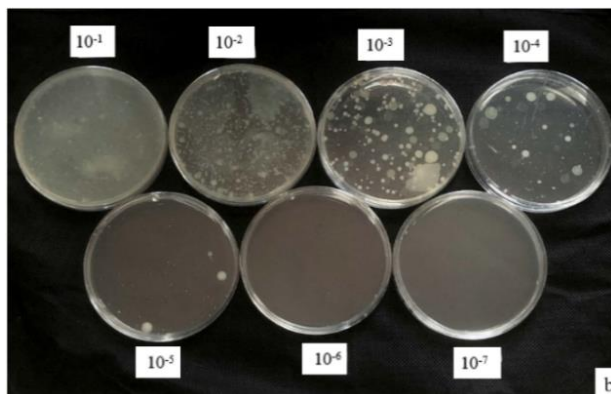
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental untuk mengetahui nilai TPC susu sapi segar dengan menggunakan tiga perlakuan yaitu pemeriksaan langsung, disimpan selama 24 jam pada suhu -11°C , dan disimpan selama 24 jam pada suhu 5°C .

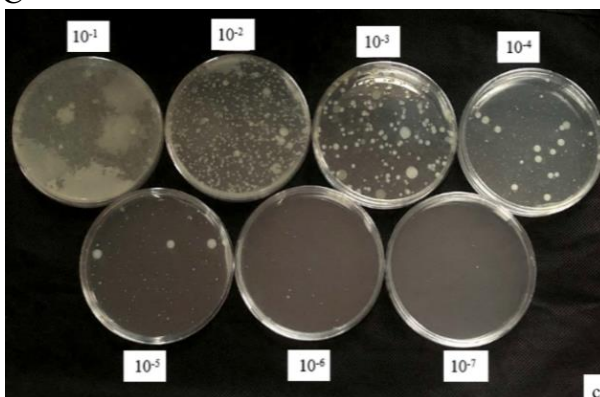
Nilai TPC diperoleh dengan menghitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media PCA dari setiap pengenceran pada masing-masing perlakuan. Pertumbuhan koloni pada media PCA tersaji pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Pertumbuhan Koloni pada media PCA Pemeriksaan Langsung



Gambar 3. 2 Pertumbuhan Koloni pada media PCA disimpan selama 24 jam pada suhu suhu 5°C



Gambar 3. 3 Pertumbuhan Koloni pada media PCA disimpan selama 24 jam pada suhu -11°C

Gambar 3.1 di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat pengenceran, semakin sedikit koloni yang tumbuh. Beberapa pengenceran yang sama dengan perlakuan yang berbeda memperlihatkan hasil yang berbeda, ada koloni yang tumbuh dan ada juga tidak terdapat pertumbuhan koloni. Nilai TPC dari masing-masing pengenceran dihitung untuk mengetahui nilai TPC sampel. Nilai TPC susu sapi segar masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Perbandingan Hasil Rerata Nilai TPC Susu Sapi Segar dengan SNI

Perlakuan	Rata-rata nilai TPC (CFU/mL)	Standar Deviasi	Standar SNI	Keterangan
Pemeriksaan langsung	$5,63 \times 10^6$	30.105	1×10^6	Melebihi ambang batas
Disimpan selama 24 jam pada 5°C	$8,33 \times 10^6$	3.512	1×10^6	Melebihi ambang batas
Disimpan selama 24 jam pada suhu -11°C	$5,56 \times 10^6$	23.502	1×10^6	Melebihi ambang batas

Tabel 3.1 menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dari pemeriksaan langsung, disimpan selama 24 jam pada suhu -11°C, dan disimpan selama 24 jam pada suhu 5°C, tetapi untuk pemeriksaan TPC disimpan selama 24 jam pada 5°C lebih tinggi dibandingkan pemeriksaan langsung dan disimpan selama 24 jam. Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah data berdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas pada penelitian ini diperoleh dari nilai signifikansi untuk pemeriksaan langsung sebesar 0,481, disimpan selama 24 jam pada suhu 5°C sebesar 0,977, dan disimpan selama 24 jam pada suhu -11°C sebesar 0,843. Uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal dimana nilai $p > 0,05$ sehingga analisis data dapat dilanjutkan dengan uji Paired T Test. Hasil uji Paired T Test tersaji pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Uji Paired T Test

		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pemeriksaan Langsung - Suhu 5°C	.667	26.839	15.496	-66.005	67.339	.043	2	0.970
Pair 2	Suhu -11°C - Pemeriksaan Langsung	27.000	53.075	30.643	-104.847	158.847	.881	2	0.471
Pair 3	Suhu -11°C - Suhu 5°C	27.667	27.006	15.592	-39.420	94.754	1.774	2	0.218

Perhitungan koloni nilai TPC dalam rentang 25-250, jumlah koloni dalam rentang 25-250 dianggap optimal untuk memastikan bahwa setiap koloni dapat dihitung secara akurat. Terlalu sedikit koloni (<25) dapat menyebabkan hasil yang tidak representatif atau dipengaruhi oleh fluktuasi acak dan Terlalu banyak koloni (>250) dapat menyebabkan tumpang tindih koloni, membuat penghitungan menjadi sulit dan kurang akurat. Hasil pertumbuhan koloni pada penelitian ini ditemukan koloni berwarna putih kekuningan.

Hasil penelitian pada Gambar 3.1 menunjukkan semakin tinggi faktor pengenceran maka semakin sedikit pertumbuhan koloni. Semua Pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-4} dari semua perlakuan dan ulangan adalah TBUD yang berarti bahwa sampel susu yang teridentifikasi mengandung bakteri dalam jumlah yang sangat banyak sehingga sulit untuk dihitung.

Hasil perhitungan TPC pada Tabel 3.1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil TPC terhadap tiga perlakuan yaitu pemeriksaan langsung, disimpan selama 24 jam pada suhu -11°C, dan disimpan selama 24 jam pada suhu 5°C. Nilai TPC pada pemeriksaan langsung sebesar $5,63 \times 10^6$ CFU/mL. Hasil ini lebih tinggi dari nilai TPC yang dilaporkan pada tahun 2022 melaporkan di Peternakan Sapi Perah Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor nilai TPC pada salah satu peternak dengan nilai TPC sebesar $2,9 \times 10^6$ CFU/mL (Wahyuningsih & Pazra, 2022). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada susu sudah mengandung bakteri, disebabkan oleh kontaminasi bakteri yang berasal dari ambing sapi, lingkungan kandang, sanitasi kandang, peralatan perah, dan

pekerja. Bakteri yang umum ditemukan dalam susu diperoleh dari hasil pemerahan adalah *Streptococcus* dan *Micrococcus* (Susilaningrum, 2022).

Nilai TPC susu sapi segar yang disimpan selama 24 jam pada suhu -11°C ($5,56 \times 10^6$ CFU/mL) lebih rendah dibandingkan nilai TPC pemeriksaan langsung ($5,63 \times 10^6$ CFU/mL). Penurunan jumlah TPC pada suhu -11°C disebabkan oleh bakteri psikrofilik mengalami kematian karena penyimpanan pada suhu rendah di bawah -20°C . bakteri psikrofilik mengalami kerusakan membran sel, gangguan metabolisme, dan dehidrasi pada bakteri jika pada suhu rendah. Suhu yang sangat rendah dapat menyebabkan pembentukan kristal es di dalam dan di sekitar sel bakteri. Kristal es ini dapat merusak membran sel, menyebabkan kebocoran isi sel dan akhirnya kematian sel. Suhu yang sangat rendah dapat memperlambat atau menghentikan reaksi enzimatik yang penting untuk metabolisme sel. Tanpa aktivitas metabolik yang memadai, bakteri tidak dapat menghasilkan energi atau memperbaiki kerusakan sel (Feller, 2017).

Nilai TPC susu sapi segar yang disimpan selama 24 jam pada suhu 5°C ($8,33 \times 10^6$ CFU/mL) lebih tinggi dibandingkan nilai TPC pemeriksaan langsung ($5,63 \times 10^6$ CFU/mL). Peningkatan jumlah koloni bakteri pada pemeriksaan TPC susu sapi segar pada suhu 5°C dipengaruhi oleh kelompok mikroorganisme yang dapat tumbuh pada suhu penyimpanan $0-25^{\circ}\text{C}$ adalah kelompok Psikrofilik seperti *Pseudomonas sp.* Mikroorganisme ini sangat penting dalam kaitannya dengan penyebab kerusakan susu karena memiliki kemampuan untuk memproduksi enzim yang dapat memecahkan komponen lemak atau protein yang terkandung dalam susu seperti enzim lipase yang disekresikan bakteri untuk memperoleh energi melalui proses hidrolisis lemak pada susu (Sipayung R, 2018). Susu mentah menyediakan lingkungan fisikokimia yang mendukung perkembangbiakan beragam mikroorganisme, termasuk berbagai spesies bakteri psikrotrofik (terutama anggota genus *Pseudomonas*) yang mengontaminasi susu selama pengumpulan dan pemrosesan (De Oliveira et al., 2015).

Hasil uji *Paired T Test* menunjukkan Tidak adanya perbedaan yang signifikan, semaksimal mungkin pemeriksaan langsung perlu dilakukan dan tidak ditunda.

Langkah ini penting untuk memastikan hasil yang akurat dan mencegah potensi masalah yang dapat timbul akibat penundaan, seperti perubahan kondisi sampel atau penyebaran kontaminasi. Tidak adanya perdedaan yang signifikan hasil uji *Paired T Test* tetapi secara deskriptif terdapat perbedaan rata-rata pemeriksaan langsung $56,33 < 55,67$ disimpan selama 24 jam pada suhu 5°C dan disimpan selama 24 jam pada suhu -11°C $83,33 < 55,67$ disimpan selama 24 jam pada suhu 5°C .

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Hasil Penelitian menunjukkan Nilai TPC susu sapi segar pada pemeriksaan pemeriksaan langsung sebesar $5,63 \times 10^6$ CFU/mL, Nilai TPC susu sapi segar disimpan selama 24 jam pada suhu -11°C sebesar $5,56 \times 10^6$ CFU/mL, dan Nilai TPC susu sapi segar disimpan selama 24 jam pada suhu 5°C sebesar $8,33 \times 10^6$ CFU/mL. Tidak terdapat perbedaan nilai TPC susu sapi segar pemeriksaan langsung, disimpan selama 24 jam pada suhu -11°C , dan disimpan selama 24 jam pada suhu 5°C .

4.2 Saran

Penelitian selanjutnya dapat mengidentifikasi jenis bakteri pada media tersebut dan melakukan penelitian tentang variasi waktu pemeriksaan yang berbeda, suhu penyimpanan yang berbeda dan menggunakan kontrol positif dan negatif.

5. REFERENSI

- Abdurrahman, S., Yuyu, S., & Rahayu, S. (2021). Pengaruh Waktu Penyimpanan Serum pada Pemeriksaan Kolesterol Total. *Jurnal MediLab Mandala Waluya*, 5(2). <https://doi.org/10.36566/medilab.v5i1%20juli.148>
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 3141.1:2011 Susu Segar-Bagian 1*. 1–4. <https://akses-sni.bsn.go.id/viewsni/baca/4612>
- Christi, R., & Primiani E. (2019). Pentingnya Minum Susu untuk Anak Usia Dini The Importance of Milk Drinking For Early Childhood, Adolescent and Elderly Communities In Pangandaran Coastal. *Jurnal Unpad*, 1(2), 12–15. <http://jurnal.unpad.ac.id/mktt/index>
- Danah, I., Akhdiat, T., Sumarni, S., Peternakan Provinsi Jawa Barat, D., & Peternakan Faperta Unbar dpm UICM, P. (2019). Lama Penyimpanan pada Suhu Rendah terhadap Jumlah Bakteri dan pH Susu Hasil Pasteurisasi dalam Kemasan. *Composite*,

- I(1), 49–54. <https://doi.org/10.37577/composite.v1i1.97>
- De Oliveira, G. B., Favarin, L., Luchese, R. H., & McIntosh, D. (2015). Psychrotrophic bacteria in milk: How much do we really know? *Brazilian Journal of Microbiology*, 46(2), 313–321. <https://doi.org/10.1590/S1517-838246220130963>
- Feller, G. (2017). Cryosphere and psychrophiles: Insights into a cold origin of life? *Life*, 7(2). <https://doi.org/10.3390/life7020025>
- Firdaus Afandi, F., Febrianto Christi, R., Setiyadi Putranto, W., Raya Bandung Sumedang, J. K., & Barat, J. (n.d.). Perbandingan Jumlah Total Bakteri, Kadar Lemak dan Protein Susu Segar pada Penyimpanan Suhu Rendah (4-6° C) dan Suhu Ruang. *Agrivet: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Dan Peternakan (Journal of Agricultural Sciences and Veteriner)*, 11(02), 2023. <https://doi.org/10.31949/Agrivet/V11i2.7771>
- Hendrawati, T. Y., & Utomo, S. (2017). Optimasi Suhu dan Waktu Sterilisasi pada Kualitas Susu Segar di Kabupaten Boyolali. *Jurnal Teknologi*, 9(2), 97. <https://doi.org/10.24853/jurtek.9.2.97-102>
- Kanza N, R., Triwahyuni, T., Triswanti, N., & Warganegara, E. (2020). Uji Sensitivitas Kunyit Kuning dan Kunyit Putih Terhadap Bakteri Pencemar Susu. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(4). <https://doi.org/10.37148/arteri.v1i4.73>
- Prasetyo, B. (2015). Identifikasi Gen Enterotoksin dan Exfoliatif Isolat *Staphylococcus aureus* Asal Susu Sapi Perah Dan Susu Kambing Dari Bogor. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 16(2), 50–59. <https://jurnal.ut.ac.id/index.php/jmst/article/view/244>
- Rifai J. (2014). Evaluasi Cemaran Bakteri pada Susu Sapi Segar dalam Distribusi Susu di Kabupaten Banyumas. *Fak. Peternakan & Pertanian Undip*, 8(2), 62–65. <http://eprints.undip.ac.id/44147/>
- Riza Linda, G. W. R. (2019). Angka Lempeng Total Mikroba pada Minuman Teh di Kota Pontianak. *Jurnal Protobiont*, 8(2), 69–73. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v8i2.33968>
- Sipayung R. (2018). Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu Refrigerator Terhadap Kualitas Susu Sapi Perah Peranakan Friesian Holstein (Pfh). In *Universitas Brawijaya*. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/12396>
- Subagyo, Y., Olivia, R., & Yuni Astuti dan Pramono Soediarto, T. (2020). Pengkajian Jumlah Total Mikroba Dan Daya Tahan Susu Segar Di Kecamatan Sumbang Dan Baturraden. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Agribisnis Peternakan (STAP)*, 7(pp), 532–538. <https://www.jnp.fapet.unsoed.ac.id/index.php/psv/article/view/519>
- Susilaningrum, D. F. , W. A. S. Y. , Z. M. , A. P. , F. A. M. , & U. T. (2022). Analisis Pengaruh Perbedaan Teknik Pemerahan Susu Sapi terhadap Jumlah Bakteri *Salmonella* sp. *Journal of Tropical Animal Research (JTAR) J. Trop. Anim. Res*, 3(1), 1–9. <https://unimuda.e-journal.id/jtar/article/view/3335>
- Wahyuningsih, W., & Pazra, D. F. (2022). Kualitas Fisik, Kimia, Mikrobiologi Susu Sapi pada Peternakan Sapi Perah di Kecamatan Caringin Kabupaten Bogor. *Jurnal Agroekoteknologi Dan Agribisnis*, 6(1), 1–16. <https://doi.org/10.51852/jaa.v6i1.532>