

IDENTIFIKASI BAKTERI PATOGEN PADA MINUMAN SUSU FORMULA 2 JAM SETELAH DISEDUH

IDENTIFICATION OF PATHOGEN BACTERIA IN FORMULA MILK DRINK 2 HOURS AFTER BREWING

Rizqi Fakhrial Husain¹, Suparno Putera Makkadafi², Ganea Qorry Aina³

Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan
Kalimantan Timur, Indonesia
email: rizqifkhrial@gmail.com,

Abstrak

Susu formula adalah susu yang terbuat dari susu sapi atau kedelai yang telah dimodifikasi. Pemberian susu formula bayi harus disesuaikan dengan umur, kondisi bayi, dan sesuai dengan takaran saji. Menurut World Health Organization (WHO) atau Food and Agriculture Organization (FAO) pada tahun 2007, bubuk susu formula bayi tidak steril. Bahan tersebut mengandung bakteri yang dapat menyebabkan penyakit serius pada bayi. Hal ini didukung penemuan dari badan POM Amerika yang menemukan 14% susu formula terkontaminasi *Enterobacter sakazakii* (*Cronobacter* spp.). Bakteri pada susu mampu memperbanyak diri setiap 20 menit maka dianjurkan jangan mengonsumsi susu yang sudah disiapkan lebih dari 2 jam. Kebaruan penelitian ini karena meneliti tentang bakteri patogen pada minuman susu formula 2 jam setelah diseduh. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cemaran bakteri patogen pada minuman susu formula 2 jam setelah diseduh. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Jumlah sampel sebanyak 5 sampel susu formula 2 jam setelah diseduh. Data dianalisa dengan univariat yaitu dengan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis lalu dihitung menggunakan rumus persentase dengan rumus frekuensi jumlah sampel yang positif bakteri patogen dibagi jumlah sampel. Hasil dari penelitian ini ditemukan adanya bakteri patogen dengan persentase 100% yang terdiri dari jenis *Bacillus cereus* dengan persentase 60% dan *Bacillus licheniformis* dengan persentase 40%. Kesimpulan penelitian ini adalah ditemukan adanya pertumbuhan bakteri patogen (100%) dari 5 sampel yang diidentifikasi.

Kata kunci: Bakteri patogen; Susu formula; 2 jam setelah diseduh.

*Formula milk is milk made from modified cow's or soy milk. Infant formula feeding must be adjusted to the age and condition of the baby and by the serving dose. According to the World Health Organization (WHO) or Food and Agriculture Organization (FAO) in 2007, infant formula powder is not sterile. The material contains bacteria that can cause serious illness in infants. This is supported by findings from the American Food and Drug Administration which found 14% of formula milk contaminated with *Enterobacter sakazakii* (*Cronobacter* spp.). Bacteria in milk can multiply themselves every 20 minutes, so it is recommended not to consume milk prepared for more than 2 hours. The novelty of this study is that it examines pathogenic bacteria in formula milk drinks 2 hours after brewing. This study aimed to determine the contamination of pathogenic bacteria in formula milk drinks 2 hours after brewing. This research is descriptive. The number of samples is five formula milk samples 2 hours after brewing. The data were analyzed univariately, namely by macroscopic and microscopic observations, and then calculated using a percentage formula with the frequency formula of the number of positive samples of pathogenic bacteria divided by the number of pieces. This study found pathogenic bacteria with a percentage of 100% consisting of the type of *Bacillus cereus* with 60% and *Bacillus licheniformis* with 40%. This study concluded that pathogenic bacteria growth (100%) was found in 5 samples identified.*

Keywords: Pathogenic bacteria; Formula; 2 hours after brewing.

Received: June 13th, 2023; 1st Revised June 26th, 2023;

Accepted for Publication : July 18th, 2023

© 2023 Rizqi Fakhrial Husain, Suparno Putera Makkadafi, Ganea Qorry Aina
Under the license CC BY-SA 4.0

1. PENDAHULUAN

Susu formula adalah susu yang terbuat dari susu sapi atau kedelai yang telah dimodifikasi (1). Susu formula sudah mulai diproduksi sekitar 70 tahun lalu, kemudian terus berkembang saat ini. Bahan dasar yang digunakan dalam membuat susu formula adalah bubuk susu hewani (umumnya sapi). Sumber karbohidratnya sama dengan ASI yaitu laktosa dan protein berupa kasein. Selain itu juga memiliki kandungan lemak tak jenuh dan kolesterol yang lebih rendah dari ASI (2). Pemberian susu formula bayi harus disesuaikan dengan umur, kondisi bayi, dan sesuai dengan takaran saji (3).

Berdasarkan data World Health Organization (WHO) Tahun 2018 sekitar 62% bayi dibawah umur 6 bulan diberikan susu formula (4). Pemberian susu formula yang tidak tepat dapat menimbulkan masalah seperti diare, muntah, sulit buang air besar, gangguan kulit, atau gangguan tubuh lainnya (5).

Pencemaran bakteri pada susu formula dapat berawal dari proses pemerahan dari sapi yang tidak higienis. Pencemaran mikroorganisme juga dapat terjadi saat penyimpanan dan proses pengolahan. Maka dari itu proses pengolahan susu formula harus selalu terjaga dan tetap steril (6). Sebanyak 69,1% pemberian susu formula pada bayi 0 – 6 bulan memiliki perlakuan yang tidak baik (7). Bakteri pada susu mampu memperbanyak diri setiap 20 menit maka dianjurkan jangan mengonsumsi susu yang sudah disiapkan lebih dari 2 jam (8).

Waktu yang direkomendasikan ialah tidak lebih dari 4 jam. Semakin lama waktu tersebut meningkatkan resiko pertumbuhan mikroba dalam susu formula tersebut (9).

2. METODE

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Variabel penelitian adalah tunggal yaitu bakteri patogen. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh produk susu formula. Jumlah sampel sebanyak 5 sampel susu formula 2 jam setelah diseduh. Data dianalisa dengan univariat yaitu dengan rumus persentase.

Sampel susu formula diseduh menggunakan air matang steril dengan suhu 70°C dan didiamkan selama 2 jam. Kemudian semua sampel diambil 1 ml dan ditanam dalam media *Brain Heart Infusion* (BHI). Pada pengujian Angka Lempeng Total (ALT) sampel diencerkan dengan aquadest steril hingga pengenceran 10^{-3} dan ditanam dalam media *Plate Count Agar* (PCA).

Selanjutnya media BHI diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C, untuk melihat adanya kekeruhan. Apabila terjadi kekeruhan maka dilanjutkan penanaman pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) dan *Blood Agar* (BA) yang diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 35°C. Sedangkan media PCA diinkubasi selama 72 jam pada suhu 30°C, untuk melihat adanya pertumbuhan koloni. Apabila terdapat pertumbuhan dilakukan pengamatan dan perhitungan koloni yang tumbuh.

Masing-masing koloni bakteri yang tumbuh pada media MCA dan BA dilakukan

pewarnaan gram. Setelah itu, dilakukan uji identifikasi dengan uji biomolekuler untuk mengetahui jenis atau spesies bakteri.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dengan judul identifikasi bakteri patogen pada minuman susu formula 2 jam setelah diseduh ini dilaksanakan mulai

tanggal 14 – 17 April 2023. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur. Sampel yang diperiksa ialah susu formula sebanyak 5 sampel. Berdasarkan pemeriksaan yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut (tabel 1):

Tabel 1. Hasil identifikasi Bakteri Patogen pada Minuman Susu Formula 2 Jam Setelah Diseduh

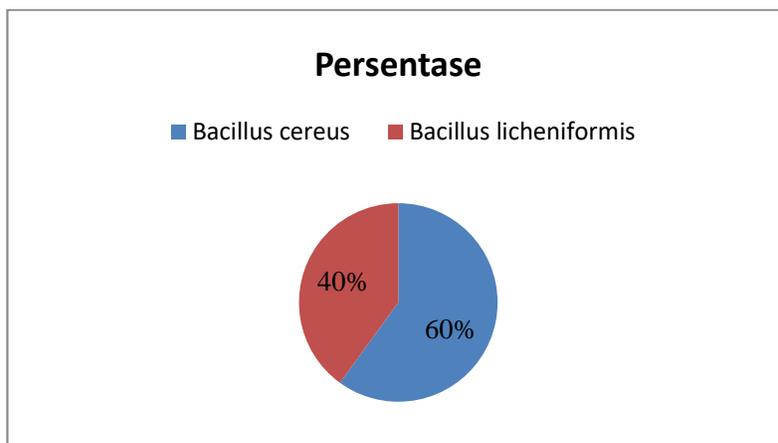
No.	Kode Sampel	ALT (CFU/g)	Hasil Identifikasi Bakteri Patogen
1.	A	1,64 x 10 ¹ CFU/g	<i>Bacillus cereus</i>
2.	B	0,55 x 10 ¹ CFU/g	<i>Bacillus cereus</i>
3.	C	2,04 x 10 ² CFU/g	<i>Bacillus licheniformis</i>
4.	F	1,18 x 10 ¹ CFU/g	<i>Bacillus licheniformis</i>
5.	G	2,09 x 10 ¹ CFU/g	<i>Bacillus cereus</i>

Sumber : Data Primer, 2023

Berdasarkan tabel 4.1 hasil identifikasi bakteri patogen pada minuman susu formula 2 jam setelah diseduh yang telah dilakukan uji biomolekuler dengan metode *Matrix-Assisted Laser Desorption Ionisation Time Of Flight* (MALDI-TOF) didapatkan adanya 3 sampel tercemar bakteri *Bacillus cereus* dengan kode

sampel A, B, dan G serta 2 sampel tercemar bakteri *Bacillus licheniformis* dengan kode sampel C dan F.

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan terhadap 5 sampel susu formula, didapatkan hasil persentase yang dijabarkan dalam grafik berikut (Gambar 1):



Gambar 1. Grafik Spesies Bakteri Patogen Pada Minuman Susu Formula 2 Jam Setelah Diseduh

Sumber: Data Primer, 2023

Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui bahwa dari 5 sampel susu formula yang diperiksa positif terkontaminasi bakteri patogen. Sehingga didapatkan hasil persentase identifikasi pada susu formula yang diseduh 2 jam setelah diseduh 100% tercemar bakteri patogen. Adapun spesies bakteri patogen yang terdapat dari 5 sampel tersebut yaitu 60% merupakan bakteri *Bacillus cereus* dan 40% merupakan bakteri *Bacillus licheniformis*.

Menurut penelitian spora *B. cereus* dapat bertahan dalam bubuk susu formula, kemampuan tersebut dapat dipengaruhi oleh cara penyimpanan, dimana semakin terbuka bubuk susu formula dapat meningkatkan potensi spora untuk bertahan dan melakukan germinasi (10).

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa 5 sampel susu formula yang diuji memiliki hasil Angka Lempeng Total (ALT) tidak melebihi ambang batas SNI 2970:2015 keamanan susu formula yaitu $>5 \times 10^4$ koloni/gram. Sehingga didapatkan hasil semua sampel tersebut masih dalam batas normal jumlah CFU/gram sesuai SNI 2970:2015 (11).

Hasil identifikasi bakteri jenis *Bacillus cereus* ditemukan pada kode sampel A, B, dan G yang memiliki nilai ALT $1,64 \times 10^1$ CFU/g untuk kode sampel A, $0,55 \times 10^1$ CFU/g untuk kode sampel B, dan $2,09 \times 10^1$ CFU/g untuk kode sampel G. Perbedaan hasil identifikasi ditemukan pada kode sampel C dan F yang merupakan bakteri jenis *Bacillus licheniformis* yang memiliki nilai ALT $2,04 \times 10^2$ CFU/g untuk kode sampel C dan $1,18 \times 10^1$ CFU/g

untuk kode sampel F. Berdasarkan hasil tersebut sudah ditemukan adanya bakteri patogen pada minuman susu formula 2 jam setelah diseduh walaupun nilai ALT yang diuji masih dalam batas normal dalam hal jumlah CFU/g. Semua sampel susu formula 2 jam setelah diseduh tidak ada yang melewati ambang batas keamanan susu bubuk SNI 2970:2015 yaitu $>5 \times 10^4$ CFU/g (11).

Terdapat beberapa *Bacillus sp.* yang mencemari susu antara lain adalah *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, dan *Bacillus licheniformis*. Bakteri pembusuk ini akan menguraikan protein menjadi asam amino dan merombak lemak dengan enzim lipase yang menyebabkan susu asam dan berlendir (12).

Menurut Prof. Dr. Sam Soeharto susu yang telah diencerkan sebaiknya tidak dibiarkan hingga 2 jam sehingga memungkinkan bakteri berkembang biak. Setiap 20 menit bakteri dapat memperbanyak dirinya, sehingga dianjurkan jangan mengonsumsi susu yang sudah disiapkan lebih dari 2 jam. Susu harus dibuang apabila telah disiapkan lebih dari 2 jam. (9).

Tabel 1 juga menyajikan Angka Lempeng Total (ALT) bakteri dari sampel susu formula 2 jam setelah diseduh. ALT merupakan indikator umum dalam menggambarkan derajat kontaminasi makanan. ALT adalah jumlah CFU bakteri pada setiap gram atau setiap millimeter. Perhatian terhadap kemajuan industri susu formula tidak hanya difokuskan pada produk hasil susu tetapi jumlah bakteri yang terdapat di dalam bahan susu juga (13).

Hasil penanaman dan perhitungan pada media *Plate Count Agar (PCA)* selama 72 jam pada suhu 30°C dapat terlihat pada tabel 1. Tabel tersebut ditampilkan dalam bentuk pangkat persepuluh dan nilai terendah hingga tertinggi adalah $<10 - 2,04 \times 10^2$ CFU/g.

Pada penelitian Hasil ALT Pada beberapa susu formula bayi didapatkan hasil nilai terendah hingga tertinggi adalah $<10 - 1,2 \times 10^2$ CFU/g (13). Semua susu formula tidak ada yang melewati ambang batas keamanan susu formula. Hal ini juga sejalan dengan penelitian tentang Angka Kuman Susu Formula Pasca Seduh pada Penyimpanan Suhu Lemari Pendingin dengan Variasi Lama Penyimpanan menunjukkan bahwa jumlah total mikroba meningkat seiring dengan lamanya masa penyimpanan (14).

Hasil penanaman pada media *Brain Heart Infusion (BHI)* dengan suhu 35 °C selama 24 jam didapatkan hasil positif yakni terdapat sedikit endapan dan sedikit keruh. Kemudian pada 1 sampel air seduhan didapatkan hasil negatif atau tidak terdapat perubahan yang menandakan air untuk seduhan susu formula tersebut steril, sehingga tidak dilanjutkan penanaman pada media *Mac Conkey Agar (MCA)* dan *Blood Agar (BA)*.

Berdasarkan hasil penanaman pada media MCA dan BA pada suhu 35 °C selama 24 jam terhadap 5 sampel susu formula 2 jam setelah diseduh didapatkan hasil semua media MCA tidak terdapat pertumbuhan yang menandakan tidak adanya bakteri gram negatif pada sampel tersebut karena media MCA merupakan media

selektif untuk gram negatif. Sedangkan pada media BA semua sampel terdapat pertumbuhan koloni.

Hasil pengamatan koloni di media BA terdapat koloni bulat bewarna putih agak melebar dengan cembung pada kode sampel A. Kemudian terdapat koloni yang sama antara kode sampel B dan G yakni sedikit cembung dan tampak zona β Hemolisa. Tetapi antara kode sampel B dan G memiliki warna koloni yang berbeda yakni kode sampel B memiliki koloni berwarna putih kekuningan, sedangkan pada kode sampel G memiliki koloni berwarna putih saja. Perbedaan koloni juga terlihat pada kode sampel C dan F dengan kode sampel lainnya yakni koloni memiliki bentuk tidak beraturan, berwarna putih dan β Hemolisa.

Berdasarkan penelitian mengenai uji sensitivitas *B. cereus* pada identifikasi vitek 2, pada media BA ditumbuhi koloni berwarna putih dan β Hemolisa. Beta hemolysis atau biasa disebut hemolisis total adalah lisis seluruh sel darah merah. Berdasarkan penelitian tersebut *B. cereus* dapat melisis sel darah merah dengan menghasilkan toksin (15).

Hasil pewarnaan gram 5 kode sampel A, B, C, F, dan G didapatkan bakteri gram positif berwarna ungu, berbentuk batang dan mempunyai endospora. Pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui spesies koloni tersebut ialah dengan uji biomolekuler yang menggunakan metode *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization Time of Flight (MALDI-TOF)*. Metode ini menganalisis komposisi

protein bakteri dengan sensitivitas sangat cepat dan akurat dalam mengetahui spesies bakteri. Hasil dari uji tersebut didapatkan 3 kode sampel A, B, dan G merupakan bakteri *B. cereus* dan 2 kode sampel C dan F merupakan bakteri *B. licheniformis*. Hasil uji biomolekuler tersebut sejalan dengan pengamatan pada pertumbuhan koloni MCA dan BA serta pengamatan mikroskopis pewarnaan gram.

Bacillus sp. merupakan bakteri gram positif yang paling umum terisolasi bertahan dari perlakuan panas dan biasa terdapat pada susu. Bakteri ini adalah pembentuk spora paling relevan untuk industri susu karena pembusukan atau potensi patogennya. Efek berbahaya terkait keamanan pangan dan kualitas produk yang disebabkan oleh bakteri pembentuk spora ini ada tiga yaitu produksi racun, produksi enzim pembusuk, dan gangguan pada pembuatan keju (16).

Bacillus sp. mampu menghasilkan rasa tidak enak yang serius karena mayoritas *Bacillus sp.* menghasilkan berbagai enzim ekstraseluler dan intraseluler termostabil (misalnya proteinase, lipase, dan fosfolipase) yang tidak cukup diinaktivasi oleh pasteurisasi atau bahkan perlakuan *Ultra High Temperature* (UHT).

Bacillus sp. dapat bersifat lipolitik (memecah lipid), sedangkan yang lainnya tidak bersifat lipolitik. Bakteri lipolitik merupakan bakteri yang pertumbuhannya membutuhkan konsentrasi lemak tertentu (17). Oleh karena itu bakteri jenis ini dapat tumbuh pada susu formula yang diseduh lebih dari 2 jam dikarenakan

komposisi yang terdapat pada susu mengandung lemak dengan kadar 2,7 – 41 g/100 ml (18). Sehingga hal tersebut dapat menyebabkan pembusukan produk akhir selama penyimpanan, menurunkan kualitas organoleptiknya, dan mengurangi umur simpan mereka (16).

Bacillus sp. ada yang mempunyai sifat proteolitik kuat, sedang, atau tidak bersifat proteolitik. *B. cereus* merupakan salah satu *Bacillus sp.* yang memproduksi enzim proteolitik yang sifatnya menyerupai rennin sehingga dapat menggumpalkan susu. Enzim proteolitik merupakan enzim yang mampu menguraikan atau memecah molekul protein. Oleh karena itu *B. cereus* dapat ditemukan pada susu formula 2 jam setelah diseduh dikarenakan komposisi dalam susu terdapat protein dengan kadar 1,2 – 1,9 g/100 ml (18).

B. cereus adalah salah satu spesies *Bacillus sp.* pembusuk paling penting di lingkungan produk susu dan menjadi masalah keamanan terkait dengan insiden keracunan makanan (16). *Bacillus cereus* hanya akan berkembang secara sempurna apabila substratnya mengandung karbohidrat. Namun, apabila substratnya tidak mengandung karbohidrat, maka pertumbuhannya akan sangat lambat dan tidak dapat membentuk toksin. Oleh karena itu bakteri ini dapat tumbuh dalam susu formula yang telah diseduh lebih dari 2 jam dikarenakan komposisinya memiliki kadar karbohidrat sebanyak 5,4 – 8,2/ 100 ml (18).

Terdapat *Bacillus sp.* yang juga paling umum dalam susu ialah *B. licheniformis*. Bakteri

ini diketahui menyebabkan pembusukan produk susu dan juga memiliki efek buruk pada susu dan sifat fungsionalnya (19). *B. licheniformis* merupakan salah satu spesies yang menghasilkan enzim α -amilase yang penting dalam industri (20). Enzim α -amilase adalah enzim yang dapat memecah molekul-molekul pati dan glikogen. α -amilase akan memotong ikatan glikosidik α -1,4 pada molekul pati (karbohidrat) sehingga terbentuk molekul-molekul karbohidrat yang lebih pendek (21). Oleh karena itu bakteri ini juga dapat tumbuh dalam susu formula yang telah diseduh lebih dari 2 jam dikarenakan komposisinya memiliki kadar karbohidrat.

B. cereus dapat menyebabkan dua penyakit yaitu diare dan muntah. Gejala penyakit yang ditimbulkan mirip dengan yang disebabkan oleh *Clostridium perfringens* yakni buang air besar encer, perut kejang-kejang, dan sakit 6 – 15 jam setelah mengkonsumsi pangan yang tercemar, disertai mual, namun jarang terjadi muntah. Beberapa strain seperti *B. subtilis* dan *B. licheniformis* juga dapat menyebabkan muntah karena dapat memproduksi toksin yang stabil terhadap panas seperti yang juga dihasilkan oleh *B. Cereus* (22).

Salah satu kontrol dan pencegahan kontaminasi bakteri ini ialah dengan memasak pangan dengan sempurna, segera disantap setelah masak atau disimpan di lemari pendingin jika belum akan disantap (22).

Salah satu indikator produk susu secara keseluruhan ialah kualitas dari mikrobiologi.

Metabolisme dan perkembangan mikroorganisme berdampak pada perubahan susu (14).

Berdasarkan *Center of Disease Control and Prevention*, susu formula setelah seduh sebaiknya dikonsumsi dalam waktu kurang dari 2 jam. Jika susu tersebut belum dikonsumsi dapat disimpan dalam lemari pendingin dengan suhu 4 °C dan susu tersebut dapat di minum dalam waktu kurang dari 24 jam. Menurut *United States Food and Drug Administration (FDA)* bahwa suhu normal untuk kulkas atau lemari pendingin pada umumnya adalah pada atau di bawah 4°C sedangkan untuk freezer di bawah -18°C.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2013 penggunaan produk bayi dilakukan secara higiene dan sanitasi yang meliputi cuci tangan dengan sabun dan dibilas air mengalir sebelum menyajikan susu formula bayi, cairkan susu dengan air mendidih dan tunggu 10 menit, lihat petunjuk takaran yang terdapat pada kemasan susu formula bayi atau dengan saran dokter, dan jika dalam waktu 2 jam susu tidak habis harus dibuang. Kemudian penggunaan produk bayi harus sesuai standar yang ditetapkan yang meliputi tanggal kadaluarsa, keutuhan kemasan, cuci setiap alat yang digunakan untuk penyajian susu formula, dan rebus alat yang digunakan untuk penyajian susu formula dengan air mendidih. Oleh karena itu penting sekali untuk memperhatikan personal hygiene, sanitasi lingkungan, dan peralatan yang digunakan

dalam mengurangi risiko keracunan susu formula.

4. KESIMPULAN

Pencemaran mikroorganisme juga dapat terjadi saat penyimpanan dan proses pengolahan. Adanya pertumbuhan bakteri patogen (100%) pada susu formula dengan jenis *Bacillus cereus* (60%) dan *Bacillus licheniformis* (40%) pada 5 sampel yang diidentifikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu terutama Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur yang telah memberi dukungan terutama dukungan perijinan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nurbaya. *Konseling Menyusui*. Aceh: Syiah Kuala University Press; 2021.
2. Wirakusumah, E. P. *Sehat cara Al-Qur'an dan Hadis*. Jakarta: Mizan Publika; 2010.
3. Permenkes Nomor 39 Tahun 2013. *Tentang Susu Formula Bayi dan Produk Bayi Lainnya*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
4. Sari, R., S. & Hidayat, R. Faktor – faktor yang berhubungan dengan pemberian susu formula pada bayi usia 0 – 6 bulan di wilayah kerja puskesmas kampar tahun 2020. *Jurnal Doppler*. 2020; 4(2): 85–96.
5. Suririnah. *Buku Pintar Merawat Bayi 0-12 Bulan*. Jakarta: Gramedia 54 Pustaka Utama; 2009.
6. Muaris, H. *Hidangan Sehat Untuk Ibu Menyusui*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2009.
7. Sulistyanto, W. N., & Trimulyono, G. Karakterisasi Fenotip dan Indeks Similaritas Isolat Actinomycetes yang Memiliki Kemampuan Antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*. 2019; 7(3): 112–120.
8. Iskandar, & Maulidar. Hubungan Pemberian Susu Formula dengan Kejadian Diare pada Bayi Usia 0-6 Bulan. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*. 2016; 1(2): 73 – 77.
9. Amallia, H. T., & Anggraini, T. Pengaruh Cara Penyajian Dan Lamanya Waktu Paparan Terhadap Kualitas Susu Formula Anak-Anak. *Jurnal Biota*. 2017; 3(1): 43.
10. Purwanti et al. Pengaruh Berbagai Kondisi Preparasi dan Penyimpanan Susu Formula Pada Pertumbuhan Spora *Bacillus cereus* dan *Clostridium perfringens*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 2009; 20(1): 1-8.
11. Standar Nasional Indonesia (SNI). *Tentang Susu Bubuk*. SNI 2970:2015. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
12. Suwito, W. Bakteri yang Sering Mencemari Susu: Deteksi, Patogenesis, Epidemiologi, dan Cara Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*. 2010; 29(3): 96– 100.
13. Puspendari, N., & Isnawati, A. Deskripsi Hasil Uji Angka Lempeng Total (ALT) Pada Beberapa Susu Formula Bayi. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 2015; 5(2): 106-

- 112.
14. Mamay et al. Angka Kuman Susu Formula Pasca Seduh pada Penyimpanan Suhu Lemari Pendingin dengan Variasi Lama Penyimpanan. *Jurnal Kesehatan*. 2023; 11(1): 98-107.
15. R, Lucia, Winata Muslimin, Fatmasari, Adriyani Ris, Abdul Wahid Jamaluddin, Siti Arifah. Antibiotik Sensitivitas Terhadap *Bacillus cereus* yang Diisolasi dari Daging Sapi. Makalah dipresentasikan di Prosiding Seminar Nasional IV Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana; 2016. Okt 25; Kupang, Indonesia.
16. Poltronieri, P. *Microbiology In Dairy Processing*. Hoboken: IFT Press; 2017.
17. Chairunnisa, Riyanto, Abdul Karim. Isolasi dan Uji Bakteri Liplitik dalam Mendegradasi Minyak Pada Limbah Cair Kelapa Sawit di Kebun Marihat, Pematang Siantar. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA*. 2019; 1(2): 44-52.
18. Hermansyah, Deddie Nova. Perbedaan Penurunan Kadar Bilirubin Sebelum dan Sesudah Fototerapi Pada Bayi Baru Lahir Dengan Pemberian Susu Formula. [Skripsi]. Surabaya: Poltekkes Kemenkes Surabaya; 2020.
19. Gopal N. Hill C, Ross PR, Beresford TP, Fenelon MA, Cotter PD. The prevalence and control of in corsivo and related spore-forming bacteria in the dairy industry. *Frontiers Micrbiol*. 2015; 6: 1-18.
20. Berkeley, Roger. *Applications and Systematics of Bacillus and Relatives*. Berlin: Blackwell Publishing company; 2002
21. Soeka, Yati S. Kemampuan *Bacillus licheniformis* dalam menghasilkan enzim α -amilase. *Jurnal Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 2015; 1(5): 1162-1166.
22. Standar Nasional Indonesia (SNI). Tentang Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan. SNI 7388:2009. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.