

Pengaruh durasi penyimpanan ASI perah di *thermoelectric cooler* terhadap kualitas ASI

The effect of the duration of expressed breast milk storage in the thermoelectric cooler on the quality of breast milk

Istikomah^{1*}, Heda Melinda N Nataprawira² Dzulfikar DLH³

¹ Universitas Muhammadiyah Pringsewu Lampung, Jalan KH.Ahmad Dahlan No 112 Pringsewu, Lampung, email: iis.pringsewu@gmail.com, Indonesia

²Departemen Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran, Jl. Prof. Eijkman no.38 Bandung, email: heda_1155@yahoo.com, Indonesia

³Departemen Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran, Jl. Prof. Eijkman no.38 Bandung, email: dzulfikar_dlh@yahoo.com, Indonesia

ABSTRACT

Background. Breastmilk is a very important need during the growth and development of neonates including nutrition and improve the health. An effort is needed to solve the problem of how working mothers could still breastfeed their babies exclusively. In Indonesia, the working mothers leave their babies averagely for 7–10 hours daily to work or other purpose. The facility to keep the breastmilk in good condition is not always available in every public place, while breastmilk storage in room temperature only survive for 3–4 hours. Therefore, a simple tool that generates cold temperature was designed to replace refrigerator.

Objective. To find out the ability of thermoelectric cooler in maintaining the quality of breast milk up to 8 hours.

Methods. This is an analytic study using laboratory experimental approach. We analyzed 88 breastmilk samples obtained from 22 breastfeeding mothers in Taman Sari district Bandung. Each breast milk sample was divided into 4 sections to be tested at 0, 4, 8, and 12 hours.

Result. All of breast milk samples were safe from the Mesofil aerob, Enterobacteriaceae, and pathogen bacteria. But, about 52(51.9%) of the samples were contaminated by fungi since 0 hour. Statistical analysis showed no significant difference in breast milk storage in thermoelectric cooler until 8 hours with p value=1.000.

Conclusion. Thermoelectric cooler maintains breast milk quality in storage duration up to 8 hours.

Keywords: duration, thermoelectric cooler, quality of breast milk

PENDAHULUAN

Pemberian ASI eksklusif diartikan sebagai air susu yang diberikan kepada bayi selama 6 bulan awal kehidupan tanpa cairan dan makanan lain yang diberikan kecuali vitamin, suplemen, mineral, dan obat–obatan medis. Air susu ibu sangat diperlukan selama masa pertumbuhan dan perkembangan bayi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi, meningkatkan daya tahan tubuh, anti bakteri dan antivirus yang melindungi bayi terhadap infeksi.¹ Pemberian ASI eksklusif dapat

dilakukan melalui pemberian air susu langsung dari ibunya atau dengan ASI perah. Teknik pemberian ASI perah dilakukan saat ibu dalam kondisi terpisah dari bayinya. Kondisi seperti saat ibu kembali bekerja, menuntut ilmu, bepergian lama, dan saat payudara ibu mengalami masalah seperti payudara bengkak maupun bendungan ASI.²

Kualitas ASI perah dipengaruhi oleh kontaminasi bakteri yang berasal dari proses pemerahan dan penyimpanan. Teknik pemerahan yang baik dapat berpengaruh

terhadap kualitas ASI pada saat penyimpanan ASI.³⁻⁵ Salah satu faktor pemberian ASI eksklusif melalui ASI perah yang masih rendah dipengaruhi oleh kepemilikan sarana penyimpan ASI.⁶

Berdasarkan beberapa hasil penelitian, di Indonesia rata-rata waktu ibu meninggalkan bayi dalam satu hari adalah 7–10 jam.^{6,7} Sedangkan *American Breastfeeding Medicine* merekomendasikan penyimpanan ASI optimal pada suhu ruangan selama 3–4 jam.⁵ Hal ini tentu menjadi kendala bagi ibu yang tidak memiliki kulkas dan tidak disediakan tempat penyimpanan ASI di pojok ASI untuk meninggalkan bayinya lebih lama. Oleh karena itu, perlu dirancang sebuah alat sederhana sebagai pengganti kulkas.

Thermoelectric cooler merupakan suatu alat pendingin yang dibuat menggunakan elemen peltier.⁸ Suhu dingin pada *thermoelectric cooler* membuat peneliti tertarik mengembangkan sebagai alat penyimpan ASI sebagai solusi pengganti kulkas yang murah, aman, dan dapat mempertahankan kualitas ASI sampai dengan 8 jam. Pengujian kualitas ASI perlu dilakukan untuk mengetahui apakah ASI masih layak dikonsumsi setelah disimpan di *thermoelectric cooler* karena ASI merupakan bahan yang sangat mudah ditumbuhi bakteri karena komposisinya yang sebagian besar adalah air dan mengandung zat-zat gizi yang cukup tinggi untuk pertumbuhan mikroorganisme.⁹

Bakteri patogen tidak diperbolehkan

ada dalam ASI. Bakteri patogen yang sering ditemukan adalah *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli.*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Salmonella*.^{10,11} Jumlah bakteri yang aman untuk dikonsumsi pada ASI adalah kurang dari 10⁵ cfu/ml untuk bakteri mesofil, dan kurang dari 10 cfu/ml untuk *Enterobacteriaceae*. Keberadaan jamur juga menjadi faktor kontaminasi pada kualitas ASI.¹¹

Kualitas ASI perah yang disimpan dalam durasi penyimpanan tertentu berpotensi terkontaminasi bakteri. Durasi penyimpanan merupakan faktor penting yang memengaruhi pertumbuhan bakteri.³ Penelitian ini bertujuan melihat kemampuan *thermoelectric cooler* dalam mempertahankan kualitas ASI dengan melakukan perhitungan jumlah bakteri *Mesofil aerob*, *Enterobacteriaceae*, serta kehadiran bakteri patogen dan jamur pada ASI perah.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah *thermoelectric cooler* dapat mempertahankan kualitas ASI perah pada durasi penyimpanan sampai dengan 8 jam?”. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan *thermoelectric cooler* dalam mempertahankan kualitas ASI dengan durasi penyimpanan sampai dengan 8 jam.

BAHAN DAN CARA PENELITIAN

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *experimental laboratoris* dengan membandingkan kualitas ASI 0 jam, dan ASI

yang disimpan di *thermoelectrci cooler* pada durasi penyimpanan 4, 8, dan 12 jam. Thermoelectric cooler penyimpan ASI dirancang peneliti menggunakan komponen elektrik dengan suhu penyimpanan mencapai 10°C–13°C. Keterangan gambar alat penyimpanan ASI sebagai berikut:



Gambar 1. Bagian luar *Thermoelectric Cooler* penyimpan ASI



Gambar 2. Bagian dalam *Thermoelectric Cooler* penyimpan ASI

Objek penelitian berjumlah 88 sampel ASI yang diperoleh dari 22 ibu menyusui di wilayah Taman Sari Kota Bandung. Pengambilan sampel penelitian dilakukan secara *simple random sampling* pada ibu

menyusui yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Kriteria inklusi yaitu Ibu menyusui yang sehat, belum pernah memberikan makanan pendamping ASI, melahirkan bayi cukup bulan, dan dalam masa ≥ 14 hari post partum. Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah ibu menyusui yang ASInya tidak keluar saat pemerahan, mengonsumsi obat terlarang, dan dalam kondisi medis seperti mastitis dan abses payudara. Penelitian kualitas ASI dilakukan di laboratorium Institut Teknologi Bandung (ITB).

Penelitian dilakukan dengan melihat kualitas ASI secara mikrobiologis. Indikator kualitas yang digunakan dengan menilai jumlah bakteri *Mesofil aerob*, *Enterobacteriaceae*, keberadaan jamur dan bakteri patogen. Jumlah bakteri yang aman untuk dikonsumsi pada ASI adalah kurang dari 10^5 cfu/ml untuk bakteri mesofil, dan kurang dari 10 cfu/ml untuk *Enterobacteriaceae*. Sedangkan kemunculan jamur dan bakteri patogen dalam ASI tidak diperbolehkan. Bakteri patogen yang diamati pada penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli.*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Salmonella*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian menampilkan karakteristik suhu dan kelembaban lingkungan pemerahan, kelembaban *Thermoelectric cooler*, dan distribusi frekuensi kualitas ASI.

Tabel 1. Karakteristik Suhu dan Kelembaban Lingkungan Pemerahan

No	Karakteristik	Hasil
1	Suhu (°C)	
	Rata-Rata (SD)	24,8 (0,85)
	Rentang	23–27
2	Kelembaban (%)	
	Rata-Rata (SD)	71,5 (6,20)
	Rentang	59–80

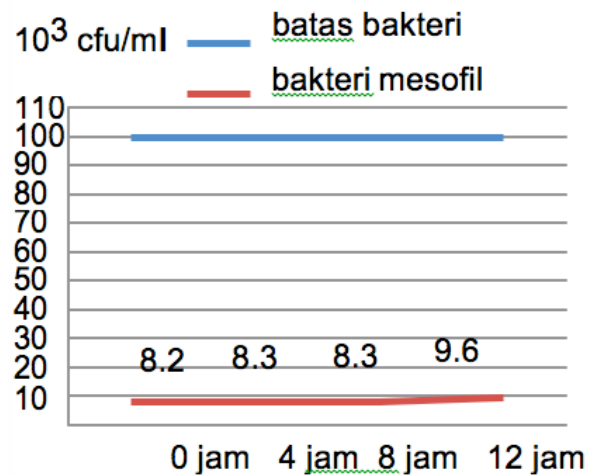
Berdasarkan tabel 1 didapatkan hasil bahwa suhu rata-rata lingkungan saat pemerahan adalah 24,8°C dengan rata-rata kelembaban relatif lingkungan mencapai 71,5%.

Tabel 2. Karakteristik Suhu dan Kelembaban *Thermoelectric Cooler*

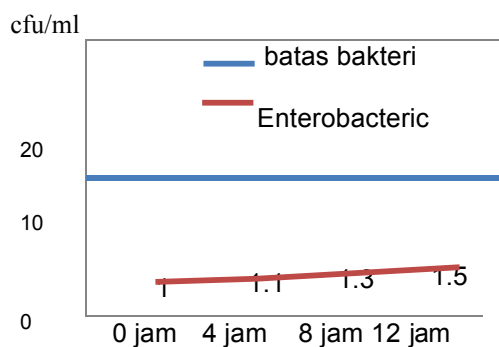
No	Durasi	Karakteristik	Hasil
1	0 Jam	Suhu (°C)	
		Rata-Rata (SD)	11,3 (0,8)
		Rentang	10–12,6
		Kelembaban (%)	
		Rata-Rata (SD)	68,0 (1,85)
		Rentang	65–71
2	4 Jam	Suhu (°C)	
		Rata-Rata (SD)	10,5 (1,76)
		Rentang	8–13
		Kelembaban (%)	
		Rata-Rata (SD)	63,0 (1,30)
		Rentang	61–65
3	8 Jam	Suhu (°C)	
		Rata-Rata (SD)	11,6 (1,59)
		Rentang	9–13
		Kelembaban (%)	
		Rata-Rata (SD)	63,7 (1,47)
		Rentang	61–65
4	12 jam	Suhu (°C)	
		Rata-Rata (SD)	11,6 (1,36)
		Rentang	10–13
		Kelembaban (%)	
		Rata-Rata (SD)	63,5 (1,40)
		Rentang	62–65

Tabel 2 menunjukkan bahwa karakteristik suhu rata-rata saat 30 menit alat mulai dinyalakan adalah 11,3°C. Setelah alat diisi botol selama 4 jam, 8 jam, dan 12 jam, suhu masih tetap stabil pada rentang 10°C–13°C.

Sedangkan kelembaban relatif alat saat 30 menit awal adalah 68%. Setelah dinyalakan selama 4 jam, 8 jam, dan 12 jam, kelembaban cenderung menurun dengan rentang 61%–65%.

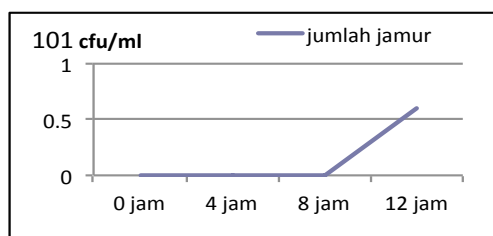
Gambar 3
Jumlah Bakteri *Mesofil aerob* dalam ASI

Gambar 3 menunjukkan jumlah rata-rata bakteri *Mesofil aerob* pada 0 jam (15 menit setelah pemerahan), dan setelah disimpan di *thermoelectric cooler* selama 4 jam, 8 jam, dan 12 jam. Rata-rata bakteri *Mesofil aerob* pada 0 jam adalah $8,2 \times 10^3$ cfu/ml. Bakteri bertambah banyak pada penyimpanan 4 jam di *thermoelectric cooler* menjadi $8,3 \times 10^3$ cfu/ml. Akan tetapi, jumlah bakteri tetap pada penyimpanan 8 jam, kemudian jumlah meningkat kembali pada penyimpanan 12 jam menjadi $9,6 \times 10^3$ cfu/ml. Meskipun terdapat peningkatan pada jumlah bakteri, kondisi tersebut masih dapat diterima karena jumlah tersebut tidak melampaui 10^5 cfu/ml.



Gambar 4
Jumlah *Enterobacteriaceae* dalam ASI

Gambar 4 menunjukkan jumlah rata-rata *Enterobacteriaceae* pada ASI 0 jam dan setelah disimpan di *thermoelectric cooler* selama 4 jam, 8 jam, dan 12 jam. Jumlah *Enterobacteriaceae* pada ASI 0 jam adalah 1,0 cfu/ml. Setelah disimpan di *thermoelectric cooler*, terlihat peningkatan jumlah bakteri sampai dengan 12 jam. Jumlah *Enterobacteriaceae* semakin bertambah sampai dengan penyimpanan 12 jam. Akan tetapi, penambahan jumlah tersebut tidak melampaui 10 cfu/ml.



Gambar 5
Jumlah Jamur dalam ASI

Gambar 5 menunjukkan Efektifitas *thermoelectric cooler* dalam mempertahankan jumlah jamur diamati melalui kondisi sampel ASI yang aman dari jamur. Sebanyak 36 (100%) sampel ASI aman dari jamur mulai dari 0 jam. setelah

disimpan di *thermoelectric cooler* selama 4 dan 8 jam, tidak tampak pertumbuhan jamur. Namun setelah 12 jam penyimpanan, mulai muncul jamur pada 16 (44,5%) sampel ASI dengan jumlah $0,6 \times 10^1$ cfu/ml. *thermoelectric cooler* dalam mempertahankan jumlah jamur diamati melalui kondisi sampel ASI yang aman dari jamur. Sebanyak 36 (100%) sampel ASI aman dari jamur mulai dari 0 jam. setelah disimpan di *thermoelectric cooler* selama 4 dan 8 jam, tidak tampak pertumbuhan jamur. Namun setelah 12 jam penyimpanan, mulai muncul jamur pada 16 (44,5%) sampel ASI dengan jumlah $0,6 \times 10^1$ cfu/ml.

Bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella* tidak ditemukan pada ASI yang disimpan mulai dari 0 jam penyimpanan. Setelah disimpan di *thermoelectric cooler*, bakteri patogen juga tidak muncul sampai dengan 12 jam. Pengaruh durasi penyimpanan ASI terhadap kualitas ASI disajikan untuk mengetahui berapa lama ASI dapat bertahan dan dikonsumsi bayi setelah disimpan di *thermoelectric cooler*.

Berdasarkan tabel 3 didapatkan hasil bahwa kualitas ASI yang aman dari kontaminasi jamur pada 0 jam yaitu 36 (40,9%) sampel, dan ASI yang terkontaminasi jamur adalah 52 (59,1%) sampel. Setelah disimpan di *thermoelectric cooler* selama 4 jam dan 8 jam, jumlah ASI yang aman dari jamur masih tetap yaitu 36 (40,9%) sampel dan yang terkontaminasi 52

(59,1%) sampel. Namun, setelah 12 jam penyimpanan di *thermoelectric cooler*, jumlah ASI yang aman dari jamur menurun

menjadi 20 (22,7%) dan yang terkontaminasi jamur menjadi 68 (77,3%).

Tabel 3 Pengaruh Durasi Penyimpanan ASI terhadap Kualitas ASI

No.	Variabel Independen	Kualitas ASI 0 jam				p Value
		Baik N(36)	%	Terkontaminasi N(52)	%	
1	Kualitas 4 jam					
	Baik	36	100	0	0	1,000
2	Terkontaminasi	0	0	52	100	59,1
	Kualitas 8 jam					
3	Baik	36	100	0	0	1,000
	Terkontaminasi	0	0	52	100	59,1
3	Kualitas 12 jam					
	Baik	20	55,5	0	0	0,001
	Terkontaminasi	16	44,5	52	100	77,3

Keterangan uji: *Mc Nemar

Data penelitian diuji menggunakan uji *Mc Nemar*. Setelah analisis statistik dilakukan, tampak tidak ada perubahan yang bermakna pada kualitas ASI dengan durasi penyimpanan sampai dengan 8 jam dengan nilai $p > 0,05$. Namun pada penyimpanan 12 jam jumlah sampel ASI yang terkontaminasi jamur mengalami perubahan yang bermakna dengan nilai $p = 0,001$. Berdasarkan perubahan tersebut, dapat disimpulkan bahwa *thermoelectric cooler* dapat mempertahankan kualitas ASI sampai dengan 8 jam. Pendingin termoelektrik (*thermoelectric cooler*) disusun menggunakan elemen peltier. Elemen peltier tersusun atas serangkaian dua tipe semikonduktor (tipe-p dan tipe-n) yang dapat menimbulkan perbedaan suhu antara kedua sisi jika dialiri arus listrik searah.

Pengembangan *thermoelectric cooler* sebagai penyimpan ASI dirancang untuk mengatasi permasalahan bagi ibu bekerja

atau bepergian yang tidak terfasilitasi penyimpan ASI di tempat kerja, tempat umum, atau yang tidak memiliki kulkas di rumah. Alat penyimpan ASI ini dibuat dengan spesifikasi murah, mudah digunakan, kapasitas 500 ml (4 botol), daya 60 watt, tanpa penghantar dingin, dan *mobile*. Kemasan yang digunakan untuk alat *thermoelectric cooler* menggunakan bahan kayu. Sedangkan pada bagian dalam box dilapisi dengan *polystyrene/sterofom*. Kedua bahan tersebut dipilih karena merupakan bahan isolator nonlogam yang baik dan mempunyai nilai konduktivitas rendah.

Suhu alat stabil dibawah 13°C pada menit ke 30 setelah disambungkan arus listrik. Suhu alat pada saat pengujian kualitas ASI menggunakan 4 botol ASI adalah 8°C – 13°C . Sedangkan rentang kelembaban relatif alat adalah 61%– 65%. Perbedaan hasil lain ditunjukkan pada beberapa penelitian pengembangan *thermoelectric cooler* sebagai pendingin minuman dan penyimpan vaksin.

Pendingin minuman mencapai suhu 20°C untuk pendinginan selama 1 jam, dan suhu 6°C–8°C selama 120 menit.¹² Sedangkan suhu penyimpan vaksin mencapai 2°C–8°C dengan bahan dasar yang digunakan menggunakan *polivinil klorida* (PVC).¹³ Perbedaan capaian suhu tersebut dipengaruhi oleh jumlah rangkaian peltier, luas penampang *heat sink*, dan bahan dasar kemasan yang digunakan.

Suhu rendah pada *thermoelectric cooler* dapat memengaruhi pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Hasil menunjukkan bahwa jumlah rata-rata bakteri cenderung meningkat, akan tetapi peningkatan jumlah tersebut sangat lambat. Hal ini dipengaruhi oleh suhu dingin yang dihasilkan alat. Walaupun terjadi kecenderungan peningkatan, alat mampu menekan laju pertumbuhan bakteri sampai dengan di bawah batas 10⁵ cfu/ml untuk bakteri mesofil, dan 10 cfu/ml untuk *Enterobacteriaceae*.

Pengaruh pendinginan akan mengakibatkan penurunan proses kimia, proses mikrobiologi, proses biokimia yang berhubungan dengan kerusakan atau pembusukan. Penyimpanan makanan pada suhu di bawah 18°C akan mencegah kerusakan mikrobiologis.¹⁴ Mikroba yang tumbuh pada suhu rendah akan mengalami gangguan metabolisme seperti *cold shock*, yaitu penurunan suhu tiba-tiba yang dapat menyebabkan kematian bakteri muda pada fase pertumbuhan logaritmik. Respon *cold shock* menyebabkan sel akan menghalangi

perubahan yang tidak baik. Produksi selektif rangkaian protein spesifik (*Cold-Induced protein*) akan berubah.¹⁵ Respon *cold shock* dipicu oleh terjadinya peralihan tiba-tiba dari suhu optimum ke suhu yang lebih rendah (biasanya suhu 37°C sampai 15°C). Saat penurunan suhu, terdapat ketidakstabilan pertumbuhan sel selama 3 sampai 6 jam yang disebut dengan fase aklimasi. Setelah terjadi induksi *cold shock*, pertumbuhan sel berhenti selama beberapa jam. Selama fase aklimasi, sebagian besar sintesis protein terhenti (Non-CIPs) sedangkan sebagian kecil CIPs dibutuhkan untuk beradaptasi. Setelah fase aklimasi, pertumbuhan dan produksi protein tetap berjalan meskipun lebih lambat, dan sebagian besar CIPs terhambat.¹⁵

Kontaminasi jamur yang muncul pada ASI menjadi indikator bahwa ASI tidak layak untuk dikonsumsi. Penelitian mengenai batasan total jamur yang aman dikonsumsi pada ASI belum ditemukan. Namun, keberadaan jamur yang ditemukan pada ASI diawatirkan mengindikasikan terdapat jamur patogen yang membahayakan apabila dikonsumsi bayi. Jamur patogen yang membahayakan pada ASI adalah *Candida albicans* yang menyebabkan inflamasi pada puting susu dan payudara.^{16,17} Pertumbuhan jamur dan ragi terhambat apabila dalam kondisi kelembaban di bawah 75%. *Thermoelectric cooler* yang memiliki rentang kelembaban relatif 63%-63,7% seharusnya dapat menghambat pertumbuhan jamur pada sampel ASI. Namun, terjadi peningkatan

jumlah jamur sampai dengan 12 jam. Hal ini terjadi karena terdapat spora–spora jamur yang mampu tumbuh pada kelembaban 62%–65%.¹⁸

Jumlah mikroba dalam ASI dapat semakin banyak bila durasi penyimpanannya semakin lama. Durasi penyimpanan merupakan faktor penting yang memengaruhi pertumbuhan bakteri, terutama kelompok bakteri yang mampu tumbuh pada suhu rendah.¹⁹ Durasi penyimpanan yang lebih lama akan menyebabkan kerusakan bahan pangan yang lebih besar.¹⁴ Efek kerusakan yang disebabkan mikroba, enzim, pengaruh pemanasan, pendinginan, kadar air, oksigen, dan cahaya semuanya dipengaruhi oleh waktu.

Hasil penelitian lain mengenai durasi penyimpanan dan kualitas ASI pada berbagai suhu menunjukkan ASI yang disimpan di suhu ruangan dapat bertahan selama 4 jam, pada suhu kulkas (4°C) bertahan selama 72 jam, dan pada *freezer* (–20°C) bertahan selama 3 bulan.^{6,20} Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin rendah suhu penyimpanan ASI, durasi penyimpanan ASI yang dapat diterima semakin lama.²⁰

KESIMPULAN

Simpulan dalam penelitian ini adalah *Thermoelectric cooler* dapat mempertahankan kualitas ASI sampai dengan 8 jam. Saran bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat menyempurnakan *thermoelectric cooler* penyimpan ASI secara *portable*, bagi pemerintah diharapkan dapat

mendukung pengembangan alat penyimpanan ASI ini sehingga dapat mensukseskan pemberian ASI eksklusif pada ibu bekerja.

TERIMA KASIH

1. DR. Farid Husin., Ir., dr., SPOG (K).,M.Kes.,M.HKes, Departemen Pascasarjana Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Bandung, email: faridhusin@yahoo.com
2. Ir. I Made Astina M. Eng., Ph.D. Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara, Institut Teknologi Bandung, Email: astina@ftmd.itb.ac.id
3. Julistio TB Djais, dr., Sp.A(K)., M.Kes. Bagian Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Bandung

KEPUSTAKAAN

1. World Health Organization. *Indicators for assessing infant and young child feeding practices: part 1*. Washington DC, USA: WHO; 2008.
2. Australia GoS. *Expressed breastmilk information for parents of baby*. Australia: Government of South Australia; 2010
3. Givardi E, Garofoli F, Tziella C, Paolillo P, Bollani L. *Microorganisms in human milk: lights and shadow*. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2013;26(2):30–4.
4. Becker GE, McCormick FM, Renfrew MJ. *Methods of milk expression for lactating women*. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;4:1–45.
5. *American Breastfeeding Medicine. ABM clinical protocol# 8: Human milk storage information for home use for full-term infants*. *Breastfeed med*. 2010;5(3):127–30.
6. Abdullah GI, Ayubi D. Determinan perilaku pemberian air susu ibu eksklusif

- pada ibu pekerja. *J Kesmas Nasional*. 2013;7(7):298–303.
7. Rejeki S. Studi fenomenologi: pengalaman menyusui eksklusif ibu bekerja di wilayah Kendal Jawa Tengah. *Media Ners*. 2008;2(1):1–13.
 8. Ubaidillah S, Juwana WE. Pengembangan piranti hibrid termoelektrik–sel surya sebagai pembangkit listrik rumah tangga. *J Litbang Prov Jawa Tengah*. 1(2):194–211.
 9. Aminah S, Isworo JT. Pengaruh penyimpanan pada suhu rendah terhadap umur simpan dan total bakteri air susu ibu (ASI). *J Unimus*. 2004;1:1–8.
 10. Ukegbu P, Uwaegbute A, Ijeh I, Ukegbu A. *Bacterial load in expressed and stored breastmilk of lactating mothers in Abia State, Nigeria*. *AJFAND J*. 2013;13(4):8139–54.
 11. Serra VV, Teves S, Volder AL, Ossorio F, Aguilar N, Armadans M. *Comparison of the risk of microbiological contamination between samples of breast milk obtained at home and at a healthcare facility*. *Arch Argent Pediatr*. 2013;111(2):115–19.
 12. Bizzy I, Apriansyah R. Kaji eksperimental kotak pendingin minuman kaleng dengan termoelektrik bersumber dari arus DC kendaraan dalam rangkaian seri dan paralel. Palembang: Univ. Sriwijaya; 2013.
 13. Nino MM, Limbong IS, Tarigan BV. Pengaruh penambahan elemen peltier terhadap kemampuan menjaga temperatur penyimpanan vaksin dengan berbahan dasar polivinil klorida (PVC). *LJTMU*. 2014;1(2):40–6.
 14. Widyani R, T S. Prinsip pengawetan pangan. Cirebon: Swagati Press; 2008.
 15. Barria C, Malecki M, Arraiano C. Bacterial adaptation to cold. *J Microb*. 2013;159(12):2437–43.
 16. Hale TW, Bateman TL, Finkelman MA, Berens PD. *The absence of Candida albicans in milk samples of women with clinical symptoms of ductal candidiasis*. *Breastfeed med*. 2009;4(2):57–61.
 17. Chow B, Reardon J, Perry E, Laforce-Nesbitt S, Tucker R, Bliss J. *Expressed breast milk as a predictor of neonatal yeast colonization in an intensive care setting*. *J Pediatr Infect Dis Soc*. 2014;3(3):213–20.
 18. Heseltine E, Rosen J. *WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould. Denmark: WHO Regional Office Europe*; 2009.
 19. Adams M, Motarjemi Y. *Dasar– dasar keamanan makanan untuk petugas kesehatan*. Jakarta: EGC; 2004.
 20. Weiss PP. *The Storage of Breast Milk*. United Kingdom: ICMRA; 2005