

**SKRIPSI**

**PENGARUH DURASI PEMBEKUAN DAN SUHU  
PENCAIRAN TERHADAP KADAR LEMAK  
PADA ASI PERAH**



Oleh:

**Alexander Theo Yuda Salean**

**04011381924168**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2022**

# **SKRIPSI**

## **PENGARUH DURASI PEMBEKUAN DAN SUHU PENCAIRAN TERHADAP KADAR LEMAK PADA ASI PERAH**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran (S.Ked)



Oleh:

**Alexander Theo Yuda Salean**

**04011381924168**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2022**

# **SKRIPSI**

## **PENGARUH DURASI PEMBEKUAN DAN SUHU PENCAIRAN TERHADAP KADAR LEMAK PADA ASI PERAH**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran (S.Ked)



Oleh:

**Alexander Theo Yuda Salean**

**04011381924168**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH DURASI PEMBEKUAN DAN SUHU  
PENCAIRAN TERHADAP KADAR LEMAK  
PADA ASI PERAH**

**LAPORAN AKHIR SKRIPSI**

Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran (S.Ked)



Oleh:

**ALEXANDER THEO YUDA SALEAN**

**04011381924168**

Palembang, 14 Desember 2022

**Pembimbing I**  
**dr. Subandrate, M.Biomed**  
**NIP. 198405162012121006**


  
.....  
  
.....

**Pembimbing II**  
**dr. Safvudin, M.Biomed**  
**NIP. 196709031997021001**

**Penguji I**  
**dr. Medina Athiah, Sp.A**  
**NIP. 198706252015042002**


  
.....

**Penguji II**  
**Fatmawati, S.Si., M.Si.**  
**NIP. 197009091995122002**

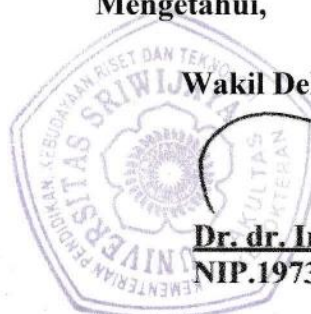

  
.....

Mengetahui,

**Ketua Program Studi  
Pendidikan Dokter**

  
**dr. Susilawati, M.Kes**  
**NIP. 197802272010122001**

**Wakil Dekan I**

  
  
**Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd. Ked**  
**NIP.1973061319990310001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Akhir Skripsi ini dengan judul “Pengaruh Durasi Pembekuan dan Suhu Pencairan terhadap Kadar Lemak pada ASI Perah” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal 5 Desember 2022.

Palembang, 14 Desember 2022

**Pembimbing I**

**dr. Subandrate, M.Biomed**  
NIP. 198405162012121006



**Pembimbing II**

**dr. Safyudin, M.Biomed**  
NIP. 196709031997021001



**Penguji I**

**dr. Medina Athiah, Sp.A**  
NIP. 198706252015042002



**Penguji II**

**Fatmawati, S.Si., M.Si.**  
NIP. 197009091995122002



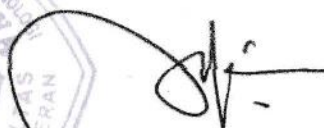
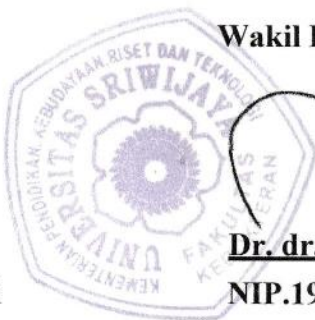
**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi  
Pendidikan Dokter**



**dr. Susilawati, M.Kes**  
NIP. 197802272010122001

**Wakil Dekan I**



**Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd. Ked**  
NIP.1973061319990310001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alexander Theo Yuda Salean  
NIM : 04011381924168  
Judul : Pengaruh Durasi Pembekuan dan Suhu Pencairan terhadap Kadar Lemak pada ASI Perah.

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 5 Desember 2022



(Alexander Theo Yuda Salean)

## ABSTRAK

### PENGARUH DURASI PEMBEKUAN DAN SUHU PENCAIRAN TERHADAP KADAR LEMAK PADA ASI PERAH

(Alexander Theo Yuda Salean, 1 Desember 2022, 89 halaman)  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

**Pendahuluan:** ASI sangatlah penting bagi pertumbuhan dan perkembangan bayi setelah dilahirkan dan merupakan sumber nutrisi awal kehidupan yang tidak tergantikan. Terdapat kecenderungan penghentian ASI dini di masyarakat perkotaan oleh karena ibu bekerja. Pembekuan adalah salah satu upaya agar ibu bekerja tetap dapat memberikan ASI kepada bayi mereka. Namun, pemrosesan yang dilakukan terhadap ASI dapat memengaruhi kandungan nutrisi yang ada di dalamnya. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh durasi pembekuan dan suhu pencairan terhadap kadar lemak pada ASI perah.

**Metode:** Penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni (*true experimental*) dengan desain *pretest and posttest* yang dilakukan pada bulan Oktober 2022 di Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. ASI berasal dari satu ibu yang dibagi menjadi 50 sampel dengan variasi durasi pembekuan dan suhu pencairan. Uji kadar lemak menggunakan metode GPO-PAP. Data dianalisis dengan uji *one way anova* dan *paired t-test*.

**Hasil:** Rata-rata kadar lemak ASIP dari kadar awal, pembekuan 3 hari, 7 hari, dan 14 hari serta masing masing dicairkan pada suhu 4°C, 25°C, dan 37°C adalah 178,679, 176,604, 175,849, 173,962, 71,698, 67,736, 66,415, 68,302, 66,038, 66,226 mg/dL. Berdasarkan uji *paired t-test*, terdapat penurunan kadar lemak yang bermakna pada durasi pembekuan 7 hari dan 14 hari dengan  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ). Sedangkan berdasarkan hasil uji *one way anova*, tidak terdapat perbedaan kadar lemak ASIP berdasarkan variasi suhu pencairan (4°C, 25°C, dan 37°C) dengan  $p>0,05$ .

**Kesimpulan:** Terdapat pengaruh durasi pembekuan terhadap kadar lemak pada ASI Perah, sedangkan tidak terdapat pengaruh suhu pencairan terhadap kadar lemak pada ASI Perah.

**Kata Kunci:** ASI Perah, durasi pembekuan, suhu pencairan, kadar lemak ASI.

**ABSTRACT**

**EFFECT OF FREEZING DURATION AND THAWING  
TEMPERATURE ON FAT CONTENT IN EXPRESSED  
BREAST MILK**

(Alexander Theo Yuda Salean, December 1<sup>st</sup> 2022, 89 pages)

Faculty of Medicine Sriwijaya University

**Preliminary:** Human breast milk is essential for the infant's growth and development right after birth and is an irreplaceable source of nutrition for early human survival. There is a tendency to stop breastfeeding in earlier age because of working mother. Freezing is one of method so working mother still can give their breastmilk to their baby. However, the processing carried out in breast milk can affect the nutritional content in it. Therefore this study aims to determine the effect of freezing time and thawing temperature on the fat content in expressed breast milk.

**Method:** This research is true experimental research study (true experimental) with pretest and posttest research design which was conducted in October 2022 in Chemistry Laboratory, Faculty of Medicine, Sriwijaya University. Expressed breast milk comes from one mother then divided into 50 samples with variation on freezing duration and thawing temperature. Fat content was measured by GPO-PAP method. Data were analyzed by one way annova and paired t-test.

**Results:** The average ASIP fat content from initial levels, frozen in 3 days, 7 days and 14 days and each of them thawed at 4°C, 25°C and 37°C were 178.679, 176.604, 175.849, 173.962, 71.698, 67.736, 66.415, 68.302, 66.038 , 66.226 mg/dL. Based on the paired t-test, there was a significant decrease in fat content at 7 days and 14 days of freezing duration with  $p=0.000$  ( $p<0.05$ ). Meanwhile, based on the results of the one way anova test, there was no difference in ASIP fat content based on variations in thawing temperature (4°C, 25°C and 37°C) with  $p>0.05$ .

**Conclusion:** There is an effect of freezing duration on fat content in expressed breast milk, whereas there is no effect of thawing temperature on fat content in expressed breast milk.

**Keyword:** Expressed breast milk, freezing duration, thawing temperature, fat content.



## RINGKASAN

PENDIDIKAN DOKTER UMUM, FAKULTAS KEDOKTERAN, UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 1 Desember 2022

Alexander Theo Yuda Salean; Dibimbing oleh dr. Subandrate, M.Biomed dan dr. Safyudin, M.Biomed

Pendidikan Dokter Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya

xvii + 70 halaman, 13 tabel, 3 gambar, 9 lampiran

### RINGKASAN

ASI sangatlah penting bagi pertumbuhan dan perkembangan bayi setelah dilahirkan dan merupakan sumber nutrisi awal kehidupan yang tidak tergantikan. Terdapat kecenderungan penghentian ASI di masyarakat perkotaan oleh karena ibu bekerja. Pembekuan adalah salah satu upaya agar ibu bekerja tetap dapat memberikan ASI kepada bayi mereka. Namun, pemrosesan yang dilakukan terhadap ASI dapat mempengaruhi kandungan nutrisi yang ada di dalamnya. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh durasi pembekuan dan suhu pencairan terhadap kadar lemak pada ASI perah.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni (true experimental) dengan desain penelitian *pretest and posttest*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2022 di Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya dengan total sampel 50 sampel. Sebelum dikelompokkan, dilakukan pemeriksaan kadar lemak awal ASIP. Setelah itu sampel dibagi menjadi 9 kelompok yang dibekukan pada *freezer* yang nantinya dicairkan dan diukur kembali kadar lemaknya. Kelompoknya adalah ASI yang dibekukan 3 hari dan dicairkan pada suhu 4°C, 25°C, dan 37°C, dibekukan 7 hari dan dicairkan pada suhu 4°C, 25°C, dan 37°C, dibekukan 14 hari dan dicairkan pada suhu 4°C, 25°C, dan 37°C. Uji kadar lemak menggunakan metode GPO-PAP. Data dianalisis dengan uji *one way annova* dan *paired t-test*.

Rata-rata kadar lemak ASIP dari kadar awal, pembekuan 3 hari, 7 hari, dan 14 hari serta masing masing dicairkan pada suhu 4°C, 25°C, dan 37°C adalah 178,679, 176,604, 175,849, 173,962, 71,698, 67,736, 66,415, 68,302, 66,038, 66,226 mg/dL. Berdasarkan uji *paired t-test*, terdapat penurunan kadar lemak yang bermakna pada durasi pembekuan 7 hari dan 14 hari dengan  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ). Sedangkan berdasarkan hasil uji *one way annova*, tidak terdapat perbedaan kadar lemak ASIP berdasarkan variasi suhu pencairan (4°C, 25°C, dan 37°C) dengan  $p>0,05$ . Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa terdapat pengaruh durasi pembekuan terhadap kadar lemak pada ASI Perah, sedangkan tidak terdapat pengaruh suhu pencairan terhadap kadar lemak pada ASI Perah.

**Kata Kunci:** ASI Perah, durasi pembekuan, suhu pencairan, kadar lemak ASI.

## SUMMARY

GENERAL DOCTOR EDUCATION, FACULTY OF MEDICINE, SRIWIJAYA UNIVERSITY

Scientific Paper in the form of Thesis, December 1<sup>st</sup> 2022

Alexander The Yuda Salean; Supervised by dr. Subandrate, M.Biomed and dr. Safyudin, M.Biomed

General Doctor Education, Faculty of Medicine, Sriwijaya University  
xvii + 70 pages, 13 tables, 3 picture, 9 attachments

### SUMMARY

Human breast milk is essential for the infant's growth and development right after birth and is an irreplaceable source of nutrition for early human survival. There is a tendency to stop breastfeeding in earlier age because of working mother. Freezing is one of method so working mother still can give their breastmilk to their baby. However, the processing carried out in breast milk can affect the nutritional content in it. Therefore this study aims to determine the effect of freezing time and thawing temperature on the fat content in expressed breast milk.

This research is pure true experimental research study (true experimental) with pretest and posttest research design. This research was conducted in October 2022 in Chemistry Laboratory, Faculty of Medicine, Sriwijaya University with 50 samples. Before being grouped, an initial fat content examination was carried out. After that the samples were divided into 9 groups which were frozen in the freezer which would later be thawed and measured again for the fat content. The group are breast milk frozen for 3 days, 1 week and 2 weeks which are thawed at 4°C, 25°C and 37°C respectively. Fat content was measured by GPO-PAP method. Data were analyzed by one way annova and paired t-test.

The average ASIP fat content from initial levels, frozen in 3 days, 7 days and 14 days and each of them thawed at 4°C, 25°C and 37°C were 178.679, 176.604, 175.849, 173.962, 71.698, 67.736, 66.415, 68.302, 66.038 , 66.226 mg/dL. Based on the paired t-test, there was a significant decrease in fat content at 7 days and 14 days of freezing duration with  $p=0.000$  ( $p<0.05$ ). Meanwhile, based on the results of the one way ANOVA test, there was no difference in ASIP fat content based on variations in thawing temperature (4°C, 25°C and 37°C) with  $p>0.05$ . There is an effect of freezing duration on fat content in expressed breast milk, whereas there is no effect of thawing temperature on fat content in expressed breast milk.

**Keyword:** Expressed breast milk, freezing duration, thawing temperature, fat content.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Durasi Pembekuan dan Suhu Pencairan terhadap Kadar Lemak pada ASI Perah”. Skripsi ini disusun sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Saya menyadari terdapat banyak kendala yang dihadapi dalam penyusunan skripsi ini. Namun, berkat arahan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dengan kerendahan dan ketulusan hati saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. dr. Subandrate, M.Biomed dan dr. Safyudin, M. Biomed sebagai pembimbing proposal skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan memberikan masukan, ide, dan saran dalam penyusunan skripsi.
2. dr. Medina Athiah, SpA dan ibu Fatmawati, S.Si., M.Si sebagai penguji skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu dalam menguji skripsi .

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis memohon saran dan kritik atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan skripsi ini. Semoga hasil penelitian dapat memerikan manfaat.

Palembang, 5 Desember 2022



Alexander Theo Yuda Salean

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alexander Theo Yuda Salean  
NIM : 04011381924168  
Judul : Pengaruh Durasi Pembekuan dan Suhu Pencairan terhadap Kadar Lemak pada ASI Perah.

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu tahun) tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun

Palembang, 5 Desember 2022



Alexander Theo Yuda Salean

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
RINGKASAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Hipotesis.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.5.2 Manfaat Kebijakan.....	4
1.5.3 Manfaat Subjek/Masyarakat.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 ASI (Air Susu Ibu).....	5
2.1.1 Definisi ASI.....	5
2.2.2 Fisiologi Laktasi.....	5
2.2.3 Manfaat ASI.....	8
2.2.4 Jenis – Jenis ASI.....	9
2.2.5 Komposisi ASI.....	10

2.2.6 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kualitas dan Kuantitas ASI .....	16
2.2.7 Cara Pemberian ASI .....	20
2.2 ASI Perah .....	21
2.2.1 Definisi ASI Perah .....	21
2.2.2 Cara Memerah ASI .....	21
2.2.3 Penyimpanan ASI Perah .....	22
2.2.4 Pencairan ASI Perah Beku .....	23
2.2.5 Penyajian ASI Perah .....	24
2.3 Lemak .....	24
2.3.1 Definisi Lemak .....	24
2.3.2 Metode Pengukuran Lemak .....	26
2.4 Pengaruh Durasi Pembekuan dan Suhu Pencairan Terhadap Kadar Lemak pada ASI Perah .....	27
2.5 Kerangka Teori .....	31
2.6 Kerangka Konsep .....	32
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	<b>33</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	33
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	33
3.2.1 Waktu Penelitian .....	33
3.2.2 Tempat Penelitian .....	33
3.3 Objek Penelitian .....	33
3.3.1 Objek Penelitian .....	33
3.3.2 Sampel .....	34
3.4 Variabel Penelitian .....	35
3.4.1 Variabel Bebas .....	35
3.4.2 Variabel Terikat .....	36
3.5 Definisi Operasional .....	37
3.6 Prosedur Kerja .....	38
3.6.1 Pengumpulan Sampel Penelitian .....	38
3.6.2 Pembekuan dan Pencairan ASI .....	39
3.6.3 Pengukuran Kadar Lemak Metode GPO – PAP (Glycerine Phospate Oxidase Peroxidase) .....	40
3.7 Cara Pengolahan dan Analisis Data .....	42

3.7.1 Analisis Data.....	42
3.8 Alur Kerja Penelitian.....	43
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>44</b>
4.1 Hasil.....	44
4.1.1 Deskripsi Pelaksanaan Penelitian .....	44
4.1.2 Karakteristik Sampel Penelitian.....	44
4.1.3 Pengaruh Durasi Pembekuan terhadap Kadar Lemak pada ASI Perah	46
4.1.4 Pengaruh Suhu Pencairan terhadap Kadar Lemak pada ASI Perah.....	49
4.2 Pembahasan Pengaruh Durasi Pembekuan dan Suhu Pencairan terhadap Kadar Lemak pada ASIP .....	50
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>57</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Hal</b>
2. 1 Manfaat Menyusui Bagi Ibu .....	9
2. 2 Kadar Makronutrien ASI .....	13
2. 3 Kadar Mikronutrien ASI .....	15
2. 4 Suhu Penyimpanan ASI .....	22
2. 5 Rekomendasi Beberapa Lembaga terkait Pembekuan dan Pencairan ASI .....	24
3. 1 Definisi Operasional .....	37
3. 2 Prosedur Manual Pengukuran Trigliserida .....	41
4. 1 Hasil uji normalitas kadar lemak.....	45
4. 2 Hasil rata-rata kadar lemak sesuai durasi pembekuan dan suhu pencairan.....	46
4. 3 Perbedaan Kadar Lemak ASIP menurut Durasi Pembekuan.....	46
4. 4 Uji Perbedaan Kadar Lemak ASIP menurut Durasi Pembekuan.....	47
4. 5 Perbandingan Kadar Lemak ASIP Sebelum dan Sesudah Perlakuan .....	48
4. 6 Perbedaan Kadar Lemak ASIP menurut Suhu Pencairan .....	49



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Hal</b>
2. 1 Struktur Payudara.....	6
2. 2 Kontrol Hormonal Ejeksi dan Sekresi ASI.....	7
3. 1 Skema Penelitian.....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Hal</b>
1. Tabel Rata-rata Kadar Lemak ASIP Sebelum dan Setelah Perlakuan .....	57
2. Perhitungan Kadar Lemak ASI Perah .....	57
3. Analisis Statistik .....	58
4. Dokumentasi Penelitian .....	65
5. Surat Persetujuan Etik .....	66
6. Surat Izin Penelitian .....	67
7. Surat Selesai Penelitian .....	68
8. Hasil Pemeriksaan Similarity Checking (Turnitin).....	69
9. Biodata .....	70

## DAFTAR SINGKATAN

- ASI : Air Susu Ibu  
ASIP : Air Susu Ibu Perah  
IDAI : Ikatan Dokter Anak Indonesia  
ABM : *Academy of Breastfeeding Medicine*  
PIH : *Prolactin-inhibiting hormone*  
SIDS : *Sudden infant death syndrome*  
EPA : Asam eicosapentamoic  
DHA : Asam docosahexaenoic

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

ASI (Air Susu Ibu) adalah cairan hasil sekresi kelenjar payudara ibu menyusui yang mengandung komponen nutrisi seperti protein, lemak, laktosa, vitamin dan mineral, serta komponen bioaktif seperti sel hidup, antibodi, sitokin, faktor pertumbuhan, oligosakarida, enzim, dan hormon.<sup>1,2,3</sup>

ASI memiliki berbagai manfaat sesuai dengan kandungan nutrisi yang ada di dalamnya. Komponen nutrisi dalam ASI dibagi atas komponen makronutrien dan mikronutrien. Komponen makronutrien terdiri atas lemak, protein, dan karbohidrat. Komponen mikronutrien terdiri atas vitamin larut lemak, vitamin larut air, dan juga mineral. Komponen-komponen ini memiliki banyak manfaat dalam pertumbuhan dan perkembangan bayi, terutama lemak.<sup>3</sup> Lemak merupakan sumber energi utama dalam ASI serta berperan dalam perkembangan saraf dan penglihatan, maturasi sistem pencernaan, modulasi sistem imun, dan myelinisasi sistem saraf pusat.<sup>3,4</sup>

Ibu bekerja merupakan salah satu hal yang menyebabkan kecenderungan penghentian ASI dini pada masyarakat perkotaan.<sup>5</sup> Jumlah angkatan kerja perempuan di Indonesia pada tahun 2017 rata-rata berjumlah 50, 89%, yang mana 73% di antaranya adalah ibu menyusui dan memiliki anak dengan usia <2 tahun.<sup>6</sup> Selain ibu bekerja, terdapat beberapa kondisi saat ibu tidak dapat menyusui bayinya secara langsung, seperti pada bayi prematur yang kemampuan menyusunya belum sempurna, dan bayi yang harus dirawat di rumah sakit. Di samping itu, banyak juga ibu yang merasa payudaranya penuh dan tidak nyaman sehingga perlu segera diperah.<sup>7</sup> Untuk itu perlu dilakukan upaya menjaga kualitas ASI yang telah diperah, yaitu dengan menyimpannya di lemari pendingin atau membekukannya di dalam *freezer* untuk durasi penyimpanan yang lebih lama agar dapat tetap diberikan kepada bayi.

Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) merekomendasikan penyimpanan ASI pada *freezer* (suhu  $-15^{\circ}\text{C}$  sampai  $-20^{\circ}\text{C}$ ) selama 2 minggu–12 bulan.<sup>8</sup> Protokol *Academy of Breastfeeding Medicine* (ABM) menyatakan bahwa ASI dapat disimpan dalam *freezer* (suhu  $-4^{\circ}\text{C}$  sampai  $-20^{\circ}\text{C}$ ) selama 6–12 bulan.<sup>9</sup> Untuk metode pencairan yang disarankan oleh IDAI maupun ABM diantaranya dengan meletakkan ASI beku pada kulkas semalam sebelum digunakan atau meletakkannya pada wadah berisi air hangat.<sup>8,9</sup>

Quyên Pham dkk, pada tahun 2020 menyatakan bahwa ASI sensitif terhadap suhu, sehingga pemrosesan yang dilakukan terhadap ASI seperti penyimpanan, pembekuan, dan pencairan dapat memengaruhi komposisi ASI.<sup>10</sup> Dalam ASI terdapat enzim yang berfungsi penting dalam pencernaan komponen-komponen ASI. Supaya enzim ini dapat aktif, enzim-enzim ini tidak boleh mengalami denaturasi oleh suhu yang kemudian menyebabkan enzim menjadi inaktif.<sup>11</sup>

Selain itu durasi pembekuan ASI juga memiliki pengaruh terhadap komposisi ASI. Sebuah studi yang melakukan pembekuan terhadap ASI selama 90 hari melaporkan bahwa terjadi penurunan signifikan kadar lemak pada ASI. Selain itu, studi ini juga melaporkan bahwa terjadi peningkatan keasaman pada ASI yang menandakan terdapatnya aktivitas enzim pencernaan lemak pada ASI yang dibekukan.<sup>10</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Iqbal dkk pada tahun 2010 menyatakan bahwa terdapat penurunan kadar lemak pada ASI yang disimpan selama 3 hari pada *freezer*.<sup>12</sup> Sementara menurut penelitian oleh Mane dan Mahajan pada tahun 2019 menyatakan bahwa tidak terdapat penurunan kadar lemak pada ASI yang disimpan selama 4 hari pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$ .<sup>13</sup> Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Handa pada tahun 2014 yang menyatakan tidak ada perubahan kadar lemak total pada ASI yang dibekukan selama seminggu pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  yang kemudian dicairkan dengan variasi suhu pencairan.<sup>14</sup> Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Arum dan Widyawati menyebutkan bahwa terdapat peningkatan kadar lemak pada ASI yang disimpan selama 3 hari, 1 minggu, dan 2 minggu.<sup>15</sup> Sementara penelitian yang dilakukan oleh

Tharimonticai pada tahun 2012 menyatakan bahwa terdapat penurunan yang signifikan terhadap kadar lemak yang dibekukan selama 30 hari pada suhu -20°C yang kemudian dicairkan dengan variasi suhu pencairan.<sup>16</sup>

Belum adanya penelitian yang spesifik membahas mengenai pengaruh durasi pembekuan dan suhu pencairan terhadap kadar lemak pada ASI perah sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh durasi pembekuan dan suhu pencairan terhadap kadar lemak pada ASI perah.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Lipolisis menyebabkan penurunan kadar lemak pada ASI perah. Proses ini terjadi akibat aktivitas enzim lipase yang bekerja optimal pada suhu tertentu. Oleh karena itu, pemrosesan yang dilakukan terhadap ASI seperti penyimpanan, pembekuan, dan pencairan memengaruhi komposisi ASI, khususnya lemak. Berdasarkan premis tersebut, maka peneliti merumuskan masalah bahwa durasi pembekuan dan suhu pencairan memiliki pengaruh terhadap kadar lemak pada ASI perah.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Diketahui pengaruh durasi pembekuan dan suhu pencairan terhadap kadar lemak pada ASI perah.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Diukur kadar lemak yang terkandung pada ASI perah dalam berbagai durasi pembekuan dan suhu pencairan.
2. Dianalisis pengaruh durasi pembekuan dan suhu pencairan terhadap kadar lemak yang terkandung pada ASI perah.

## **1.4 Hipotesis**

Terdapat pengaruh durasi pembekuan dan suhu pencairan terhadap kadar lemak pada ASI perah.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang durasi pembekuan dan suhu pencairan ASI perah yang baik dan aman.

### **1.5.2 Manfaat Kebijakan**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi tenaga kesehatan dalam memberikan rekomendasi durasi pembekuan dan suhu pencairan ASI perah bagi ibu menyusui.

### **1.5.3 Manfaat Subjek/Masyarakat**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan ibu mengenai pengaruh durasi pembekuan dan suhu pencairan terhadap kadar lemak ASI perah sehingga ibu menyusui tetap dapat memberikan ASI dengan kualitas yang baik walaupun tidak dapat memberikan ASI secara langsung.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Peraturan Bersama Menteri Negara Pemberdayaan Perempuan, Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi, dan Menteri Kesehatan Nomor 48/Men.PP/XII/2008, Nomor PER.27/MEN/XII/2008, Nomor 1177/Menkes/PB/XII/2008 tentang Peningkatan Pemberian Air Susu Ibu Selama Waktu Kerja di Tempat Kerja.
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2012 tentang Pemberian Air Susu Ibu Eksklusif.
3. Wijaya FA. Nutrisi Ideal untuk Bayi 0-6 Bulan. *CDK - J.* 2019;46(4):296–300.
4. Goran L. *Breastfeeding and Breast Milk - from Biochemistry to Impact.* Angewandte Chemie International Edition. Switzerland: Family Larrison-Rosenquist Foundation; 2018. 94–95 p.
5. Putri Sari I, Ariadi A, Yerizel E. Efek Lama Penyimpanan ASI Terhadap Kadar Protein dan Lemak yang Terkandung Didalam ASI. *J Kesehat Andalas.* 2016;5(1):56–9.
6. Kemenkes RI. *Profil Kesehatan Indonesia 2018.* 2018.
7. IDAI | Penyimpanan ASI Perah [Internet]. [cited 2022 Jun 10]. Available from: <https://www.idai.or.id/artikel/klinik/asi/penyimpanan-asi-perah>
8. IDAI. Memerah dan Menyimpan Air Susu Ibu (ASI). *Ikatan Dokter Anak Indonesia Rekomendasi No 006/Rek/PP IDAI/V/2014 tentang Memerah dan Menyimpan Air Susu Ibu.* 2014;1.
9. Eglash A, Simon L. *ABM Protocol ABM Clinical Protocol #8: Human Milk Storage Information for Home Use for Full-Term Infants, Revised 2017.* 2017;12(7):390–5.
10. Pham Q, Patel P, Baban B, Yu J, Bhatia J. Factors Affecting the Composition of Expressed Fresh Human Milk. *Breastfeed Med.* 2020;15(9):551–8.
11. Bransburg-Zabary S, Virozub A, Mimouni FB. Human milk warming temperatures using a simulation of currently available storage and warming methods. *PLoS One.* 2015;10(6):1–13.
12. Iqbal M. Pengaruh Variasi Suhu dan Lama Penimpanan Terhadap Kualitas Gizi pada Air Susu Ibu (ASI). *J Gizi Kita.* 2010;11(2):50–5.
13. Mane S, Mahajan RP. The effect of Storage conditions on nutritional quality of donor human milk in milk bank practice. 2021;(August 2019):1–8.
14. Handa D, Ahrabi AF, Codipilly CN, Shah S, Ruff S, Potak D, et al. Do thawing and warming affect the integrity of human milk? *J Perinatol*



- [Internet]. 2014;34(11):863–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/jp.2014.113>
15. Arum P, Widiyawati A. Breast Milk Nutrient Content In Different Storage Temperatur and Duration. *Ilm Inov.* 2019;16:(03)(October):0–4.
  16. Thatrimontrichai A, Janjindamai W, Puwanant M. Fat loss in thawed breast milk: Comparison between refrigerator and warm water. *Indian Pediatr.* 2012;49(11):877–80.
  17. Kim SY, Yi DY. Components of human breast milk: From macronutrient to microbiome and microRNA. *Clin Exp Pediatr.* 2020;63(8):301–9.
  18. Hoehn K, Marieb EN. *Human anatomy & physiology.* Benjamin Cummings San Francisco, CA; 2010.
  19. Silverthorn DU. *Human physiology.* Jones & Bartlett Publishers; 2015.
  20. Ciampo LAD, Lopes IR. Breastfeeding and the Benefits of Lactation for Women’s Health. *Rev Bras Ginecol Obs.* 2018;40:354–9.
  21. Ballard O, Morrow AL. Human Milk Composition. Nutrients and Bioactive Factors. *Pediatr Clin North Am* [Internet]. 2013;60(1):49–74. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcl.2012.10.002>
  22. Perrella S, Gridneva Z, Lai CT, Stinson L, George A, Bilston-John S, et al. Human milk composition promotes optimal infant growth, development and health. *Semin Perinatol.* 2021;45(2).
  23. Nurliawati E. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Produksi Air Susu Ibu Pada Ibu Pasca Seksio Sesarea Di Wilayah Kota Dan Kabupaten Tasikmalaya. 2010; Available from: [http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20282685-T Enok Nurliawati.pdf](http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20282685-T%20Enok%20Nurliawati.pdf)
  24. Damayanti P, Sjarif R, Lestari ED, Sri MM, Nasar S. *Nutrisi Pediatrik dan Penyakit Metabolik Jilid I Cetakan Pertama.* 2011;128–45.
  25. Mamuaja FC. *Lipida.* Manado: Unsrat press; 2017.
  26. Proper Storage and Preparation of Breast Milk | Breastfeeding | CDC [Internet]. [cited 2022 Jun 13]. Available from: [https://www.cdc.gov/breastfeeding/recommendations/handling\\_breastmilk.htm](https://www.cdc.gov/breastfeeding/recommendations/handling_breastmilk.htm)
  27. Stigson L, Vanpée M, Öhlund I. Guidelines for the use of human milk and milk handling in Sweden. 2017;1–22.
  28. Yenrina R. Metode Analisis Bahan Pangan Dan Komponen Bioaktif. *Angewandte Chemie International Edition,* 6(11), 951–952. 2015. 159 p.
  29. Minarsih T. Perbedaan Kadar Triglicerida pada Sampel Plasma dan Serum Darah dengan Metode GPO PAP The Differences of Triglyceride Levels in

- Plasma and Blood Serum Samples with the GPO-PAP Method. *IJMS-Indonesian J Med Sci.* 2021;8(1):53–6.
30. De Caro CA. UV / VIS Spectrophotometry. *Mettler-Toledo Int* [Internet]. 2015;(September 2015):4–14. Available from: [http://lcwu.edu.pk/ocd/cfiles/Chemistry/MSc/Chem-C-410/Fundamentals\\_UV\\_VIS.pdf](http://lcwu.edu.pk/ocd/cfiles/Chemistry/MSc/Chem-C-410/Fundamentals_UV_VIS.pdf)
  31. Orbach R, Mandel D, Mangel L, Marom R, Lubetzky R. The Effect of Deep Freezing on Human Milk Macronutrients Content. *Breastfeed Med.* 2019;14(3):172–6.
  32. Vieira AA, Soares FVM, Pimenta HP, Abranches AD, Moreira MEL. Analysis of the influence of pasteurization, freezing/thawing, and offer processes on human milk's macronutrient concentrations. *Early Hum Dev* [Internet]. 2011;87(8):577–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2011.04.016>
  33. Berkow SE, Freed LM, Hamosh M, Bitman J, Wood DL, Happ B, et al. Lipases and lipids in human milk: Effect of freeze–thawing and storage. *Pediatr Res.* 1984;18(12):1257–62.
  34. Chang YC, Chen CH, Lin MC. The macronutrients in human milk change after storage in various containers. *Pediatr Neonatol* [Internet]. 2012;53(3):205–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pedneo.2012.04.009>
  35. Titin Aryani, Fitria Siswi Utami S. Studi Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Kadar Asam Lemak Omega-3 pada Air Susu Ibu (ASI). 2017;4(1):1–10.
  36. Suharti N. Pengaruh Lama Dan Suhu Penyimpanan ASI Terhadap Total Koloni Bakteri Asam Laktat (BAL), Total Koloni Bakteri Aerob dan Keasaman dalam ASI.
  37. Lawrence R. Storage of Human Milk and the Influence of Procedures on Immunological Components of Human Milk. *Acta Paediatr.* 1999;88(3):14–8.
  38. Lawrence RA. *Breastfeeding: A Guide For The medical Profession.* Saunders Elsevier. 2006. 142 p.
  39. Roflin E. *Metode Penelitian Kesehatan* [Internet]. Penerbit NEM; 2022. Available from: <https://books.google.co.id/books?id=6P9fEAAAQBAJ>
  40. Roflin E, Liberty IA. *Populasi, Sampel, Variabel dalam Penelitian Kedokteran.* Penerbit NEM; 2021.
  41. Dahlan SM. *Statistik Untuk Kedokteran Dan Kesehatan: Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat Dilengkapi Aplikasi SPSS* [Internet]. 2011. p. 4–27. Available from: <https://doku.pub/download/statistik-untuk-kedokteran>.