



EFEK DURASI PENYIMPANAN DI LEMARI PENDINGIN TERHADAP KADAR PROTEIN ASI PERAH

Muhammad Hafizh Arrafi¹, Subandrate^{*2}, Safyudin³

¹Program Studi Pendidikan Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Indonesia

^{2,3}Bagian Biokimia dan Kimia Medik, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Indonesia

subandrate@unsri.ac.id

ABSTRACT

Keywords:

Breast Milk;
Breast Milk Storage;
Storage Duration;
Breast Milk Protein
Content;
Lowry Method.

Abstract: Exclusive breastfeeding is the best nutrition for babies to grow and develop. Currently, urban communities tend to stop breastfeeding at earlier age because of working mother. To overcome this, mothers can give expressed breast milk to babies by paying attention to the duration and temperature of storage, because it can affect the nutrients contained in breast milk. This study aims to determine the effect of the duration of storage of breast milk in the refrigerator on the protein contained in the breast milk. This research is a pure experimental research study with one group pre-test and post-test research design. The research was conducted at the Basic Medical Chemistry Laboratory, Faculty of Medicine, Universitas Sriwijaya. The number of expressed breastmilk samples in this study was 30 samples. Samples were divided into 5 groups, with variations in the duration of storage in the refrigerator (4-8°C) for 0 hour (control), 24 hours, 72 hours, 120 hours, and 192 hours. Protein level was measured by using Lowry method. Data were analyzed by repeated anova and paired t-test. The average protein content of ASIP at 0, 24, 72, 120, and 192 hours, respectively, was 2.93, 2.64, 2.61, 2.35, and 2.14 mg/dL ($p=0,000$ for repeated anova). The p values of the paired t-test storage durations of 24, 72, 120, and 192 hours, respectively, were 0.231, 0.137, 0.047 and 0.001. The duration of storage in the refrigerator that affects the protein levels of expressed breastmilk is 120 and 192 hours. Expressed breast milk protein levels significantly decrease after being stored in the refrigerator for 120 hours.

Kata Kunci:

ASI;
ASIP;
Durasi penyimpanan;
Kadar protein ASI;
Metode Lowry.

Abstrak: ASI eksklusif adalah nutrisi terbaik bagi bayi untuk tumbuh dan berkembang. Saat ini masyarakat perkotaan cenderung menghentikan pemberian ASI pada usia yang lebih dini karena ibu bekerja. Untuk mengatasinya, ibu dapat memberikan ASI Perah (ASIP) pada bayi dengan memperhatikan durasi dan suhu penyimpanannya karena dapat mempengaruhi nutrisi yang dikandung ASI. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek durasi penyimpanan di lemari pendingin terhadap kadar protein ASI perah. Studi ini merupakan penelitian eksperimental murni (true eksperimental) dengan desain penelitian one group pretest and posttest. Pemeriksaan kadar protein dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, dengan total sampel 30 sampel ASIP. Sampel dibagi menjadi 5 kelompok, dengan variasi durasi penyimpanan dalam lemari pendingin (4-8°C) selama 0 jam (kontrol), 24 jam, 72 jam, 120 jam, 192 jam. Uji kadar protein dengan metode Lowry. Data dianalisis dengan repeated annova dan paired t-test. Rata-rata kadar protein ASIP secara berturut-turut pada 0, 24, 72, 120, dan 192 jam adalah 2,93, 2,64, 2,61, 2,35, dan 2,14 mg/dL dengan hasil uji repeated anova $p=0,000$. Nilai p dari paired t-test masing-masing durasi penyimpanan 24, 72, 120, dan 192 jam adalah 0,231, 0,137, 0,047 dan 0,001. Lama penyimpanan dalam lemari es yang mempengaruhi kadar protein ASI perah adalah 120 dan 192 jam. Kadar protein ASI perah mengalami penurunan signifikan setelah disimpan dalam lemari pendingin selama 120 jam.

Article History:

Received : 31-03-2025
Revised : 25-07-2025
Accepted : 31-07-2025
Online : 31-07-2025



<https://doi.org/10.31764/mj.v10i2.6475>



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Air Susu Ibu (ASI) adalah campuran cairan yang mengandung lemak, protein, laktosa dan garam organik yang dikeluarkan oleh kelenjar susu ibu sebagai makanan utama bayi. Komposisi gizi ASI terdiri dari zat gizi makro dan zat gizi mikro yang dapat memenuhi kebutuhan gizi bayi. Makronutrien dalam ASI terdiri dari karbohidrat, lemak, dan protein dan untuk mikronutrien ASI terdiri dari vitamin A, D, E, K, vitamin yang larut dalam air terdiri dari vitamin B6, B12, C dan mineral ASI seperti magnesium, kalsium, dan zat besi (Mosca & Gianni, 2017; Wijaya, 2019).

Diantara kandungan nutrisi diatas memiliki berbagai manfaat untuk bayi, terutama pada protein. Protein ASI berperan pada pertumbuhan, pembentukan jaringan dan organ penting, serta pertahanan tubuh bayi dari mikroorganisme yang merugikan. Protein dalam ASI juga sangat cocok untuk pencernaan bayi karena unsur protein yang dikandungnya hampir seluruhnya diserap oleh sistem pencernaan bayi (Fenelon et al., 2018; Wijaya, 2019). Saat ini, masyarakat perkotaan cenderung berhenti menyusui dini karena ibu bekerja. Berdasarkan data di Indonesia (Riskesdas 2017) jumlah perempuan bekerja adalah 50,89%, di mana 73% diantaranya ibu menyusui yang memiliki anak di bawah 2 tahun (Kemenkes RI, 2018).

Untuk mengatasi hal tersebut, ibu dapat menyimpan ASI yang telah dipompa dengan cara Air Susu Ibu Perah (ASIP) sebelum diberikan kepada bayinya. ASIP adalah air susu ibu yang telah diperah baik secara manual menggunakan tangan atau alat pompa yang kemudian disimpan kantong plastik khusus ASIP atau botol susu yang nantinya diberikan pada bayi (IDAI, 2014; Putri Sari et al., 2016; Sjarif et al., 2017). ASIP adalah inovasi untuk ibu bekerja yang berkomitmen untuk memberikan ASI eksklusif pada bayinya. Meskipun kandungan zat berkurang dengan adanya durasi penyimpanan, tetapi jumlah semua zat dalam ASI masih dalam nilai kandungan gizi yang baik untuk bayi dan jauh lebih baik daripada susu formula dan ibu tidak perlu mengeluarkan uang untuk membeli susu formula (Kemenkes RI, 2015).

Untuk mempertahankan kandungan gizi ASIP tetap baik beberapa peneliti merekomendasikan penyimpanan ASIP. Anne Eglash, dkk pada tahun 2017 di buku panduan breastfeeding edisi 9 *The Academy of Breastfeeding Medicine* menyatakan untuk lama penyimpanan ASIP pada suhu kamar 16-29°C selama 6-8 jam, di dalam lemari pendingin 4-8°C selama 5-8 hari, disimpan di dalam freezer selama 6-12 bulan. Sedangkan Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) merekomendasikan durasi penyimpanan ASIP pada suhu ruangan $\leq 25^{\circ}\text{C}$ selama 6-8 jam, di dalam *cooling bag* pada suhu 15°C selama 24 jam, di dalam lemari pendingin 4-8°C sampai 5 hari, disimpan di dalam freezer selama 2 minggu-12 bulan (Eglash & Simon, 2022; IDAI, 2014).

Beberapa penelitian mengevaluasi kapasitas bakterisida dari ASI yang disimpan sebagai penanda kualitas nutrisi ASI atau dengan mengukur pertumbuhan bakteri dalam sampel ASI. Dari penelitian tersebut, sebaiknya penyimpanan dan pendinginan ASI pada suhu 4°C atau setara lemari pendingin (Eglash & Simon, 2022). Melihat bahwa adanya rekomendasi penyimpanan ASIP pada lemari pendingin serta adanya perbedaan rekomendasi antara IDAI dan buku panduan *breastfeeding* mengenai penyimpanan ASIP maka perlu dilakukan penelitian mengenai efek durasi penyimpanan terhadap kadar protein ASI perah.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni (true eksperimental) dengan desain penelitian one group pretest and posttest. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Subjek penelitian adalah ibu menyusui yang tinggal di Palembang yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi: bersedia menjadi responden, ASI yang didapat dari ibu yang memiliki bayi berusia 1-2 bulan, usia 20-30 tahun dan kriteria eksklusi: ibu yang merokok aktif dan konsumsi alkohol, yang sedang mengkonsumsi antibiotik, pernah menjalani mastektomi.

Objek pada penelitian ini adalah ASI sesuai subjek penelitian dan sampel pada penelitian ini adalah ASI Perah segar usia maksimal 1 jam dalam penyimpanan cooling box yang telah diperah menggunakan pompa khusus lalu dimasukkan kedalam wadah khusus penyimpanan ASIP. Besar sampel ditentukan dengan rumus Federer untuk mendapatkan sampel dari lima waktu pengukuran (0, 24, 72, 120, 192 jam) dengan enam pengulangan sampel ASIP setiap perlakuan. Jadi, total sampel ASIP dibutuhkan 30 sampel ASIP dengan perkiraan total 50 mL dan cukup dari satu ibu menyusui. ASI diperah pada jam 7 pagi lalu diambil untuk dikelompokkan sesuai durasi penyimpanan.

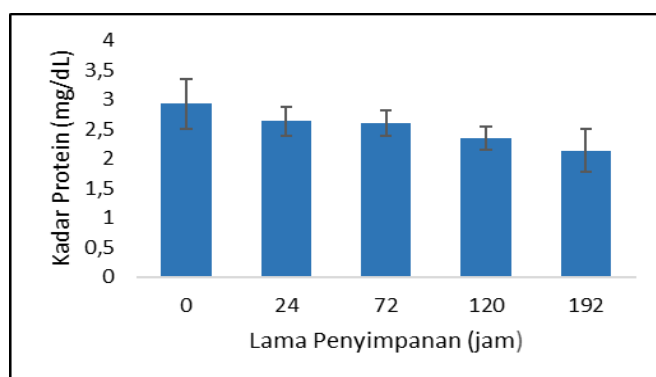
Pada penelitian ini perhitungan kadar protein ASIP menggunakan metode Lowry dan spektrofotometer dengan panjang gelombang 650 nm (Yenrina, 2015). Pada metode Lowry membutuhkan peralatan dan pereaksi. Untuk peralatannya yaitu: tabung reaksi, pipet, beker glass, labu takar, kuvet, spektrofotometer (Shimadzu®), tabung reaksi tertutup dan untuk pereaksinya yaitu: pereaksi biuret, pereaksi folin ciocalteau, dan larutan bovine serum albumin (BSA) sebagai protein standar (Yenrina, 2015)

Pengukuran kadar protein ASIP dilakukan menurut metode Lowry (Yenrina, 2015). Larutan BSA dibuat dengan konsentrasi berseri yakni 0, 0,1, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 dan 1,0 mg/mL sebanyak 1 mL. Larutan sampel dibuat juga sebanyak 1 mL. Ke dalam masing-masing larutan BSA dan sampel ditambahkan pereaksi biuret sebanyak 1 mL ke dan diinkubasi pada suhu ruang selama 15 menit. Preaksi folin ciocalteau sebanyak 0,1 mL ditambahkan secara merata pada larutan BSA dan sampel dan diinkubasi selama 30 menit sampai terlihat warna biru. Serapan masing-masing larutan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 650 nm.

Penetapan kadar protein ASIP memanfaatkan kurva standar BSA yang telah didapat dari hasil regresi linier. Setelah kadar protein didapatkan dilanjutkan dengan analisis data. Pada penelitian ini analisis data yang digunakan adalah uji statistik normalitas bila data berdistribusi normal dilakukan analisis uji repeated anova dilanjutkan paired t-test dengan IBM® SPSS® Statistic 22. Penggunaan uji repeated anova karena pengukuran berulang lebih dari dua kali, sementara paired t-test karena menguji data dua kelompok berpasangan. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya dengan nomor 041-2023.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian ini didapatkan perhitungan rata-rata kadar protein ASIP pada masing-masing kelompok perlakuan ASIP secara berturut-turut pada 0, 24, 72, 120, dan 192 jam adalah $2,93 \pm 0,43$ mg/dL, $2,64 \pm 0,25$ mg/dL, $2,61 \pm 0,22$ mg/dL, $2,35 \pm 0,20$ mg/dL, dan $2,14 \pm 0,36$ mg/dL dengan hasil uji *repeated anova* $p=0,001$ (Gambar 1).



Gambar 1. Hubungan Lama Penyimpanan dan Kadar Protein ASIP

ASI adalah cairan dinamis yang mengandung beragam nutrisi, faktor perlindungan kekebalan, hormon, mikroba, dan metabolit dalam ASI serta dampaknya terhadap nutrisi dan kesehatan bayi. ASI memiliki beberapa komposisi penting bagi bayi yang terdiri dari makronutrien, mikronutrien dan komponen bioaktif. Salah satu dari nutrisi penting bagi ASI adalah Protein ASI (Perrella et al., 2021; Subandrate et al., 2022). Protein ASI kandungannya cukup tinggi dengan konsentrasi protein 14-16 g/L pada awal laktasi menjadi 8-10g/L pada 3 – 4 bulan laktasi menjadi 7-8g/L pada 6 bulan dan seterusnya (Subandrate et al., 2024). Protein utama pada ASI terdiri dari whey dan kasein. Whey merupakan koloid terlarut, sedangkan kasein merupakan koloid tersuspensi. Berbagai koloid tersebut menunjukkan whey tahan terhadap kondisi asam, larut dalam air, dan lebih mudah dicerna oleh usus bayi, sedangkan kasein terdapat berbagai enzim, hormon, dan protein imunomodulator yang bekerja secara sinergis untuk mendorong pertumbuhan bayi (Amalia et al., 2021; Perrella et al., 2021; Wijaya, 2019).

Untuk melihat normalitas data kadar protein ASIP dilakukan uji normalitas *shapiro wilk*. Dari uji normalitas kadar protein didapatkan $p=0,423$ pada 0 jam, $p=0,884$ pada 24 jam, $p=0,635$ pada 72 jam, $p=0,13$ pada 120 jam; dan $p=0,786$ pada 192 jam. Dari hasil p value masing-masing perlakuan dapat disimpulkan bahwa data rata-rata kadar protein ASIP berdistribusi normal ($p>0,05$). Selanjutnya data dapat dianalisis dengan uji *repeated anova* dan *paired t-test*. Dari uji *repeated anova* dilihat bahwa terdapat efek pengaruh durasi penyimpanan terhadap kadar protein ASIP yang disimpan dalam lemari pendingin berupa penurunan rata-rata kadar protein. Penurunan rata-rata kadar protein dalam lima waktu pengukuran secara statistik menunjukkan adanya nilai yang signifikan ($p<0,05$). Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa semakin lama penyimpanan ASIP, semakin besar penurunan kadar protein. Penurunan kadar protein ASIP terendah pada kelompok durasi 24 jam (9,9%), dan tertinggi pada kelompok durasi 192 jam (26,9%).

Tabel 1. Rerata Penuruna Kadar Protein ASIP

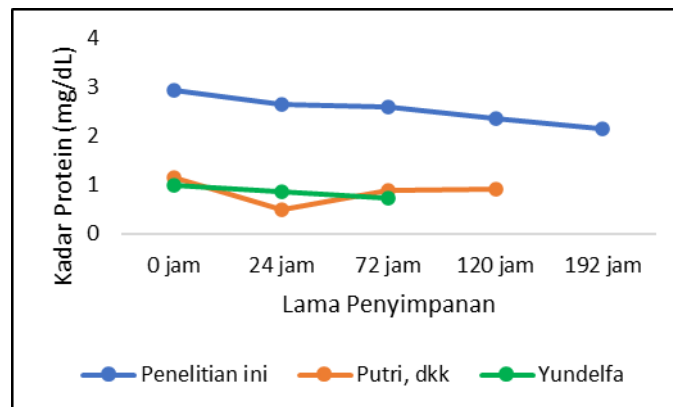
Durasi Penyimpanan	Kadar Protein (mg/dL)	Rerata Penurunan (mg/dL)	Nilai p^*
0 Jam (kontrol)	2,93 ± 0,43	0,29 (9,9%)	0,231
24 Jam	2,64 ± 0,25		
0 Jam (kontrol)	2,93 ± 0,43	0,32 (10,9%)	0,137
72 Jam	2,61 ± 0,22		
0 Jam (kontrol)	2,93 ± 0,43	0,58 (19,8%)	0,047
120 Jam	2,35 ± 0,20		
0 Jam (kontrol)	2,93 ± 0,43	0,79 (26,9%)	0,001
192 Jam	2,14 ± 0,36		

**Paired t-test, bermakna bila $p<0,05$*

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa tidak terdapat efek lama penyimpan selama 24 jam dan 72 jam terhadap kadar protein ASIP. Hasil *paired t-test* menunjukkan nilai $p>0,05$ ($p=0,231$ dan $p=0,137$) yang berarti terjadi tidak terjadi penurunan signifikan rata-rata kadar protein ASIP setelah disimpan dalam lemari pendingin selama 24 jam dan 72 jam. Sebaliknya, terdapat efek lama penyimpan selama 120 jam dan 192 jam terhadap kadar protein ASIP. Hasil *paired t-test* menunjukkan nilai $p<0,05$ ($p=0,047$ dan $p=0,000$) yang berarti terjadi penurunan signifikan rata-rata kadar protein ASIP yang disimpan dalam lemari pendingin selama 120 jam dan 192 jam.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terdapat penurunan kadar protein ASIP setelah penyimpanan dalam lemari pendingin (Gambar 2). Namun, penelitian tersebut menunjukkan lama penyimpanan yang berbeda-beda. Penelitian Yundelfa pada tahun 2019 menyatakan bahwa ada efek lama penyimpanan terhadap kadar protein ASIP yang disimpan dalam lemari pendingin dengan $p<0,05$ setelah 72 jam (Yundelfa, 2019). Sementara itu, pada tahun 2016 Putri, dkk menyatakan bahwa penurunan kadar protein ASIP terjadi setelah penyimpanan dalam lemari

pendingin selama 48 jam ($p=0,000$). Perbedaan hasil ini karena adanya variasi suhu yang digunakan dalam lemari pendingin, kadar awal protein yang berbeda dan kandungan enzim protease pada ASI berbeda (Putri Sari et al., 2016).



Gambar 2. Perbandingan Penurunan Kadar Protein Beberapa Hasil Penelitian

Efek lama penyimpanan sesuai gambar 2 adalah penurunan kadar protein ASIP. Penelitian Slutzah, dkk (2019) memperlihatkan bahwa penyimpanan ASI pada suhu 4°C atau suhu lemari pendingin selama 96 jam dapat menurunkan kadar protein sebesar 5% (1,75 menjadi 1,670 mg/dL) dengan nilai $p < 0,001$ (Slutzah et al., 2019). Penurunan kadar protein ASIP selama penyimpanan dikarenakan lama penyimpanan dan suhu penyimpanan. Lama dan suhu penyimpanan berdampak pada proses proteolisis dalam ASI sehingga terjadi denaturasi protein (Bzikowska et al., 2018). Dalam proses tersebut, faktor keasaman adalah faktor yang penting. Semakin lama waktu penyimpanan pada suhu 4-8°C maka semakin tinggi keasaman susu, hal ini disebabkan adanya bakteri asam laktat aktif sehingga bakteri asam laktat mampu mendegradasi kasein menjadi asam amino-asam amino melalui sistem proteolisis yang kompleks dengan melibatkan enzim protease, peptidase, *amino acid carriers* dan *peptide-carriers* (Putri Sari et al., 2016; Yundelfa, 2019).

Meskipun enzim-enzim tersebut memiliki suhu optimum pada 37°C, tetapi hasil penelitian Howland, dkk (2020) menemukan peningkatan proporsi peptida tertentu saat ASIP disimpan pada suhu rendah (-20°C) yang menandakan bahwa ada aktivitas dari enzim-enzim yang terlibat dalam proteolisis (Howland et al., 2020). Proses proteolisis ini menjadi unsur yang dimanfaatkan oleh bakteri misalnya sebagai energi. Pada mekanisme perubahan tersebut biasanya akan menghasilkan air dan secara otomatis konsentrasi protein semakin menurun (Pham et al., 2020; Putri Sari et al., 2016). Selain itu, faktor yang dapat menyebabkan penurunan kadar protein adalah denaturasi protein. Denaturasi protein didefinisikan sebagai perubahan nonspesifik pada struktur molekul protein sekunder, tersier dan kuaterner. Struktur primer protein tidak diubah selama denaturasi. Denaturasi protein menyebabkan hilangnya aktivitas biologis tetapi tidak pada struktur primernya dan mungkin reversibel. Selama denaturasi, protein kehilangan konformasi aslinya, yang menyebabkan terganggunya pola struktur tiga dimensi yang penting bagi fungsinya. Denaturasi ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti panas, perubahan pH, atau paparan bahan kimia tertentu. Sementara denaturasi dapat mengakibatkan hilangnya aktivitas biologis tertentu, urutan utama asam amino yang membentuk tulang punggung protein biasanya tetap utuh. Denaturasi protein dapat menyebabkan penurunan kadar protein (DM et al., 2016; Handayani et al., 2019).

D. SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian mengenai efek durasi penyimpanan di lemari pendingin terhadap kadar protein ASI perah dapat disimpulkan bahwa durasi penyimpanan ASIP selama 120jam - 192jam di dalam lemari pendingin berefek signifikan terhadap penurunan kadar protein ASIP. Sementara itu, penyimpanan ASIP selama 72 jam di lemari pendingin tidak berpengaruh terhadap kadar protein ASIP. Disarankan untuk Ibu menyusui yang bekerja tetap dapat memberikan ASI eksklusif dengan cara pemberian ASIP. ASIP disimpan di dalam lemari pendingin sebaiknya paling lama 4 hari agar kandungan proteinnya tetap optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dekan, Ketua Bagian Biokimia dan Kimia Medik, dan Ketua Laboratorium Kimia Dasar, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya yang sudah memberikan izin penelitian dan fasilitas yang diperlukan.

DAFTAR RUJUKAN

- Amalia, E., Subandrate, S., Arrafi, M. H., Prasetyo, M. N., Adma, A. C., Monanda, M. D. A., Safyudin, S., & Athiah, M. (2021). Edukasi Kandungan ASI dan Pemberian ASI Eksklusif pada Bayi. *LOGISTA - Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat; Vol 5 No 2 (2021)DO - 10.25077/Logista.5.2.31-36.2021*. <http://logista.fateta.unand.ac.id/index.php/logista/article/view/915>
- Bzikowska, A., Czerwonogrodzka-Senczyna, A., Weker, H., & Wesolowska, A. (2018). Correlation between human milk composition and maternal nutritional status. *National Institutes of Public Health, 69*(4), 363–367. <https://doi.org/10.32394/rpzh.2018.0041>
- DM, V., Vaidyanathan, K., & S, S. (2016). *Textbook of Biochemistry for Medical Students* (Issue January). Jaypee Brothers Medical Publishers. <https://doi.org/10.5005/jp/books/13014>
- Eglash, A., & Simon, L. (2022). ABM Clinical Protocol #8: Human Milk Storage Information for Home Use for Full-Term Infants, Revised 2017. In *Breastfeeding*. INC. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-68013-4.00045-6>
- Fenelon, M. A., Hickey, R. M., Buggy, A., McCarthy, N., & Murphy, E. G. (2018). Whey proteins in infant formula. In *Whey Proteins: From Milk to Medicine*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812124-5.00013-8>
- Handayani, S., Soekmawaty Riezqy Ariendha, D., & Suryatim Pratiwi, Y. (2019). Lama Penyimpanan Air Susu Ibu (ASI) Memengaruhi Kandungan Zat Gizi Dalam ASI. *Jurnal Kesehatan Qamarul Huda, 7*(2), 24–28. <https://doi.org/10.37824/JKQH.V7I2.2019.122>
- Howland, V., Klaedtke, M., Ruhnau, J., Dhople, V. M., Grabe, H. J., Völker, U., Heckmann, M., & Hammer, E. (2020). Impact of storage conditions on the breast milk peptidome. *Nutrients, 12*(9), 1–14. <https://doi.org/10.3390/nu12092733>
- IDAI. (2014). *Memerah dan Menyimpan Air Susu Ibu (ASI)* (No.: 006/Rek/PP IDAI/V/2014). <https://www.idai.or.id/professional-resources/rekomendasi/memerah-dan-menyimpan-air-susu-ibu-asi>
- Kemenkes RI. (2015). InfoDatin Mari Dukung Ibu Menyusui dan Bekerja. In *Kemenkes RI*.
- Kemenkes RI. (2018). *Profil Kesehatan Indonesia 2018* (Vol. 1227, Issue July). <https://doi.org/10.1002/qj>
- Mosca, F., & Gianni, M. L. (2017). Human milk: composition and health benefits. *La Pediatria Medica e Chirurgica : Medical and Surgical Pediatrics, 39*(2), 155. <https://doi.org/10.4081/pmc.2017.155>
- Perrella, S., Gridneva, Z., Lai, C. T., Stinson, L., George, A., Bilston-John, S., & Geddes, D. (2021). Human milk composition promotes optimal infant growth, development and health. *Seminars in Perinatology, 45*(2), 151380–151384. <https://doi.org/10.1016/J.SEMPERI.2020.151380>
- Pham, Q., Patel, P., Baban, B., Yu, J., & Bhatia, J. (2020). Factors Affecting the Composition of Expressed Fresh Human Milk. *Breastfeeding Medicine, 15*(9), 551–558. <https://doi.org/10.1089/bfm.2020.0195>
- Putri Sari, I., Ariadi, A., & Yerizel, E. (2016). Efek Lama Penyimpanan Asi Terhadap Kadar Protein dan Lemak yang Terkandung Didalam ASI. *Jurnal Kesehatan Andalas, 5*(1), 56–59. <https://doi.org/10.25077/jka.v5i1.444>
- Sjarif, D. R., Lestari, E. D., Mexitalia, M., & Nasar, S. S. (2017). Buku Ajar Nutrisi Pediatrik dan Penyakit Metabolik. In *Buku Ajar Nutrisi Pediatrik dan Penyakit Metabolik* (1st ed.). Badan Penerbit IDA.
- Slutzah, M., Codipilly, C. N., Potak, D., Clark, R. M., & Schanler, R. J. (2019). Refrigerator Storage of Expressed Human Milk in the Neonatal Intensive Care Unit. *Journal of Pediatrics, 156*(1), 26–28. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.07.023>
- Subandrate, S., Santosa, D. E., Oswari, L. D., Oktharina, E. H., Sinulingga, S., & Athiah, M. (2024). Analisis Kadar Protein ASI Perah Ibu Menyusui Berdasar Indeks Massa Tubuh. *Jurnal Sains Kebidanan, 6*(1), 1–8. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31983/jsk.v6i1.11083>

- Subandrate, Saleh, M. M. I., Gunarti, D. R., & Hermansyah. (2022). *Isolation and Purification of Folate Binding Protein from Breast Milk* (Subandrate (ed.)). Unsri Press. <http://unsripress.unsri.ac.id/index.php/2022/11/28/isolasi-dan-purifikasi-protein-ikat-folat-dari-air-susu-ibu/>
- Wijaya, F. A. (2019). Exclusive Breast Milk: Ideal Nutrition for Babies 0-6 Months. *Medical World Mirror*, 46(4), 296–300.
- Yenrina, R. (2015). Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif. *Angewandte Chemie International*, 6(11), 951–952.
- Yundelfa, M. (2019). Pengaruh Lama & Suhu Penyimpanan ASI SERTA Cara Mencairkan ASI Beku terhadap Kadar Protein ASI. *Jurnal Kesehatan Lentera 'Aisyiyah*, 2(1), 12–18.