PENGARUH WAKTU DAN SUHU PENYIMPANAN TERHADAP KADAR ASAM AMINO TAURIN PADA ASI (AIR SUSU IBU)

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Ilmu Gizi

Oleh:

Novenda Nur Istiqomah

NIM 105070300111001

PROGRAM STUDI ILMU GIZI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2014

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT yang telah memberi petunjuk dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "PENGARUH WAKTU DAN SUHU PENYIMPANAN TERHADAP KADAR ASAM AMINO TAURIN ASI (AIR SUSU IBU)".

Ketertarikan penulis akan topik ini didasari oleh fakta bahwa banyaknya ibu menyusui yang menggunakan alternatif dalam pemberian ASI dengan cara memompa dan kemudian disimpan agar dapat diberikan kepada bayinya setiap saat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari waktu dan suhu penyimpanan ASI terhadap kadar asam amino taurinya.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada :

1. Dr. dr. Karyono Mintaroem, Sp.PA, selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan kesempatan menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
2. Dr. dr. Endang Sriwahyuningsih, MS, selaku ketua jurusan gizi kesehatan Fakultas Kedokteran Brawijaya yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk menjadi anak didiknya.
3. Dr. Dra. Sri Winarsih, Apt., Msi, selaku dosen penguji yang memberikan masukan untuk semakin menyempurnakan penulisan tugas akhir ini .
4. dr. Bambang Prijadi, MS, selaku pembimbing pertama yang telah memberikan saran yang sangat berharga bagi penulis.
5. Amalia Ruhana SP, MPH, selaku pembimbing kedua yang telah membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sabar.

6. Segenap anggota Tim TA FKUB yang telah bersedia direpotkan dalam pengurusan administrasi TA.
7. Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan secara lahir dan batin serta tak pernah bosan untuk mengingatkan penulis agar segera menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman satu angkatan gizi 2010 seperjuangan penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini yang selalu memberikan dorongan semngat dalam penyelesaian tugas akhir.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat sesuai dengan yang diharapkan.

Malang, Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Judul ..... **i**

Halaman Persetujuan ..... **ii**

Kata Pengantar ..... **iii**

Abstrak ..... **v**

Abstract ..... **vi**

Daftar Isi ..... **vii**

Daftar Gambar ..... **x**

Daftar Tabel ..... **xi**

Daftar Lampiran ..... **xii**

Daftar Singkatan ..... **xiii**

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 3

1.2 Rumusan Masalah 4

1.3 Tujuan Penelitian 4

1.4 Manfaat Penelitian 4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 ASI 6

2.1.1 Stadium ASI 7

2.1.2 Komposisi ASI 8

2.2 Asam Amino Taurin 12

2.2.1 Biosintesis Taurin 13

2.2.2 Fungsi 14

2.3 Penyimpanan ASI 17

2.3.1 Persiapan Penyimpanan 18
2.3.2 Pedoman Penyimpanan 19

BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESA

3.1 Kerangka Konsep..... 20
3.3 Hipotesis..... 22

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian..... 23
4.2 Sampel 24
4.2.1 Kriteria Responden..... 24
4.2.2 Alur Pemilihan Responden..... 25
4.2.3 Besar Sampel 25
4.3 Variabel Penelitian 26
4.3.1 Variabel Independen 26
4.3.2 Variabel Dependen..... 26
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian 26
4.5 Alat dan Bahan/Instrumen Penelitian 26
4.5.1 Alat Penelitian 26
4.5.2 Bahan Penelitian..... 27
4.6 Definisi Operasional..... 27
4.7 Prosedur penelitian 29
4.7.1 Pengumpulan dan Persiapan..... 29
4.7.2 Alur Pengambilan Data 30
4.8 Analisa Data..... 32

BAB 5 HASIL DAN ANALISA DATA

5.1 Hasil Penelitian 34

5.1.1 Data Kadar Taurin pada ASI Sebelum Disimpan 34
5.1.2 Data Kadar Taurin pada Penyimpanan ASI di Suhu Ruang 34
5.1.3 Data Kadar Taurin pada Penyimpanan ASI di Suhu Dingin/*Chiller* 35
5.1.4 Data Kadar Taurin pada Penyimpanan ASI di Suhu Beku/*Freezer* 35
5.1.5 Rata-rata Kadar Taurin pada Penyimpanan Berdasarkan Waktu dan Suhu 36
5.2 Analisa Data 37
5.2.1 Analisa Data Kadar Taurin ASI 37

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Kadar Taurin pada ASI Sebelum Disimpan 40
6.2 Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Kadar Taurin ASI 41
6.2.1 Penyimpanan Suhu Ruang 42
6.2.2 Penyimpanan Suhu Dingin/*Chiller* 43
6.2.3 Penyimpanan Suhu Beku/*Freezer* 44
6.3 Pengaruh Waktu Penyimpanan Terhadap Kadar Taurin ASI 46
6.4 Keterbatasan Penelitian 48

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan 49
7.2 Saran 50

DAFTAR PUSTAKA 51

LAMPIRAN 54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sintesis Taurin 15

Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian 20

Gambar 4.1 Alur Pengumpulan Data..... 29

Gambar 5.1 Rata-rata Kadar Taurin pada Penyimpanan Berdasarkan Waktu dan Suhu 36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Zat Gizi Mikro dalam ASI 11

Tabel 2.2 Senyawa atau Komponen Imunitas dalam ASI 11

Tabel 2.3 Bahan Makanan Sumber Taurin 13

Tabel 2.4 Pedoman Penyimpanan ASI CDC 2008 19

Tabel 2.5 Pedoman Penyimpanan ASI ABM Protocol 2010 19

Tabel 4.1 Rancangan Penelitian pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kadar Asam Amino Taurin ASI 21

Tabel 5.1 Data Kadar Taurin (mg/kg) pada Penyimpanan ASI di Suhu Ruang 34

Tabel 5.2 Data Kadar Taurin (mg/kg) pada Penyimpanan ASI di Suhu Dingin 35

Tabel 5.3 Data Kadar Taurin (mg/kg) pada Penyimpanan ASI di Suhu *Freezer* 36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Keterangan Kelayakan Etik 54
Lampiran 2 Contoh Sertifikat Hasil Uji Taurin 55
Lampiran 3 Rekaman Hasil Uji Taurin 56
Lampiran 3 Hasil Analisa Data 59
Lampiran 4 Dokumentasi 68
Lampiran 5 Informed Consent 69
Lampiran 6 Keterangan Penelitian 70
Lampiran 7 Surat Pernyataan Persetujuan 71
Lampiran 8 Keterangan Keaslian Tulisan 72

DAFTAR SINGKATAN

AA : *Arachidonic Acid*

AAP : *The American Academy of Pediatrics*

ABM : *The Academy of Breastfeeding Medicine*

ASI : *Air Susu Ibu*

CDC : *Centers for Disease Control*

CSAD : *Cysteine Sulfinic Acid Decarboxylase*

DHA : *Decosahexaenoic acid*

EGF : *Epidermal Growth Factor*

HPLC : *High Performance Liquid Chromatography*

Ig A : *Imunoglobulin A*

IMT : *Indeks Masa Tubuh*

P5P : *Piridoksal-5'-Phosfat*

repository.ub.ac.id

ABSTRAK

Istiqomah, Novenda Nur. 2014. **Pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kadar Asam Amino Taurin pada ASI (Air Susu Ibu).** Tugas Akhir, Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: 1) dr. Bambang Prijadi, MS 2) Amalia Ruhana SP, MPH

Taurin adalah sejenis asam amino terbanyak kedua dalam ASI yang berfungsi sebagai neuro-transmitter dan berperan penting untuk proses maturasi sel otak. Pemerahan dan penyimpanan ASI merupakan alternatif cara yang dilakukan oleh ibu yang bekerja untuk tetap bisa memberikan ASI kepada bayinya. Selama penyimpanan ASI terjadi peningkatan proteolisis atau pemecahan protein sehingga diduga terjadi perubahan pada kadar asam amino taurin. Namun, belum terdapat penelitian yang meneliti asam amino secara spesifik terutama asam amino taurin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu dan suhu penyimpanan ASI terhadap kadar taurin. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan memberikan dua faktor perlakuan. Faktor perlakuan pertama yaitu perlakuan penyimpanan pada suhu ruangan, suhu dingin atau *refrigerator*, dan suhu *freezer*. Sedangkan faktor perlakuan kedua yaitu perlakuan penyimpanan selama 0 jam, 24 jam, 2 minggu, dan 4 minggu. Pengukuran kadar taurin dilakukan dengan menggunakan HPLC. Dan hasil yang didapatkan adalah suhu penyimpanan berpengaruh secara sigifikan terhadap kadar taurin dengan p=0,000 dan lama waktu penyimpanan berpengaruh secara signifikan terhadap kadar taurin dengan p=0,000. Kesimpulan dari penelitian ini adalah semakin lama waktu penyimpanan maka semakin menurun kadar taurin pada ASI dan semakin tinggi suhu penyimpanan maka semakin menurun kadar taurin pada ASI.

Kata Kunci : ASI, Taurin, Penyimpanan, Suhu dan Waktu .

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

ABSTRACT

Istiqomah, Novenda Nur. 2014**. Effect of Storage Time and Temperature on Breastmilk Amino Acid Taurine**. Final Assignment. Nutrition Department Faculty of Medicine, University of Brawijaya. Supervisiors: 1) dr. Bambang Prijadi, MS 2) Amalia Ruhana SP, MPH

Taurine is of the second highest concentration among the amino acids in breastmilk which function as a neuro-tramitter and plays important role for the maturation of brain cells. Express and store breastmilk is an alternative way in which the working mothers to be able to give breast milk to their babies. During storage of breast milk increased proteolysis or protein breakdown, so supposedly there is a change in the amino acid taurine levels. However, there has been no research that examines specific amino acids, especially the amino acid taurine The purpose of this study is study to find out the effect of storage time and temperature on breastmilk taurin. This study uses an experimental method to true with two treatment. First treatment are storage treatment at room, chiller, and freezer temperature. Second treatment are storage treatment for 0 hours, 24 hours, 2 weeks, and 4 weeks. Taurine concentration measurements performed using HPLC. And the result obtained is storage temperature significantly influence the level of taurine the p=0.000 and storage duration significantly affect to the level of taurine the p=0.000. The conclusion of this study is the longer duration of storage, the decreases taurine levels in breast milk and the higher temperature of storage, the decreases taurine levels in breast milk.

Key Words : Breastmilk, Taurine, Storage, Temperature, and Duration

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

ASI adalah air susu yang diproduksi oleh sepasang kelenjar air susu dari seorang ibu (Roesli, 2000). Air Susu Ibu (ASI) merupakan makanan yang mudah didapat, selalu tersedia, siap diminum tanpa adanya persiapan yang khusus dengan temperature yang sesuai dengan bayi. Air Susu Ibu (ASI) memiliki kandungan zat gizi yang lengkap dan sempurna untuk keperluan bayi serta mengandung zat-zat gizi yang lengkap dan sempurna untuk keperluan bayi serta mengandungi zat anti infeksi (Perinasia, 2004).

Pemberian ASI adalah yang terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan otak neuromotor dari bayi. *Docosahexaenoic acid (DHA)* dan *arachi-donic acid (AA)* adalah asam lemak utama bagi pertumbuhan otak. ASI mengandung 30 kali lebih DHA dibandingkan susu sapi. Selain itu, ASI juga mengandung banyak akan taurin, kolin, dan seng yang juga dibutuhkan untuk pertumbuhan otak (Hohmann, 2003).

Taurin adalah sejenis asam amino terbanyak kedua dalam ASI (Csap´o and Salamon, 2009). Kandungan taurin pada ASI diketahui jauh lebih tinggi dibandingkan pada susu sapi (Agostini, *et al.,* 2000). Taurin berfungsi sebagai neuro-transmitter dan berperan penting untuk proses maturasi sel otak (Hohmann, 2003). Penemuan Wharton, *et al.,* (2004) menyatakan bahwa indeks perkembangan mental dari *Skala Baley* (suatu skala untuk menentukan kemampuan perkembangan mental dan motorik seorang anak) untuk anak pada usia 18 bulan dan 7 tahun berkorelasi dengan konsentrasi taurin plasma pada

masa bayi (Heird, 2004). Percobaan pada binatang menunjukkan bahwa kekurangan taurin akan berakibat terjadinya gangguan pada retina mata (Depkes RI, 2001). Hal ini disebabkan taurin pada tahap perkembangan juga berperan penting dalam promosi *diferensiasi fotoreseptor* dan mungkin terlibat dalam pematangan retina sebagai organ (L'Amoreaux, 2012).

Salah satu kelompok yang berisiko mengalami kekurangan taurin adalah bayi prematur karena memiliki kapasitas yang terbatas untuk mengubah metionin dan sistein. Selain itu juga karena bayi *premature* lahir dengan konsentrasi taurin yang rendah. Sedangkan bayi yang matang jarang menunjukkan defisiensi taurin karena adanya pemberian ASI (Lourenço and Camilo, 2002).

Menurut hasil survei Riskesdas tahun 2010, persentase ibu di Indonesia yang memberikan ASI *ekslusif* pada bayi umur 0 bulan adalah 39,8%. Persentase tersebut menurun seiring dengan bertambahnya usia bayi, yaitu 30,7% pada bayi usia 2 bulan dan hanya 15,3% saja pada bayi usia 5 bulan.

Penyebab utama ibu tidak memberikan ASI *eksklusif* kepada bayinya terutama di daerah perkotaan adalah karena ibu yang aktif bekerja (Sibueha, 2003). Pemerintah di Indonesia hanya menetapkan cuti melahirkan sesuai UU Tenaga Kerja Nomor 13 tahun 2003 yaitu selama 3 bulan saja. Cuti menyusui hanya dilakukan oleh sedikit institusi bagi pekerjanya. Dengan masa cuti yang sempit, kesempatan ibu memberikan ASI eksklusif pun terbatas (Sari, 2009).

Sekarang semakin banyak ibu yang sadar akan pentingnya pemberian ASI sehingga terdapat beberapa alternatif untuk ibu yang bekerja agar tetap bisa memberikan ASI kepada bayinya. Memerah ASI adalah alternatif yang sedang marak saat ini. Hasil ASI yang sudah dikeluarkan akan disimpan agar dapat diminum bayi setiap saat. Terdapat beberapa pedoman dalam penyimpanan ASI,

seperti pedoman dari CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*) tahun 2008 yang menyatakan ASI dapat disimpan di suhu ruang (77^0 F atau 25^0 C) hingga 6-8 jam, di refrigerator (39^0 F atau 4^0 C) hingga 5 hari, dan di *freezer* yang terpisah dengan refrigerator (0^0 F atau -18^0 C) hingga 3-8 bulan (*Academy of Breastfeeding Medicine,* 2004).

Penelitian yang dilakukan oleh Fogleman (2008) untuk mengetahui tentang efek waktu dan suhu penyimpanan pada kandungan gizi ASI diketahui bahwa tidak terlihat perubahan pada total protein dari ASI yang disimpan selama 3 minggu pada suhu -20 dan 4^0 C, tetapi terdapat penurunan yang signifikan pada total protein pada sampel susu yang disimpan pada 24^0 C setelah 24 jam. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa peningkatan proteolisis secara signifikan pada sampel ASI yang disimpan pada suhu 4^0 C selama seminggu dan pada sampel ASI yang disimpan pada suhu 24^0 C selama 3 minggu. Peningkatan proteolisis atau pemecahan protein menjadi peptide dan asam amino ini sehingga berdampak pada peningkatan jumlah asam amino bebas. Namun, pada penelitian tersebut tidak meneliti asam amino secara spesifik terutama asam amino taurin. Taurin diketahui mempunyai umur simpan atau *self life* yang panjang yaitu 6 bulan dengan penyimpanan pada suhu 40^0 C. Taurin yang dimasukkan ke dalam campuran mineral dan disimpan pada suhu 25^0 C mempunyai masa simpan hingga 4 bulan. Dan taurin stabil dalam larutan 1% dan 2% (air keran) bila disimpan pada suhu kamar di tempat gelap selama satu minggu (EFSA, 2012).

Berdasarkan dari uraian di atas, peneliti ingin melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh waktu dan suhu penyimpanan ASI terhadap kadar asam amino taurin.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada pengaruh waktu dan suhu penyimpanan ASI terhadap kadar asam amino taurin ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh waktu dan suhu penyimpanan ASI terhadap kadar asam amino taurin.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui kadar asam amino taurin pada ASI sebelum disimpan.
2. Untuk mengetahui pengaruh waktu penyimpanan terhadap kadar asam amino taurin pada ASI.
3. Untuk mengetahui pengaruh suhu penyimpanan terhadap kadar asam amino taurin pada ASI.
4. Untuk mengetahui kombinasi waktu dan suhu yang efektif dalam mempertahankan kualitas ASI dilihat dari kadar asam amino taurinnya.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat membantu masyarakat memberikan wacana dan menjadi bahan pertimbangan dalam penyimpanan ASI terkait waktu dan suhu sehingga tidak mengurangi kualitas kandungan gizi, khususnya kadar asam amino taurin.

1.4.2 Manfaat Bagi Akademisi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pustaka guna mempelajari dan mengetahui pengaruh waktu dan suhu penyimpanan ASI terhadap kadar asam amino taurin.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 ASI (Air Susu Ibu)

Air Susu Ibu (ASI) adalah emulsi lemak dalam larutan protein, laktosa dan garam-garam anorganik yang disekresikan oleh kedua belah kelenjar payudara ibu yang berguna sebagai makanan yang utama bagi bayi (Roesli, 2000). Air susu ibu (ASI) sebagai makanan alamiah adalah makanan terbaik yang dapat diberikan oleh seorang ibu kepada anak yang dilahirkannya. Selain komposisinya yang sesuai untuk pertumbuhan bayi yang bisa berubah sesuai dengan kebutuhan pada setiap saat, ASI juga mengandung zat pelindung yang dapat menghindari bayi dari berbagai penyakit infeksi. Pemberian ASI juga mempunyai pengaruh emosional yang luar biasa yang mempengaruhi hubungan batin ibu dan anak dan perkembangan jiwa si anak. Selain itu, terdapat hubungan yang bermakna antara menyusui dan penjarangan kelahiran, belum lagi keuntungan ekonomis (Chairuddin, 2003).

The American Academy of Pediatrics (AAP) merekomendasikan bahwa bayi harus diberikan ASI eksklusif, tanpa suplemen, untuk enam bulan pertama kehidupannya. Mereka juga menyarankan menyusui dapat berlangsung selama 12 bulan atau lebih lama jika saling menginginkan. AAP mengakui bahwa, "ASI adalah makanan unik dan unggul untuk diberikan kepada bayi. Semua pilihan makanan pengganti sangat berbeda dari itu. ASI adalah makanan yang lebih disukai untuk semua bayi, termasuk bayi lahir prematur dan bayi yang sakit" (Penchuk, 2006).

2.1.1 Stadium ASI

ASI menurut Purwanti (2004) dibagi menjadi 3 stadium, yaitu :

a. ASI Stadium I

ASI stadium I adalah kolostrum. Kolostrum merupakan cairan yang pertama disekresi oleh kelenjar payudara dari hari ke-1 sampai hari ke-4 setelah persalinan komposisi kolostrum ASI mengalami perubahan. Kolostrum berwarna kuning keemasan disebabkan oleh tingginya komposisi lemak dan sel-sel hidup. Kolostrum merupakan pencahar yang membersihkan mekonium sehingga mukosa usus bayi yang baru lahir segera bersih dan siap menerima ASI.

Kolostrum, diproduksi dalam jumlah rendah dalam beberapa hari pertama setelah melahirkan, kaya akan komponen kekebalan seperti *sekretori imunoglobulin* (*Ig*) A, laktoferin, leukosit, dan faktor perkembangan seperti *Epidermal Growth Factor* (*EGF*). Kolostrum juga mengandung konsentrasi laktosa yang relatif rendah, menunjukkan fungsi utamanya untuk menjadi imunologi dan trofik daripada sebagai zat gizi. Tingkat natrium, klorida, dan magnesium lebih tinggi dan tingkat kalium serta kalsium lebih rendah dalam kolostrum dibandingkan dengan ASI pada stadium selanjutnya (Ballard dan Morrow, 2013).

b. ASI Stadium II

ASI stadium II adalah ASI peralihan. ASI ini diproduksi pada hari ke-4 sampai hari ke-10. Komposisi protein makin rendah sedangkan lemak dan hidrat arang makin tinggi dan jumlah volume ASI semakin meningkat. Hal ini merupakan pemenuhan terhadap aktivitas bayi

yang mulai aktif karena bayi sudah beradaptasi terhadap lingkungan. Pada masa ini, pengeluaran ASI mulai stabil begitu juga kondisi fisik ibu. Keluhan nyeri pada payudara sudah berkurang. Oleh karena itu,yang perlu ditingkatkan adalah kandungan protein dan kalsium dalam makanan ibu.

c. ASI Stadium III

ASI stadium III adalah ASI matur. ASI yang disekresi dari hari ke-10 sampai seterusnya. ASI matur merupakan makanan bayi yang komposisinya relatif konstan.

2.1.2 Komposisi ASI

Komponen zat gizi ASI diturunkan dari 3 sumber, yaitu beberapa zat gizi ASI berasal dari sintesis laktosit, beberapa asli dari makanan atau diet, dan beberapa berasal dari simpanan dalam tubuh ibu (Ballard and Morrow, 2013).

a. Zat Gizi Makro

i. Energi

Protein, karbohidrat dan lipid adalah kontributor utama kandungan energi pada ASI. Kandungan energi rata-rata berkisar ASI adalah sekitar 0,62 kkal/g - 0,80 kkal/g (Butte, 2002). Sedangkan menurut Ballard dan Morrow (2013) energi yang terkandung dalam ASI kisaran 65-70 kkal/dL, dan sangat berkorelasi dengan kandungan lemak pada ASI.

ii. Protein

Protein ASI dibagi ke dalam *whey* dan kasein fraksi atau kompleks, masing-masing terdiri dari berbagai protein spesifik dan peptida. Protein yang paling melimpah adalah kasein, a-

laktalbumin, laktoferin, IgA sekretori (sIgA), lisozim, dan serum albumin. Senyawa non protein yang mengandung nitrogen, termasuk urea, asam urat, kreatin, kreatinin, asam amino, dan nukleotida, mencakup sekitar 25% nitrogen ASI. Konsentrasi protein ASI tidak dipengaruhi oleh diet ibu, tetapi meningkat setara dengan IMT (Indeks Masa Tubuh) ibu dan menurun pada ibu yang memproduksi ASI lebih banyak (Ballard dan Morrow, 2013).

Kadar protein ASI matur adalah sekitar 8-10 g/l. Konsentrasi protein berubah sesuai dengan stadium laktasi. Pada minggu kedua *postpartum*, ketika transisi dari kolostrum susu matang hampir selesai, konsentrasi protein adalah sekitar 12,7 g/l. Nilai ini turun sampai 9 g/l pada bulan kedua, dan 8 g/l pada bulan keempat, konsentrasi ini akan stabil hingga memasuki proses penyapihan ketika volume susu jatuh secara substansial (Butte, 2002).

iii. Karbohidrat

Karbohidrat utama dalam ASI adalah laktosa. Laktosa hanya terdapat dalam air susu dan tidak terdapat dalam jaringan tubuh lain. Laktosa berada dalam konsentrasi yang paling tinggi di dalam ASI bila dibandingkan dengan air susu mamalia lain dan sering dihubungkan dengan berat otak yang relatif lebih besar bila dibandingkan dengan otak mamalia lain. Laktosa meningkatkan absorbsi Kalsium dan mudah terurai menjadi glukosa yang menjadi sumber energi untuk pertumbuhan otak dan galaktosa

yang diperlukan untuk produksi *galaktolipids* yang esensial untuk perkembangan otak (Suradi, 2001).

iv. Lemak

Kalori dari ASI 50% berasal dari lemak. Lemak ASI adalah komponen yang paling berubah kadarnya. Lemak ASI terutama terdiri atas trigliserida yang mudah diuraikan menjadi asam lemak bebas dan gliserol oleh enzim lipase yang terdapat dalam usus bayi dan dalam ASI. Bayi yang mendapat ASI dibandingkan dengan bayi yang mendapat susu formula mempunyai kadar asam asetat dari spektrum asam lemak berantai pendek yang lebih tinggi (Suradi, 2001).

b. Zat Gizi Mikro

ASI menyediakan standar normatif untuk zat gizi bayi. Namun demikian, banyak zat gizi mikro bervariasi dalam susu manusia tergantung pada diet ibu dan simpanan dalam tubuh, termasuk vitamin A, B1, B2, B6, B12, D, dan yodium (Ballard dan Morrow, 2013). Pada Tabel 2.1 terlihat jumlah dari zat gizi mikro yang terkandung pada ASI (Butte, 2002).

c. Faktor Anti Infeksi

ASI mengandung berbagai zat antimikroba (relatif tahan terhadap proteolisis usus) yang berfungsi untuk menjaga kedua kelenjar susu menyusui dan memberikan perlindungan kepada bayi menyusui pada saat sistem kekebalan tubuh yang masih belum matang (Tabel 2.2) (Field, 2005).

Tabel 2.1 Kandungan Zat Gizi Mikro dalam ASI

Zat Gizi Mikro	Jumlah pada ASI
Vitamin A	Sekitar 1,7 mol/L
Vitamin B6	Rata-rata konsentrasi vitamin B6 dalam ASI dari wanita dengan asupan B6 dibawah 2,5 mg/hari adalah 0,13 mg/l (778 nmol/l). Rata-rata tingkat vitamin B6 dalam susu wanita dengan asupan B6 antara 2,5 dan 5 mg/hari secara substansial lebih tinggi yaitu sekitar 0,24 mg/l
Kalsium	250-300 mg/l tanpa perubahan nyata selama menyusui
Iron	Konsentrasi *iron* atau zat besi dalam ASI menurun dari ±0,4-0,8 mg/l dalam kolostrum sampai ±0,2-0,4 mg/l dalam ASI matur. Kandungan besi dari susu tidak dipengaruhi oleh status zat besi ibu atau diet.
Zinc	Konsentrasi *zinc* dalam ASI menurun drastis 4-5 mg/l dalam colostrum, hingga 1-2 mg/l pada 3 bulan setelah melahirkan, dan ±0,5 mg/l pada 6 bulan setelah melahirkan.

Tabel 2.2 Senyawa atau Komponen Imunitas dalam ASI

Senyawa atau Komponen dalam ASI dengan sifat imunitas	
Senyawa Anti-mikroba	**Senyawa Pengembangan Imun**
Immunoglobulins: sIgA, SIgG, SIgM Lactoferrin, lactoferricin B and H	*Macrophages*
Lysozyme	*Neutrophils*
Lactoperoxidase	*Lymphocytes*
Nucleotide-hydrolyzing antibodies	*Cytokines*
$_k$-Casein and α-lactalbumin	*Growth factors*
Haptocorrin Mucins	*Hormones*
Lactadherin	*Milk peptides*
Free secretatory component	*Long-chain polyunsaturated fatty acids*
Oligosaccharides and prebiotics	*Nucleotides*
Fatty acids	*Adhesion molecules*
Maternal leukocytes and cytokines	**Senyawa Anti-inflammator**
sCD14	*Cytokines: IL-!) dan TGF β*
Complement and complement receptors	*IL-1 receptor antagonist*
β-Defensin-1	*TNFα and IL-6 receptors*
Toll-like receptors	*sCD14*
Bifidus factor	*Adhesion molecules*
	Long-chain polyunsaturated fatty acids
	Hormones and growth factors
	Osteoprotegerin

2.2 Asam Amino Taurin

Taurin adalah asam amino nonesensial yang mengandung sulfur, tetapi tidak termasuk kelompok protein karena tidak memiliki gugus karboksil (-COOH) yang diperlukan untuk membentuk ikatan peptida (Jayanti, 2008). Taurin (asam 2-aminoetan-sulfonat) adalah sebuah *osmolyte* organik yang terlibat dalam regulasi volume sel, menyediakan substrat untuk pembentukan garam empedu, dan memainkan peran dalam modulasi intraseluler konsentrasi kalsium bebas. Taurin adalah salah satu asam amino yang paling banyak di otak dan sumsum tulang belakang, leukosit, sel-sel jantung dan otot, retina, dan memang hampir setiap jaringan di seluruh tubuh (Ripps and Shen, 2012).

Pada manusia yang sehat, bahan makanan sumber utama dari taurin dengan konsentrasi yang tinggi ditemukan dalam sumber-sumber hewani sementara tidak terdeteksi dalam sayuran seperti yang tertera pada Tabel 2.3. Maka dari itu konsentrasi taurin dalam plasma vegetarian yang lebih rendah (Lourenco and Camilo, 2002).

Kandungan asam amino yang tertinggi dalam ASI telah diketahui yaitu asam glutamat (1171 µmol/dm3), kemudian diikuti oleh serin (333 µmol/dm3), taurin (301 µmol/dm3), glutamin (259 µmol/dm3), alanin (211 µmol/dm3) dan asam aspartat (140 µmol/dm3). Kandungan asam amino bebas sebesar 50% dalam ASI berupa asam glutamat, glutamin dan taurin (C'sapo and Salamon, 2009).

Tingginya kadar taurin dalam ASI diasumsikan dengan pentingnya peran sebagai faktor pertumbuhan bayi. Taurin adalah asam amino kedua yang terbanyak dalam ASI yang berfungsi sebagai *neuro-transmitter* dan berperan penting untuk proses maturasi sel otak (Jayanti, 2008). Kebanyakan susu

formula telah diperkaya dengan taurin karena susu sapi hanya mengandung taurin dalam jumlah yag sedikit (Agostoni, *et al*., 2000).

Tabel 2.3 Bahan Makanan Sumber Taurinn (mg/100g bahan)

Bahan makanan	Jumlah	Bahan Makanan	Jumlah
Meat		*Cod/frozen*	31
Beef/raw	43	*Clams/fresh*	240
Pork/raw	61	*Clams/canned*	152
Chicken/raw dark meat	169	***Milk and derivatives***	
Turkey/raw dark meat	306	*Pasteurized milk*	6
Lamb/raw dark meat	47	*Cheddar cheese*	Tidak terdeteksi
Ham/baked	50	*Yogurt/low fat plain*	3.3
Seafood		*Ice cream/vanilla*	1.9
Tuna/canned	42	*Fruit, vegetables,*	
White fish/raw	151	*seeds, nuts, ...*	Tidak terdeteksi
Mussels/raw	655	*grain, beans peanuts,*	
Oysters/fresh	70	*cereals*	

2.2.1 Biosintesis Taurin

Sintesis taurin endogen terjadi terutama di hati dan otak, dan membutuhkan beberapa langkah yang melibatkan oksidasi enzimatik dan konversi sistein, baik secara langsung atau konversi berikut metionin menjadi sistein (Lourenco and Camilo, 2002).

Ada tiga jalur yang diketahui untuk sintesis taurin dari sistein. Ketiga jalur tersebut memerlukan *piridoksal-5'-fosfat* (P5P), yakni bentuk aktif koenzim vitamin B6, sebagai kofaktor. *Sintase Cystathionine, cystathionase* dan *asam dekarboksilase cysteinesulphinic* adalah tiga enzim yang terlibat dan memerlukan kofaktor tersebut. Adanya kekurangan vitamin B6 telah menunjukkan dampak pada sintesis taurin. Fungsi dari *cysteine sulfinic acid decarboxylase* (CSAD) yaitu sebagai enzim yang mengubah asam sistein sulfinat baik ke hypotaurine, dan asam cysteic ke taurin, yang dianggap dapat mencerminkan kapasitas untuk sintesis taurin. Dibandingkan dengan mamalia lain, manusia memiliki aktivitas CSAD relatif rendah, dan karena itu kemungkinan semakin menekankan resiko

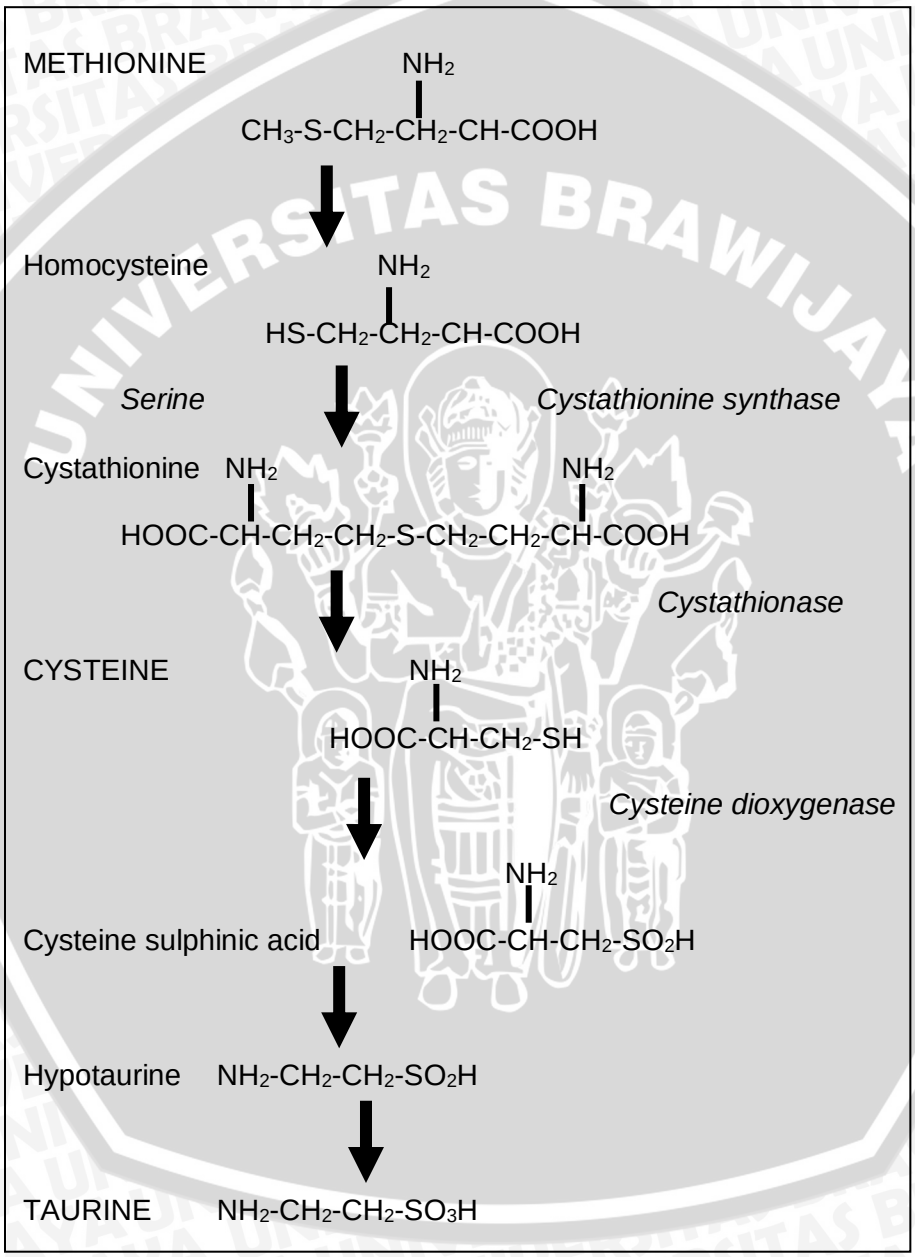
kekurangan taurin pada manusia terutama untuk neonatus (Lourenco and Camilo, 2002).

Transporasi selular dari taurin sangat terikat dengan transportasi sodium. Rasio molekul alami dari transportasi taurin bervariasi dari 3:1 sampai 1:1 tergantung pada jaringan. Pada jaringan otak setidaknya membutukan 3 molekul Na+ untuk mentrasportasi taurin. Transportasi dari taurin terjadi di glial dan neuron. Tetapi sel glial memiliki transportasi yang lebih besar dalam neuron dan astrosit. Defisiensi Taurin mengarah ke stimulasi dalam transportasi retina dari taurin. Terdapat 3 macam pelepasan selular dari taurin, yaitu yang pertama adalah pelepasan basal, kemudian yang kedua adalah pelepasan yang kadang-kadang digabungkan dengan pelepasan pertama melalui pembalikan sistem transportasi aktif seperti pelepasan dengan Na+ melalui asam amino β, dan pelepasan yang distimulasi untuk penghabisan adalah jenis yang ketiga (Kothandam, *et al*., 2012) .

2.2.2 Fungsi

Taurin adalah asam amino yang mengandung konsentrasi sulfur yang tinggi pada plasma dan sel mamalia yang memainkan peran penting pada beberapa proses esensial biologis seperti perkembangan dari CNS (*central nervous system*) dan retina, modulasi kalsium, stabiliasasi membran, reproduksi, dan imunitas. Pada kenyataannya, taurin adalah satu-satunya asam amino yang paling banyak pada leukosit (20-50 mM). Meskipun taurin tidak dimasukkan kedalam protein, namun termasuk asam amino esensial bagi kucing dan asam amino kondisional yang sangat diperlukan untuk manusa dan primata non-manusia karena berbagai fungsinya (Schuller-Levis and Park, 2003). Salah satu

fungsi fisiologis dari taurin adalah membantu dalam aliran empedu, meningkatkan produksi asam empedu, dan mencegah kolestasis (Lourenco and Camilo, 2002)



Gambar 2.1 Sintesis Taurin (Lourenco and Camilo, 2002)

a. Taurin pada sistem kardiovaskular

Taurin mengurangi perkembangan lesi aterosklerotik melalui mekanisme yang melibatkan aktivitas antioksidan. Taurin mengurangi perkembangan aterosklerosis, meskipun tanpa menurunkan kolesterol serum. Hal ini terlihat dalam pengurangan tekanan darah tinggi, pelemahan disfungsi ginjal dan penurunan tingkat *nitrous oxide serum*. Taurin dapat mengikat radikal bebas oksigen dan dapat bertindak sebagai stabilisator membran yang dapat mempertahankan organisasi membran terhadap serangan lipid peroksida, mencegah masuknya air dan menghindari pembengkakan sel (Kothandam, *et al*., 2012)

b. Taurin pada retina

Taurin adalah asam amino yang paling melimpah di retina, sehingga penting untuk penglihatan normal dan kekurangan terkait dengan degenerasi retina. Pada kucing, dimana taurin adalah asam amino esensial, defisiensi menyebabkan degenerasi retina dan akhirnya kebutaan bersama dengan konsentrasi retina dan plasma rendah. Dalam monyet bayi, defisiensi dikaitkan dengan hambatan pertumbuhan tetapi fungsi retina tampak utuh (Lourenco and Camilo, 2002).

Kemungkinan fungsi dari taurin terhadap retina meliputi (1) melindungi ROSs (*Rod Outer Segments*) dari paparan terhadap cahaya dan bahan kimia pada tingkat yang toksik (2) mengatur transportasi Ca^{2+} dengan ada atau tidak adanya ATP. Taurin dan Ca^{2+} sangat terlibat dalam mekanisme untuk mempertahankan dan menstabilkan integritas struktural dan fungsional dari membran fotoreseptor. (3) Sebagai regulator atau pengatur dari

transduksi sinyal untuk efek penghambatan fosforilasi protein. (Kothandam, *et al*., 2012)

c. Taurin pada Otak

Taurin juga memainkan peran penting dalam perkembangan otak. Defisiensi taurin menyebabkan keterlambatan dalam diferensiasi sel dan migrasi di otak, sel piramidal, dan korteks visual pada kucing dan monyet. Selain itu, taurin juga berfungsi dalam perkembangan saraf tidak hanya di otak embrio, tetapi juga di daerah otak orang dewasa. Selain itu, taurin juga sering disebut sebagai neurotransmitter karena adanya kemiripan struktur antara asam *γ-aminobutyric* dan taurin, adanya distribusi dan enzim yang sama yang digunakan untuk mensintesis di berbagai daerah di otak. Dan bukti lainnya adalah ketika taurin digunakan dalam neuron CNS memberikan efek yang sama dengan neurotransmitter (Ripps dan Shen, 2012).

2.3 Penyimpanan ASI

Memerah dan menyimpan ASI memang menjadi solusi tepat untuk ibu bekerja yang ingin tetap memberikan ASI untuk bayinya (Dwi, 2011). ASI adalah makanan segar, hidup dengan banyak antioksidan, antibakteri, prebiotik, probiotik, dan sifat meningkatkan kekebalan tubuh di samping nutrisi. ASI yang disimpan mempertahankan kualitas yang unik sehingga terus menjadi standar emas untuk pemberian makanan bayi, unggul makanan buatan (Bunik, *et al*., 2010).

2.3.1 Persiapan Penyimpanan

Persiapan yang perlu dilakukan sebelum penyimpanan menurut Bunik *et al.,* (2010) yaitu sebagai berikut :

a. Para ibu harus mencuci tangan mereka dengan sabun dan air, atau pembersih tangan tanpa air jika tangan mereka tidak muncul kotor, sebelum pengeluaran susu. Tangan yang tidak bersih dapat menularkan virus dan bakteri, beberapa di antaranya dapat menyebabkan penyakit.
b. Pengeluaran susu dapat dilakukan dengan tangan atau dengan pompa. Ada banyak faktor yang terlibat dalam pemilihan pompa, seperti sebagai biaya, ketersediaan pompa, akses listrik, diantisipasi frekuensi dan durasi berkelanjutan ekspresi, waktu kendala, kenyamanan, dll
c. Kantong plastik yang digunakan untuk penyimpanan ASI harus kuat, disegel dengan baik, dan disimpan di daerah di mana kerusakan untuk wadah bisa diperkecil. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi wadah penyimpanan.
d. Wadah untuk penyimpanan ASI tidak perlu disterilkan. Wadah tersebut dapat dicuci dalam air panas bersabun dan dibilas atau dicuci dalam *dish washer*. Jika sabun tidak tersedia, maka air mendidih akan lebih baik untuk digunakan.
e. Tidak perlu untuk membuang tetesan pertama dari susu ketika memulai pengeluaran susu karena tidak beresiko terkontaminasi.

2.3.2 Pedoman Penyimpanan

Terdapat beberapa pedoman tentang penyimpanan ASI seperti pedoman dari CDC tahun 2008 dan *The Academy of Breastfeeding Medicine Protocol* (ABM Protocol) tahun 2010, namun *The Centers for Disease Control* (CDC) merekomendasikan bahwa ASI harus disimpan sesuai dengan pedoman CDC (2008) (Fogleman, 2008)

Tabel 2.4 Pedoman Penyimpanan ASI (CDC, 2008)

Lokasi	Temperatur	Durasi
Meja	Suhu Ruang (sekitar 77^0 F atau 25^0 C)	6-8 jam
Tas pendingin	5-39^0 F atau -15 – 4^0 C	24 jam
Refrigerator	39^0 F atau 4^0 C	5 hari
Freezer pada refrigerator satu pintu	5^0 F atau -15^0 C	2 minggu
Freezer pada refrigerator 2 pintu	0^0 F atau -18^0C	3-6 bulan
Chest or upright deep *freezer*	-4^0 F atau -20^0 C	6-12 bulan

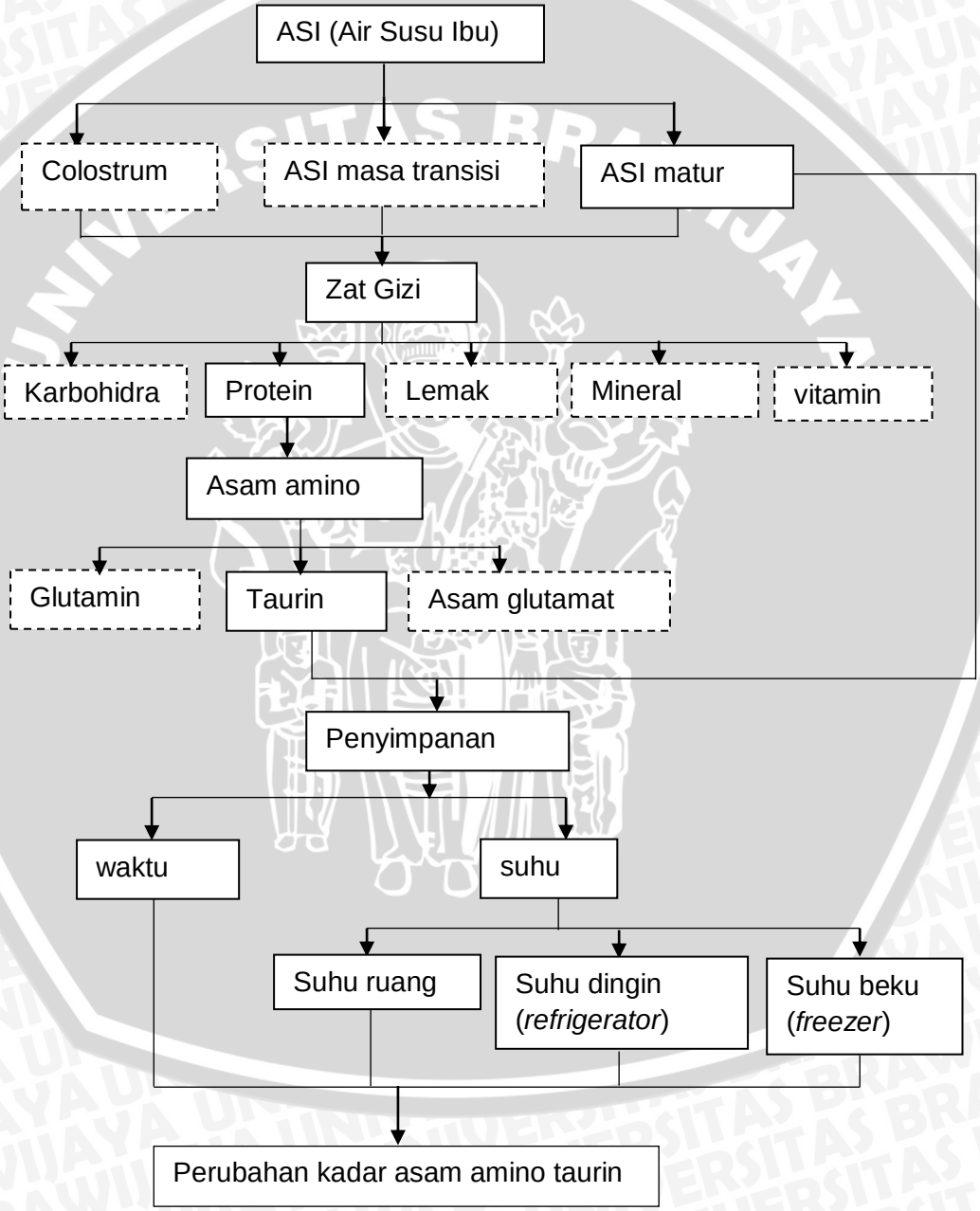
Tabel 2.5 Pedoman Penyimpanan ASI (ABM Protocol, 2010)

Lokasi Penyimpanan	Suhu	Maksimal Rekomendasi Waktu Penyimpanan
Ruangan	16-29^0 C (60-85^0 F)	Optimal : 3-4 jam 6-8 jam jika pada kondisi yang sangan bersih
Refrigerator	≤ 4^0 C (39^0 F)	Optimal : 72 jam 5-8 hari jika dibawah kondisi yang sangat bersih
Freezer	< -17^0 C (0^0 F)	optimal 6 bulan 12 bulan masih dapat diterima

BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan : ☐ = diteliti ⬚ = tidak diteliti

Air Susu Ibu (ASI) dibagi menjadi 3 jenis berdasarkan waktu diproduksi, yaitu colostrum, asi masa peralihan (masa transisi), dan ASI matur. ASI matur disini adalah ASI yang komposisinya relatif konstan. ASI memiliki kandungan zat gizi seperti protein, karbohidrat, lemak, mineral, dan vitamin yang lengkap dan sempurna untuk keperluan bayi.

Protein adalah senyawa organik yang mempunyai ikatan peptida dan berasal dari monomer asam amino. Asam amino yang terkadung dalam ASI bermacam-macam dan sangat lengkap. Salah satu asam amino yang jumlahnya banyak dan merupakan komponen yang penting pada ASI adalah taurin. Taurin berfungsi sebagai neuro-transmitter dan berperan penting untuk proses maturasi sel otak.

ASI secara eklusif diberikan langsung kepada bayi, namun karena ada beberapa kendala termasuk ibu yang harus bekerja padahal bayi sangat membutuhkan asupan zat-zat penting dari ASI sehingga terdapat alternatif untuk memerah ASI yang kemudian akan dilakukan proses penyimpanan. Dalam proses penyimpanan ini ada beberapa faktor yang harus dipertimbangkan, yaitu suhu penyimpanan dan waktu atau lama penyimpanan. Untuk suhu penyimpanan sendiri bisa terbagi menjadi 3 jenis, yaitu suhu ruang, suhu *refrigerator*, dan suhu *freezer.* Selama penyimpanan terjadi peningkatan proteolisis atau pemecahan protein menjadi peptide dan asam amino. Taurin diketahui mempunyai umur simpan atau *self life* yang panjang, namun terdapat perbedaan umur simpan pada kondisi penyimpanan tertentu.

Dari penjelasan di atas, dalam penelitian ini ingin diketahui pengaruh waktu dan suhu penyimpanan terhadap kadar asam amino taurin pada ASI.

3.2 Hipotesis

Terdapat pengaruh waktu dan suhu penyimpanan terhadap penurunan kadar asam amino taurin pada ASI.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *true eksperimental*. Peneliti menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan menggunakan control awal dan memberikan dua faktor perlakuan. Faktor perlakuan pertama yaitu perlakuan penyimpanan pada suhu ruangan (SR) dan suhu dingin atau *refrigerator* (SD), dan suhu *freezer* (SF). Sedangkan faktor perlakuan kedua yaitu perlakuan penyimpanan selama 0 jam (J0), 24 jam (J24), 2 minggu (M2), dan 4 minggu (M4). Kemudian, masing-masing perlakuan di atas diukur kadar asam amino taurin pada sampel ASI yang digunakan dalam penelitian.

Banyaknya perulangan dalam penelitian ini dapat dihitung melalui rumus sebagai berikut:

$t(n - 1) \geq 15$ (Kusriningrum, 2008)

$12n - 12 \geq 15$

$12n \geq 27$

$n \geq 2{,}25 = 2$ kali

Keterangan :

t = banyaknya perlakuan yang dicoba

n = banyaknya ulangan

Jadi perulangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 2 kali. Perulangan ini dimaksudkan untuk meminimalkan bias dan meningkatkan kevalidan. Hasil yang diambil adalah rata-rata dari kedua pengukuran yang didapat.

Tabel 4.1 Rancangan Penelitian Pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kadar Asam Amino Taurin ASI

Sampel	ASI					
Metode	Suhu Ruangan 27^0 C (SR)		Suhu Dingin 0-4^0 C (SD)		Suhu *freezer* -20^0 C (SF)	
	a	b	a	b	a	b
Penyimpanan selama 0 jam (J0)	SRJ0a	SRJ0b	SDJ0a	SDJ0b	SFJ0a	SFJ0b
Penyimpanan selama 24 jam (J24)	SRJ24a	SRJ24b	SDJ24a	SDJ24b	SFJ24a	SFJ24b
Penyimpanan selama 2 minggu (M2)	SRM2a	SRM2b	SDM2a	SDM2b	SFM2a	SFM2b
Penyimpanan selama 4 minggu (M4)	SRM4a	SRM4b	SDM4a	SDM4b	SFM4a	SFM4b

J0 : ASI yang baru dikumpulkan dari partisipan dan tidak mengalami perlakuan apapun yang digunakan sebagai kontrol.

4.2 Responden

Sampel penelitian ini adalah ASI dari ibu menyusui (responden) yang dikeluarkan pada hari yang sama dengan pemberian perlakuan dan yang memenuhi kriteria.

1) Kriteria Responden

Kriteria responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini adalah:

1. Ibu menyusui dalam masa 1-3 bulan
2. Sudah bersedia menjadi responden
3. Kisaran umur 25-40 tahun dalam keadaan sehat
4. Pernah atau sedang melakukan pemompaan ASI
5. Mempunyai lemari pendingin

6. Berdomisili di Kelurahan Cilendek Barat Kota Bogor
7. Tidak sedang menggunakan obat-obatan

2) Alur Pemilihan Responden

Responden direkrut dari informasi di posyandu Kelurahan Cilendek Barat Kota Bogor berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan. Peneliti mendatangi responden untuk mengkroscek kebenaran informasi yang didapat dari posyandu terkait kriteria responden dalam penelitian ini dan menanyakan langsung mengenai kesediaannya untuk menjadi responden dalam penelitian ini. Jika responden menyetujui untuk menjadi salah satu responden kemudian peneliti mengatur dan mencatat waktu dan tempat pertemuan untuk mengumpulkan ASI dari responden. Selain itu peneliti memberikan wadah/plastik steril untuk menampung ASI kepada para responden.

3) Besar Sampel

Besar sampel dihitung secara manual berdasarkan banyak perlakuan yang diberikan dan perulangan yang diinginkan. Dalam penelitian ini, peneliti memberikan 12 perlakuan dengan 2 kali perulangan, sehingga peneliti membutuhkan jumlah sampel ASI sebanyak 24 yang akan diambil dari 6 ibu menyusui. ASI yang diambil dari setiap responden adalah sebesar 100 ml ASI. Sampel ASI yang diambil dari setiap responden akan digunakan untuk 1 jenis perlakuan suhu penyimpanan dengan 4 jenis perlakuan waktu penyimpanan.

4.3 Variabel Penelitian

1) Variabel Independen

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah :

1) Suhu penyimpanan, yaitu suhu ruangan, suhu dingin (*refrigerator*), dan suhu *freezer*.
2) Waktu penyimpanan, yaitu 0 jam, 24 jam, 2 minggu, dan 4 minggu.

2) Variabel Dependen

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar asam amino taurin pada ASI yang diberikan perlakuan.

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

1) Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2013 - Juni 2014.
2) Analisa taurin dilakukan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech Kota Bogor untuk analisis taurin.

4.5 Alat dan Bahan/Instrumen Penelitian

4.5.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah plastik steril ASI, kotak pendingin es, labu ukur, termometer, label, mortar, oven, desikator, tabung erlenmeyer, kertas saring whatman, kertas saring milipore, buret, tabung sokhlet, pemanas tanur, s*yringe*, dan HPLC Shimadzu LC-2.

4.5.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ASI, akuades, HCl 6N, metanol, pikoiotisiana, trietilamin, gas nitrogen (N2), Na-Asetat, asetonitril 60 %, dan buffer fosfat 0,1 M.

4.6 Definisi Istilah/Operasional

a. ASI (Air Susu Ibu)

ASI adalah air susu ibu yang telah mature atau ASI yang disekresi pada hari ke 10 dan seterusnya yang berasal dari responden ibu menyusui dan yang diambil pada hari yang sama dengan pemberian perlakuan.

b. Kadar Asam Amino Taurin

Kadar asam aminotaurin adalah jumlah kandungan taurin dalam ASI yang diukur pada jam ke-0, jam ke-24, minggu ke-2, dan minggu ke-4 dan dapat diukur dengan menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC).

c. Suhu Ruangan

Suhu Ruang adalah suhu yang berkisar 27^0 C yang dikondisikan stabil dan konstan yang dapat diukur dengan termometer skala 100^0 C.

d. Suhu Dingin (*refrigerator*)

Suhu Dingin (*refrigerator*) adalah suhu yang berkisar 0-4^0 C yang dikondisikan stabil dan konstan yang dapat diukur dengan termometer skala 100^0 C.

e. Suhu *Freezer*

Suhu *freezer* adalah suhu yang berkisar -20^0 C yang dikondisikan stabil dan konstan yang dapat diukur dengan termometer skala 100^0 C.

f. Lama Penyimpanan

Lama penyimpanan adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penyimpanan. Lama penyimpanan yaitu antara lain 0 jam, 24 jam, , 2 minggu, dan 4 minggu.

4.7 Prosedur Penelitian

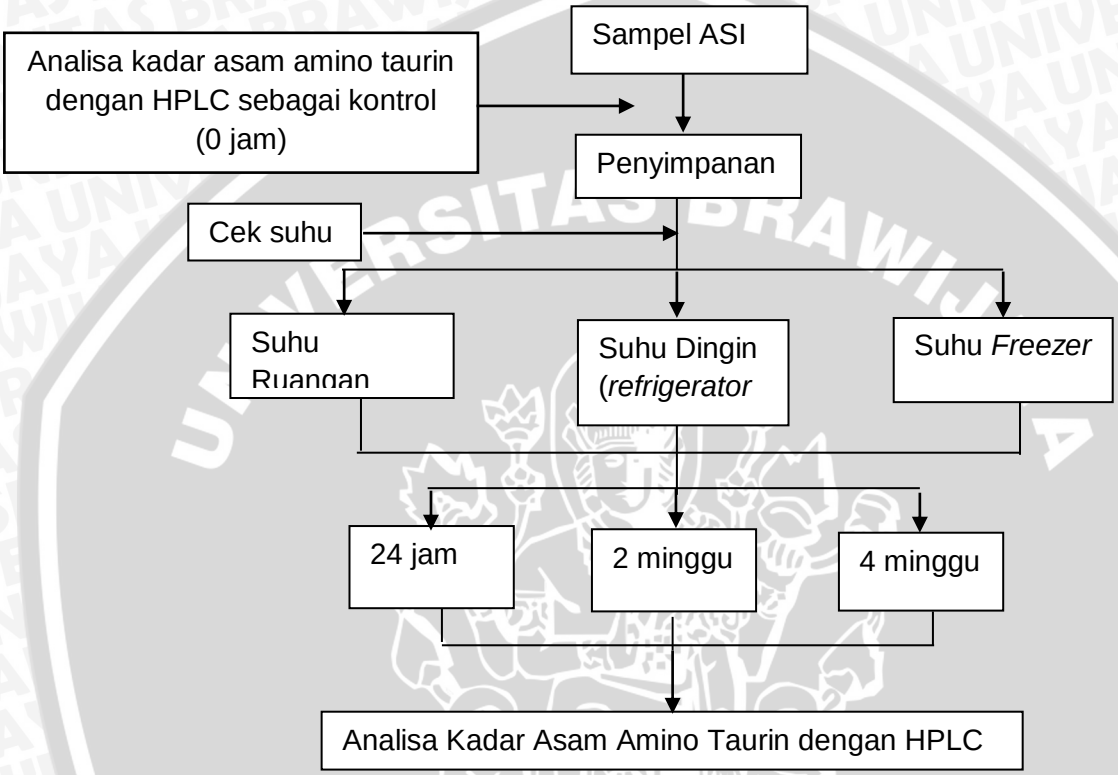
Dalam penelitian ini terdapat prosedur-prosedur yang akan dilakukan. Prosedur tersebut terdiri dari prosedur pengumpulan dan persiapan serta alur pengambilan data. Alur pengambilan data ini terdiri dari prosedur penyimpanan dan prosedur pengukuran kadar taurin.

4.7.1 Pengumpulan dan persiapan

1. Responden direkrut dari informasi di Posyandu Kelurahan Cilendek Barat. Peneliti menanyakan langsung kepada pastisipan mengenai kesediaannya untuk menjadi responden. Peneliti mengatur dan mencatat waktu dan tempat pertemuan untuk mengumpulkan ASI dari responden. Selain itu peneliti memberikan wadah/plastik steril untuk menampung ASI kepada para pastisipan. Pada hari pengumpulan ASI, setiap responden memompa seluruh isi satu atau kedua payudara seperti yang biasa dilakukan. Para responden mengalihkan ASI ke dalam wadah steril yang telah diberikan kepada mereka, dan menempatkan susu dalam lemari es untuk penyimpanan sementara sampai pengambilan oleh peneliti.
2. Ketika susu dikumpulkan dari tiap responden, wadah/plastik steril ASI yang sudah berisi ASI ditempatkan di kotak pendingin es untuk transportasi ke laboratorium. Saat tiba di laboratorium, sampel ASI dipindahkan ke botol yang sudah disiapkan. Setiap sampel ASI dari responden akan dibagi menjadi 4, Kemudian botol-botol tersebut diberi label dengan informasi nomor, waktu dan suhu penyimpanan.

3. Seluruh sampel yang sudah siap disimpan di suhu ruang, suhu dingin, dan suhu *freezer*.

4.7.2 Alur Pengambilan Data



Gambar 4.1 Alur Pengumpulan Data

1. Prosedur Penyimpanan

   Dalam prosedur penyimpanan ini, sampel ASI akan di simpan dalam 3 suhu yang berbeda yaitu suhu ruang, suhu dingin (*refrigerator*), dan suhu *freezer.* Sebelum disimpan di 3 suhu ini, peneliti melakukan pengecekan suhu. Setelah dilakukan penyimpanan, maka akan dilakukan pengukuran kadar asam amino taurin dalam ASI dalam interval waktu yaitu selama 0 jam, 24 jam, 2 minggu, dan 4 minggu. Dan pengukuran kadar asam amino taurin ini dilakukan dengan metode HPLC.

2. Prosedur Pengukuran Kadar Asam Amino Taurin dengan HPLC (Jayanti, 2008)

Taurin merupakan salah satu jenis asam amino nonesensial yang mengandung gugus sulfur. Kandungan taurin ditentukan dengan menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Sebelum digunakan, kolom HPLC harus dibilas dahulu dengan eluen yang akan digunakan selama 2-3 jam. Begitu pula dengan *syringe* yang akan digunakan juga harus dibilas dengan aquades. Dalam analisis taurin dengan menggunakan HPLC terdiri atas 4 tahap, yaitu pembuatan hidrolisat protein, pengeringan, tahap derivatisasi dan injeksi, serta analisis taurin.

1) Pembuatan Hidrolisat Protein

Pada preparasi sampel, yaitu tahap pembuatan hidrolisat protein, diambil sampel ASI sebanyak 3 - 5 ml. Kemudian sampel ditambahkan HCl 6 N sebanyak 5-10 ml dan dipanaskan dalam oven pada suhu 100 °C selama 24 jam. Hal ini dilakukan untuk menghilangkan gas atau udara yang ada pada sampel agar tidak mengganggu kromatogram yang dihasilkan. Selain itu, pemanasan dilakukan untuk mempercepat reaksi hidrolisis. Setelah pemanasan selesai, hidrolisat protein disaring dengan menggunakan millipore berukuran 45 mikron.

2) Pengeringan

Hasil saringan diambil sebanyak 30 µl dan ditambahkan dengan 30 µl larutan pengering. Larutan pengering dibuat dari campuran antara larutan 45 metanol, pikoiotisianat dan trietilamin dengan perbandingan 3:3:4 (300 ml: 300 ml: 400 ml), kemudian dikeringkan menggunakan gas nitrogen (N2), tujuannya adalah untuk mempercepat pengeringan dan mencegah oksidasi.

3) Derivatisasi

Larutan derivatisasi sebanyak 30 µl ditambahkan pada hasil pengeringan. Larutan derivatisasi dibuat dari campuran antara metanol, Na-Asetat dan trietilamin dengan perbandingan 2:2:1 (200 ml:200 ml:100 ml). Proses derivatisasi dilakukan agar masing-masing komponen terpisah secara homogen sehingga detektor mudah untuk mendeteksi senyawa yang ada pada sampel. Selanjutnya dilakukan pengenceran dengan cara menambahkan 1 ml asetonitril 60 % atau buffer fosfat 0,1 M lalu dibiarkan selama 20 menit. Hasil pengenceran disaring kembali dengan kertas saring millipore 45.

4) Injeksi ke HPLC

Hasil saringan diambil sebanyak 20 µl untuk diinjeksikan ke dalam HPLC. Untuk penghitungan konsentrasi taurin yang ada pada bahan, dilakukan pembuatan kurva standar dengan menggunakan taurin yang telah siap pakai yang mengalami perlakuan yang sama dengan sampel. Kandungan taurin dalam 100 gram bahan dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar taurin(mg/100 mg)} = \frac{\text{Asp}}{\text{Astd}} \times \frac{\text{Vsp}}{10} \times \frac{\text{Cstd}}{\text{Wsp}}$$

Keterangan:

Csp = Konsentrasi contoh, dinyatakan dalam mg/100g

Asp = Luas area contoh

Astd = Luas area standar

Cstd = Konsentrasi standar (mg/L)

Vsp = volume pelarutan sampel, dinyatakan dalam ml

10 = konversi dalam 100 g sampel

Wsp = bobot contoh, dinyatakan dalam g

Kondisi Kromatografi :

Fase gerak : Buffer Natrium Asetat 0,01 M pH 4,2 : Asetonitril (84:16)

Laju alir : 1 ml/menit

Volume injek : 20 uL

Kolom : C-18

Detektor : Fluorescence : eksitasi 330 nm, emisi 350 nm

4.8 Analisis Data

Pada penelitian ini diperoleh data kuantitatif yakni hasil pengukuran kadar asam amino taurin. Data kuantitatif ini kemudian dilakukan uji statistik *two way* ANOVA untuk mengetahui apakah suhu dan waktu penyimpanan dapat mempengaruhi kadar asam amino taurin pada ASI. Pengujian *two way* ANOVA dilakukan karena data yang diperoleh berdistribusi normal. Selain itu, data kuantitatif yang didapat juga dilakukan uji korelasi untuk mengetahui hubungan antara waktu dan suhu penyimpanan terhadap kadar asam amino taurin pada

ASI dengan uji statistik korelasi ganda dan *Pearson.* Dalam penelitian ini derajat kepercayaan yang digunakan adalah 95% dengan α=0,05.

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1. Data Kadar Taurin pada ASI Sebelum Disimpan

Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran kadar taurin pada ASI yang baru dikumpulkan dari partisipan dan tidak mengalami perlakuan penyimpanan. Dari penelitian yang dilakukan, rata-rata kadar taurin ASI pada jam ke 0 atau sebelum disimpan adalah 75,98 mg/kg.

5.1.2. Data Kadar Taurin pada Penyimpanan ASI di Suhu Ruang

Tabel 5.1 Data Kadar Taurin (mg/kg) pada Penyimpanan ASI di Suhu Ruang

Metode	Sampel		
	a	b	rata-rata
Suhu Ruang Selama 0 jam (SRJ0)	82,44	83,43	82,935
Suhu Ruang Selama 24 jam (SRJ24)	4,05	3,84	3,945
Suhu Ruang Selama 2 minggu (SRM2)	2	1,77	1,885
Suhu Ruang Selama 4 minggu (SRM4)	1,51	1,74	1,625

Berdasarkan hasil pengukuran kadar taurin pada ASI yang disimpan pada suhu ruang, kadar taurin mengalami penurunan. Rata-rata kadar taurin pada penyimpanan suhu ruang pada 24 jam pertama adalah 3,945 mg/kg, sedangkan kadar taurin awal atau pada jam ke 0 adalah 82,935 mg/kg. Kadar taurin terus mengalami penurunan pada suhu ruang selama penyimpanan 2 minggu yaitu menjadi 1,885 mg/kg hingga penyimpanan selama 4 minggu mencapai kadar 1,625 mg/kg.

5.1.3. Data Kadar Taurin pada Penyimpanan ASI di Suhu Dingin/*Chiller*

Tabel 5.2 Data Kadar Taurin (mg/kg) pada Penyimpanan ASI di Suhu Dingin

Metode	Sampel		
	a	b	rata-rata
Suhu Dingin Selama 0 jam (SDJ0)	75,32	73,68	74,5
Suhu Dingin Selama 24 jam (SDJ24)	32,67	35,2	33,935
Suhu Dingin Selama 2 minggu (SDM2)	28,47	30,88	29,675
Suhu Dingin Selama 4 minggu (SDM4)	23,03	27,41	25,22

Dari Tabel 5.2 dapat diketahui bahwa terjadi penurunan kadar taurin ASI yang disimpan pada suhu dingin atau *chiller* seiring dengan peningkatan lama waktu penyimpanan. Sampel ASI pada jam ke 0 memiliki kadar taurin tertinggi yaitu sebesar 74,5 mg/kg yang kemudian menurun pada 24 jam pertama hingga penyimpanan selama 4 minggu. Kadar taurin pada 24 jam pertama adalah sebesar 33,935 mg/kg yang kemudian terus mengalami penurunan pada penyimpanan selama 2 minggu yaitu sebesar 29,675 mg/kg hingga pada penyimpanan selama 4 minggu mencapai 25,22 mg/kg.

5.1.4. Data Kadar Taurin pada Penyimpanan ASI di Suhu Beku/*Freezer*

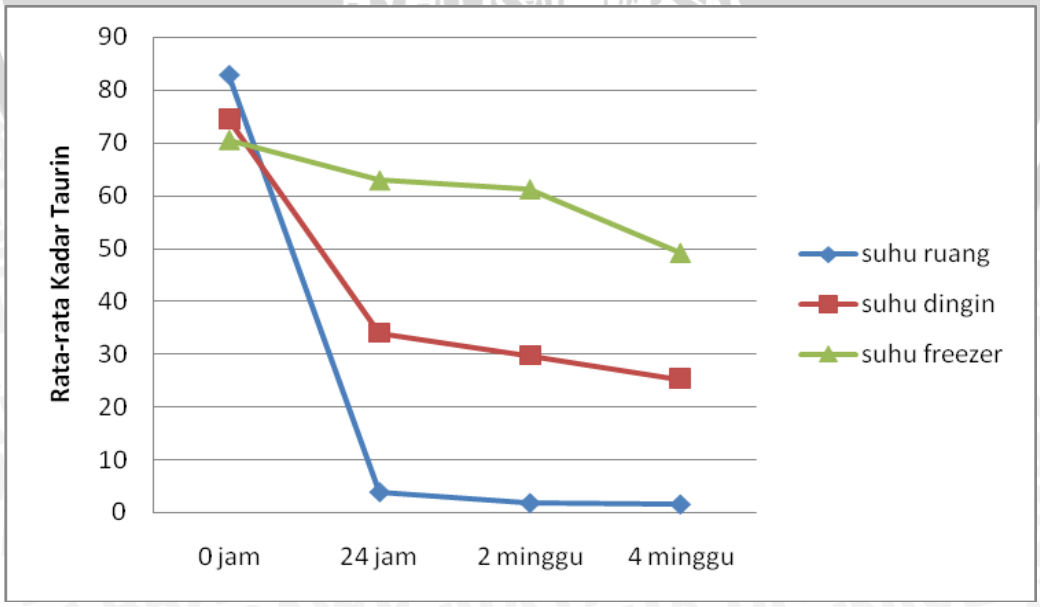
Pada Tabel 5.3 dapat diketahui bahwa juga terjadi penurunan kadar taurin ASI yang disimpan pada suhu beku atau *freezer* seiring dengan peningkatan lama waktu penyimpanan. Sampel ASI pada jam ke 0 memiliki kadar taurin tertinggi yaitu sebesar 70,525 mg/kg yang kemudian menurun pada 24 jam pertama hingga penyimpanan selama 4 minggu meskipun penurunan kadar

taurin tersebut tidak sebesar yang terjadi pada penyimanan suhu ruang dan suhu dingin. Kadar taurin pada 24 jam pertama adalah sebesar 62,87 mg/kg yang kemudian terus mengalami penurunan pada penyimpanan selama 2 minggu yaitu sebesar 61,195 mg/kg hingga pada penyimpanan selama 4 minggu mencapai 48,185 mg/kg.

Tabel 5.3 Data Kadar Taurin (mg/kg) pada Penyimpanan ASI di Suhu *Freezer*

Metode	Sampel		
	a	b	rata-rata
Suhu Freezer Selama 0 jam (SFJ0)	65,4	75,65	70,525
Suhu Freezer Selama 24 jam (SFJ24)	51,37	74,37	62,87
Suhu Freezer Selama 2 minggu (SFM2)	47,89	74,5	61,195
Suhu Freezer Selama 4 minggu (SFM4)	45,73	52,64	49,185

5.1.5. Rata-rata Kadar Taurin pada Penyimpanan Berdasarkan Waktu dan Suhu



Gambar 5.1 Rata-rata Kadar Taurin pada Penyimpanan Berdasarkan Waktu dan Suhu

Berdasarkan Gambar 5.1 dapat diketahui bahwa rata-rata kadar taurin selama penyimpanan mengalami penurunan baik yang disimpan pada suhu ruang, suhu dingin, ataupun suhu freezer selama 4 minggu. Pada ketiga metode suhu penyimpanan diketahui semakin lama waktu penyimpanan, semakin kecil rata-rata kadar taurinnya. Penurunan kadar taurin paling besar terjadi pada penyimpanan suhu ruang. Hal ini terlihat pada penyimpanan selama 4 minggu, rata-rata kadar taurin yang paling rendah terdapat pada penyimpanan suhu ruang. Sedangkan rata-rata kadar taurin yang paling tinggi selama penyimpanan 4 minggu adalah pada suhu freezer atau suhu beku.

5.2 Analisis Data

5.2.1 Analisis Data Kadar Taurin ASI

Pada penelitian ini, dilakukan uji normalitas terhadap kadar taurin ASI dengan perlakuan waktu dan suhu penyimpanan. Diperoleh nilai *P-value* 0.61 ($p>0.05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa data kadar taurin terdistribusi normal dan dilanjutkan dengan uji *Two Way Anova* (lihat Lampiran 3).

Dari hasil uji statistik *Two Way Anova* didapatkan bahwa semua variabel indenpenden pada penelitian ini (suhu dan waktu penyimpanan) secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap variabel dipenden (kadar taurin). karena nila p-value 0.00 <α (0.05). Selain itu juga dapat diketahui bahwa variabel waktu penyimpanan berpengaruh signifikan atau berpengaruh nyata ($p=0$) terhadap penurunan kadar taurin pada ASI. Dan untuk variabel suhu penyimpanan, karena juga mempunyai nilai p-value 0.00 maka dapat diketahui bahwa faktor suhu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar taurin pada ASI (Air Susu Ibu).

Hasil uji korelasi ganda antara variabel independen (waktu dan suhu penyimpanan) dengan variabel dependen (kadar taurin) dan dapat diketahui bahwa waktu dan suhu penyimpanan secara bersama-sama mempunyai korelasi yang kuat dengan kadar taurin pada ASI karena nilai R adalah 0.810. Waktu penyimpanan diketahui berkorelasi dengan kadar taurin ASI dengan nilai R sebesar -0.601. Tanda negatif pada nilai R menunjukkan bahwa waktu penyimpanan mempunyai korelasi terbalik dengan kadar taurin, yaitu semakin lama waktu penyimpanan maka semakin kecil kadar taurin pada ASI. Dan pada variabel suhu penyimpanan juga diketahui berkorelasi dengan kadar taurin ASI dengan nilai R sebesar -0.544. Tanda negatif pada nilai R menunjukkan bahwa suhu penyimpanan mempunyai korelasi terbalik dengan kadar taurin, yaitu semakin tinggi suhu penyimpanan maka semakin kecil kadar taurin pada ASI (lihat Lampiran 3).

Selanjutnya dilakukan uji *Post Hoc* untuk mengetahui lebih lanjut kelompok yang menunjukkan adanya perbedaan rata-rata kadar taurin dari kedua variabel independen (suhu dan waktu penyimpanan) tersebut. Berdasarkan hasil dari uji statistik *Post Hoc,* menunjukkan bahwa ketiga jenis suhu penyimpanan yaitu suhu ruang, suhu dingin, dan suhu beku menunjukkan perbedaan signifikan (p=0) terhadap rata-rata kadar taurin ASI. Sedangkan untuk variabel waktu penyimpanan tidak semua kelompok waktu penyimpanan mempunyai perbedaan yang signifikan terhadap rata-rata kadar taurin ASI. Perbedaan signifikan hanya terlihat pada perbandingan antara rata-rata kadar taurin pada jam ke 0 terhadap rata-rata kadar taurin pada 24 jam pertama, 2 minggu dan 4 minggu. Sedangkan untuk rata-rata kadar taurin pada 24 jam pertama dengan rata-rata kadar taurin pada waktu penyimpanan 2 minggu dan 4

minggu tidak terdapat perbedaan yang signifikan (p=0.931 dan p=0.299). Sehingga waktu penyimpanan dari jam ke 0 hingga 24 jam pertamalah yang mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kadar taurin ASI, karena untuk waktu penyimpanan berikutnya yaitu 2 minggu hingga mencapai 4 minggu tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar taurin ASI (lihat Lampiran 3).

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Kadar Taurin pada ASI Sebelum Disimpan

Taurin (*2-aminoethanesulfonic acid*) adalah asam amino yang mengandung sulfur yang ditemukan dalam konsentrasi milimolar, dan sangat tinggi dalam jaringan pada neonatus (L'Amoreaux, 2012). Taurin adalah sejenis asam amino terbanyak kedua dalam ASI (Csap´o and Salamon, 2009). Kandungan taurin pada ASI diketahui jauh lebih tinggi dibandingkan pada susu sapi . Kandungan rata-rata taurin ASI pada 40 orang ibu menyusui di Eropa adalah 301,1 µm/L. (Agostini, *et al.,* 2000). Sedangkan kandungan rata-rata taurin pada ASI yang diambil dari ibu menyusui di beberapa daerah di Jepang dan Itali adalah 7,00 – 6,56 mg/100 cm^3 dan 301 µm/dm^3 (Csapo and Salamon, 2009).

Dari penelitian yang dilakukan, setiap responden memiliki perbedaan kadar taurin pada ASI yang mereka keluarkan. Rata-rata kadar taurin pada kelompok responden perlakuan suhu ruang sebesar 82,935 mg/kg, suhu dingin sebesar 74,5 mg/kg dan suhu beku sebesar 70,525 mg/kg. Perbedaan tersebut dikarenakan bahwa komposisi ASI tidak konstan dan tidak sama dari waktu ke waktu karena komposisi dipengaruhi stadium laktasi, ras, diit ibu dan keadaan gizi (Suraatmaja. 1997). Berdasarkan stadium laktasi dibedakan menjadi 3 stadium, yaitu kolostrum, ASI peralihan dan ASI matur. Cairan kolostrum berwarna kekuning-kuningan dan lebih kental karena banyak mengandung protein dan vitamin A yang tinggi selain itu kolostrum juga mengandung zat kekebalan tubuh yang penting untuk melindungi bayi dari penyakit infeksi. Vitamin yang larut dalam lemak lebih tinggi daripada ASI masa matur

(Soetjiningsih, 2002). Diet ibu juga merupakan faktor utama yang mempengaruhi konsentrasi banyak molekul nutrisi yang penting dalam ASI. Ada bukti penelitian besar menunjukkan bahwa keberadaan asam lemak esensial (omega 3) dalam ASI tergantung pada asupan makanan ibu. Krauss-Etschmann, *et al*., (2007), meneliti efek dari suplementasi minyak ikan atau konsumsi salmon selama dan setelah kehamilan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola diet ibu selama kehamilan dan menyusui yang menentukan pasokan yang cukup dari omega 3 kepada keturunannya sebelum dan sesudah kelahiran (Roumeliotou, 2013). Selain itu, komponen zat gizi ASI diturunkan dari 3 sumber, yaitu beberapa zat gizi ASI berasal dari sintesis laktosit, beberapa asli dari makanan atau diet, dan beberapa berasal dari simpanan dalam tubuh ibu yang berbeda-beda (Ballard and Morrow, 2013).

6.2 Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Kadar Taurin ASI

Suhu penyimpanan sangat bervariasi, umumnya digunakan 3 macam suhu, yaitu suhu ruang, suhu *chiller*, dan suhu *freezer*. Suhu ruang berkisar antara 25-30^0 C, suhu *chiller* berkisar antara 5^0 C -10^0 C dan suhu *freezer* berkisar antara -5^{0}C – (-10)^0 C (Muchtadi, 2010).

Metode penyimpanan yang tepat juga dipengaruhi oleh jenis bahan makanan yang akan disimpan. Susu termasuk bahan makanan yang sangat mudah rusak (*Perishable Food Products)* maka dari itu diperlukan metode penyimpanan yang memadai untuk memperlambat proses kerusakan (Purnawijayanti, 2001).

Terdapat tiga jenis perlakuan suhu penyimpanan pada penelitian ini, yaitu penyimpanan suhu ruang, suhu dingin/*Chiller,* dan suhu beku/*freezer*. Berdasarkan hasil uji statistik *Two Way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95%

($p<0,05$) menunjukkan bahwa suhu penyimpanan tersebut memberikan pengaruh yang signifikan ($p=0$) terhadap kadar taurin ASI.

6.2.1 Penyimpanan Suhu Ruang

Penyimpanan suhu ruang adalah penyimpanan yang tidak membutuhkan *refrigerator atau* pembekuan. Bahan makanan yang umum disimpan dalam suhu ruang yaitu tepung, gula, dan sereal. Beberapa jenis buah dan sayuran juga dapat disimpan dalam suhu ruang seperti pisang, bawang, dan kentang (NFSMI, 2002). Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa ASI yang diberi perlakuan penyimpanan pada suhu ruang mempunyai kadar taurin yang berbeda dengan kadar taurin ASI pada jam ke 0. Kadar taurin ASI mengalami penurunan pada penyimpanan suhu ruang pada masa simpan 24 jam, dari 82,935 mg/kg menjadi 3,945 mg/kg. Pada penyimpanan selama 24 jam di suhu ruang telah terjadi penurunan kadar taurin sebesar 95,24%. Kemudian terjadi penurunan kadar taurin kembali sampai masa simpan 4 minggu yaitu menjadi 1,625 mg/kg. Selama penyimpanan pada suhu ruang kadar taurin mengalami penurunan hingga mencapai 98,04%.

Faktor penyebab kerusakan susu dapat meliputi faktor kimia, fisik, dan mikrobiologi. Namun kerusakan susu akibat pengaruh faktor mikrobiologi menjadi penyebab utama terjadinya kerusakan susu. Hal ini diakibatkan karena susu sangat mudah tercemar oleh mikroba, baik pada waktu proses pemerahan maupun pengolahan, sehingga menjadikan masa simpan susu relatif singkat, yaitu hanya sekitar 5 (lima) jam apabila disimpan dalam suhu ruang (Maitimu, 2012).

6.2.2 Penyimpanan Suhu Dingin/*Chiller*

Dari hasil penelitian pada penyimpanan suhu dingin diketahui bahwa kadar taurin ASI mengalami penurunan yang signifikan pada masa simpan 24 jam yaitu menurun dari 74,5 mg/100 g menjadi 33,935 mg/kg atau sebesar 54,4%. Sedangkan pada masa simpan 2 minggu dan 4 minggu penurunan yang terjadi tidak terlalu mencolok hanya sekitar 12,55% pada masa simpan 2 minggu dan kemudian menurun 4,455 mg/100 g atau sekitar 15,01% jika dibandingkan dengan kadar masa simpan sebelumnya. Selama penyimpanan pada suhu dingin kadar taurin mengalami penurunan hingga mencapai 66.14%. Sehingga penyimpanan dengan suhu *chiller* lebih baik dalam mempertahankan kadar taurin pada ASI dibandingkan dengan penyimpanan suhu ruang.

Hal tersebut sesuai dengan prinsip penyimpanan suhu rendah adalah memperlambat kecepatan reaksi metabolisme dan mengahambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab kebusukan dan kerusakan (Dwiana, 2008). Pada akhir abad ke 18, penyimpanan bahan pangan dalam "refrigerator" atau lemari pendingin mulai dikembangkan. Dalam lemari pendingin, suhu dapat dicapai jauh lebih rendah daripada menyimpan dengan es, juga dapat digunakan untuk menyimpan berbagai bahan pangan seperti buah, sayuran, daging, telur dan susu dalam waktu terbatas. Perubahan yang disebabkan oleh enzim dari mikroba dapat dipertahankan walaupun tidak seluruhnya dapat dicegah (Koswara, 2009).

6.2.3 Penyimpanan Suhu Beku/*Freezer*

Dari hasil penelitian pada penyimpanan suhu beku juga diketahui bahwa kadar taurin ASI mengalami penurunan, meskipun penurunan yang terjadi tidak sebesar pada suhu ruang ataupun suhu dingin. Pada penyimpanan 24 jam pertama rata-rata kadar taurin ASI hanya mengalami penurunan sebesar 10,7% yaitu dari 70,525 mg/kg menjadi 62,87 mg/kg. Kemudian pada masa simpan 2 minggu dan 4 minggu mengalami penurunan kembali hingga mencapai rata-rata kadar taurin sebesar 61,195 mg/kg dan 49,185 mg/kg. Selama penyimpanan pada suhu beku terjadi kehilangan taurin pada ASI sebesar 30,5%. Prosentase tersebut cukup kecil jika dibandingkan dengan prosentase penurunan kadar taurin pada penyimpanan suhu ruang (98,04%) dan suhu dingin (66,14%). Sehingga perlakuan penyimpanan ASI pada suhu beku lebih dapat mempertahankan kadar taurin yang terkandung dalam ASI.

Penyimpanan pada suhu rendah dapat menghambat aktivitas enzim dan reaksi-reaksi kimia serta menghambat atau menghentikan pertumbuhan mikroba. Selain itu, tujuan penyimpanan suhu rendah (10°C) adalah untuk mencegah kerusakan tanpa mengakibatkan perubahan yang tidak diinginkan seperti terjadinya pembusukan. Dengan pendinginan dapat memperlambat kecepatan reaksi-reaksi metabolisme dimana pada umumnya setiap penurunan suhu 8°C kecepatan reaksi akan berkurang menjadi setengahnya. Oleh karena itu, dengan penyimpanan pada suhu rendah dapat memperpanjang masa hidup dari jaringan-jaringan di dalam bahan pangan tersebut. Hal ini tidak hanya disebabkan proses respirasi yang menurun, tetapi juga karena

terhambatnya pertumbuhan mikroba penyebab kebusukan dan kerusakan (Rachmawati, dkk. 2009).

Taurin diketahui mempunyai umur simpan atau *self life* yang panjang yaitu 6 bulan dengan penyimpanan pada suhu 40^0 C. Taurin yang dimasukkan ke dalam campuran mineral dan disimpan pada suhu 25^0 C mempunyai masa simpan hingga 4 bulan. Dan taurin stabil dalam larutan 1% dan 2% (air keran) bila disimpan pada suhu kamar di tempat gelap selama satu minggu (EFSA, 2012).

Adanya penurunan kadar taurin selama proses penyimpanan pada penelitian ini disebabkan oleh adanya penggunaan taurin sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhan bakteri pada sampel ASI tersebut. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Cheng-Ye dan Zhi-Yu (1998), bahwa selama proses penyimpanan tiram dengan kandungan taurin yang tinggi, sama dengan asam amino lainnya taurin juga digunakan sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhan bakteri. Susu merupakan makanan yang baik bagi pertumbuhan mikroba sehingga mengakibatkan kerusakan bahkan pembusukan bila tidak ditangani dengan tepat dan cepat. Oleh karena itu beberapa cara untuk menekan pertumbuhan mikroba khususnya bakteri yaitu proses pendinginan (Sunarlim dan Widaningrum, 2005). Selain itu, hal tersebut juga sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fogleman (2008), yang mengemukakan bahwa secara statistik adanya pertumbuhan bakteri yang signifikan pada ASI yang disimpan pada suhu 4^0 C ($p<0,01$) dan 24^0 C ($p<0,0001$) selama penyimpanan 3 minggu. Dan pada sampel yang disimpan pada suhu 24^0 C selama 48 jam terjadi peningkatan pertumbuhan bakteri secara signifikan ($p<0,01$). Sesuai dengan

hasil penelitian ini bahwa terjadi penurunan kadar taurin yang signifikan pada penyimpanan ASI di suhu ruang dan suhu *chiller* .

Meskipun taurin termasuk ke dalam kelompok asam amino, namun taurin tidak dimasukkan dalam kelompok protein karena taurin adalah asam amino nonesensial yang mengandung sulfur dan mengandung gugus amino, tetapi tidak memiliki gugus karboksil yang diperlukan untuk membentuk ikatan peptida. Itu sebabnya, molekul tersebut tidak berfungsi sebagai pembangun struktur protein. Taurin tidak mempunyai kodon genetik dan tidak tergabung dalam protein dan enzim (Fatimah, 2005). Maka dari itu, hasil penelitian ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fogleman (2008), yang menemukan bahwa adanya peningkatan asam amino bebas pada ASI yang diberikan perlakuan penyimpanan pada suhu 4^0 C dan suhu 24^0 C selama 3 minggu. Peningkatan asam amino bebas pada ASI dikarenakan adanya pemecahan protein menjadi peptida dan asam amino yang kemudian akan digunakan kembali untuk membentuk protein. Maka dari itu, meskipun asam amino bebas meningkat pada sampel ASI yang disimpan pada suhu 4^0 C (sampai 3 minggu) namun total protein ditemukan tetap stabil.

6.3 Pengaruh Waktu Penyimpanan Terhadap Kadar Taurin ASI

Umur simpan atau masa simpan adalah waktu yang diperlukan oleh produk pangan dalam kondisi penyimpanan tertentu untuk dapat mencapai tingkatan degradasi mutu tertentu. Mutu dari suatu produk pangan termasuk susu ditentukan berdasarkan karakteristik penampakan, rasa, aroma, tekstur, dan nilai gizi (Herawati, 2008). Menurut Academy Breasfeeding Medicine (2010), masa simpan ASI dapat bertahan hingga 6 bulan dengan penyimpanan pada suhu

freezer, hingga 72 jam dengan penyimpanan suhu dingin/*chiller* dan 3-4 jam dengan penyimpanan suhu ruang.

Pada penelitian ini sampel ASI diberikan perlakuan masa simpan hingga 4 minggu dengan analisa kadar taurin pada 0 jam (kelompok control), 24 jam, 2 minggu, dan 4 minggu. Dan diketahui bahwa berdasarkan hasil uji statistik *Two Way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95% ($p<0,05$) menunjukkan bahwa waktu penyimpanan tersebut memberikan pengaruh yang signifikan ($p=0$) terhadap kadar taurin ASI. Dari seluruh sampel ASI yang disimpan baik pada suhu ruang, suhu dingin, maupun suhu beku mengalami penurunan dari waktu penyimpanan 24 jam, 2 minggu, hingga mencapai waktu penyimpanan 4 minggu. Sehingga semakin lama waktu penyimpanan ASI maka kadar taurin pada ASI juga semakin menurun.

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suhu penyimpanan dan lama waktu penyimpanan berpengaruh terhadap kadar taurin dalam ASI. Meskipun beberapa zat gizi dan komponen penting akan berubah selama penyimpanan, namun setidaknya terdapat pendekatan yang baik dalam penanganan penyimpanan terkait suhu dan waktu agar selain ASI tersebut tetap aman untuk dikonsumsi bayi, namun juga masih mengandung nilai gizi yang optimal terutama taurin yang berperan penting dalam maturasi sel otak. Sehinga dari hasil penelitian ini dapat direkomendasikan bahwa untuk penyimpanan ASI sebaiknya dilakukan pada suhu beku/*freezer* karena perubahan kadar taurin yang terjadi selama penyimpanan pada suhu beku tidak sebesar perubahan yang terjadi pada penyimpanan suhu ruang dan suhu dingin. Dan untuk penyimpanan ASI pada suhu ruang sebaiknya dilakukan kurang dari 24 jam karena pada

penyimpanan suhu ruang selama 24 jam terjadi penurunan kadar taurin sebesar 95,24%.

6.4 Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian ini, metode penelitian sudah dilakukan dengan seksama dan hati-hati. Kesulitan yang dialami dalam penelitian adalah salah satunya dalam pengambilan sampel ASI dari tiap responden yang memiliki perbedaan pada kebiasaan waktu memompa ASI dan jumlah ASI yang dikeluarkan. Sehingga pengambilan sampel ASI yang tidak dalam satu waktu yang sama membuat perlakuan penyimpanan dan pengujian kadar taurin menjadi tidak efektif karena adanya perbedaan waktu tersebut. Perbedaan jumlah ASI yang dikeluarkan juga menjadi salah satu kesulitan dalam penelitian ini karena jika ada responden yang mempunyai kebiasaan jumlah ASI yang dikeluarkan hanya sedikit atau tidak memenuhi kriteria untuk dilakukan pengujian maka sampel ASI dari responden tersebut tidak dapan digunakan.

Selain itu, faktor perlakuan waktu penyimpanan pada penelitian ini mempunyai rentang waktu yang cukup panjang yaitu 24 jam, 2 minggu, dan 4 minggu menjadikan perubahan yang terjadi pada kadar taurin tidak dapat terlihat secara detail. Seperti pada penyimpanan suhu ruang pada 24 jam pertama terjadi penurunan kadar taurin sebesar 95,24%, namun tidak dapat diketahui perubahan yang terjadi pada waktu sebelumnya seperti pada 4 jam, 6 jam, atau 12 jam.

BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1) Rata-rata kadar taurin pada ASI sebelum disimpan atau pada jam ke 0 adalah 75,98 mg/kg.
2) Rata-rata kadar taurin pada ASI mengalami penurunan yang signifikan selama penyimpanan pada suhu ruang, suhu dingin, dan suhu beku.
3) Suhu penyimpanan mempunyai korelasi terbalik dengan kadar taurin, yaitu semakin tinggi suhu penyimpanan maka semakin menurun kadar taurin pada ASI. Prosentase penurunan taurin pada ASI terbesar pada penyimpanan suhu ruang yaitu 98,04% kemudian pada suhu dingin sebesar 66,14%. Dan prosentase penurunan taurin paling kecil adalah paa penyimpanan suhu beku atau *freezer* yaitu sebesar 30,5%. Dengan demikian penyimpanan yang paling baik dilakukan pada suhu beku atau *feezer.*
4) Rata-rata kadar taurin pada ASI yang disimpan selama 24 jam, 2 minggu, dan 4 minggu mengalami penurunan yang signifikan.
5) Waktu penyimpanan mempunyai korelasi terbalik dengan kadar taurin, yaitu semakin lama waktu penyimpanan maka semakin menurun kadar taurin pada ASI.

7.2 Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan, saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan variasi rentang waktu penyimpanan yang lebih pendek.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan zat gizi lainnya untuk semakin menambah literatur sebagai bahan pertimbangan dalam penentuan suhu dan waktu simpan yang optimal untuk ASI.

DAFTAR PUSTAKA

Agostoni C., Carrutu B., Boniglia C., Riva E., and Sanzini E. Free Amino Acid Content in Standard Infant Formula Comparison with Human Milk. *Journal of The American College of Nutrition,* 2000, Vol. 19, No 4 : 434-438

Ballard O. and Morrow AL. Human Milk Compotition : Nutrients and Bioactive Factors. *Journal of Peditric Clinical N Am,* 2013, 60 : 49-74.

Bunik M., Chantry CJ., Howard CR., Lawrence RA., Marinelli KA., Noble L., *et al.* ABM Clinical Protocol #8: Human Milk Storage Information for Home Use for Full-Term Infants (Original Protocol March 2004; Revision #1 March 2010) . *Journal Breastfeeding Medicine,* 2010, Vol. 5, No 3 : 127-130.

Butte NF., Lopez-Alarcon MG., and Garza C. 2002. *Nutrient Adequacy of Exclesive Breastfeeding for The Term Infant During The First Six Months of Life.* World Health Organization, Geneva, p. 22-28.

Chairuddin, PL. 2003. *Peranan Air Susu Ibu dalam Mencegah Diare dan Penyakit Usus Lainnya.* Skripsi. Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatera Utara.

Cheng-Ye and Zhi-Yu. 1998. *Regular Changes of Free Amino Acid and Taurine During Oyster Freshness preservation.* Fujian Fisheries Research Institute, Xiarnen, China.

Csap'o, J. and Salamon, SZ. 2009. *Composition of the Mother's Milk I. Protein contents, amino acid Composition, Biological Value*. University of Kaposv´ar, Faculty of Animal Science, 2 (2), p. 174-195.

Depkes RI. 2001. *Buku Panduan Manajemen Laktasi*. Direktorat Gizi Masyarakat-Depkes RI.

Dwi, D. 2011. *ASI : Tips Memerah, Menyimpan dan Memberikan Pada Bayi*. http://desiemeilana.wordpress.com, diakses tanggal 25 November 2012.

EFSA. Scientific Opinion on the safety and efficacy of taurine as a feed additive for all animal species. *European Food Savety Authoruty Journal* 2012;10(6):2736-2740.

Field, CJ. The Imunological Components of Human Milk and Their Effect on Immune Development in Infants. *Journal of Nutrition,* 2005, 135: 1-4.

Fogleman, AD. 2008. *Effect of Storage Time and temperature on Components in Human Breast Milk.* Raleigh, North Carolina, p. 37-164.

Hamosh M., Ellis LA., Pollock DR., Henderson TR., and Hamosh P. Breastfeeding and the Working Mother: Effect of Time and Temperature of Short-term Storage on Proteolysis, Lipolysis, and Bacterial Growth in Milk . *Pediatrics Journal*, 1996, 97 : 492-498

Heird, WC. 2004. *Taurine in Neonatal Nutrition – Revisited.* Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2004;89:F473–F474.

Herawati, H. 2008. Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian, 27(4): 124-130.*

Hohmann, C. Nutrition, Brain and Environment: How to have Smarter Babies? *Journal Indian Pediatrics 2003: 40:213-220*

Jayanti, ND. 2008. *Kandungan Steroid dan Taurin dari Beberapa spesies Ikan Laut dalam di Perairan Barat Sumatera dan Selatan Jawa.* Skripsi. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.

Koswara, S. 2009. *Pengolahan Pangan dengan Suhu Rendah*. Ebook Pangan, hal. 3-11.

Kothandam H., Biradugadda P., Maganti B., Keerthi T., vegunta B., Kopparapu V., *et al.* Taurine, "A Key Amino Acid in The Drug Discovery" – A Review*. Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences ,* 2012, 2(12):21-27.

Kusriningrum. 2008. *Perancangan Percobaan*. Surabaya : Airlangga University Press, hal 14-20.

L'Amoreaux, W. The role of taurine in the retina. *Taurine in Health and Disease*, 2012: 215–254.

Lourenço, R. and Camilo, ME. Taurine: a conditionally essential amino acid in humans? An overview in health and disease. *Nutrition Hospital Journal*, 2002, 17 (6) : 262-270.

Penchuk, EL. 2006. *The Important of Human Milk.* http://www.breastfeedingonline.com, diakses tanggal 20 Mei 2013.

Perinasia. 2004. *Manajemen Laktasi*. Menuju Persalinan Aman dan Bayi Lahir Sehat, 2nd ed. Jakarta, hal. 15-35.

Purnawijayanti, H. 2001. *Sanitasi Higiene dan Keselamatan Kerja dalam Pengolahan Makanan .* Jogjakarta: Kanisius, hal. 66-84.

Purwanti. 2004. *Konsep Penerapan ASI Eksklusif*. Bandung : Cendekia, hal. 9-21.

Rachmawati, dkk. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kandungan Vitamin C pada Cabai Rawit Putih (Capsicum Frustescens). *Jurnal Biologi XIII,* 2009, (2) : 36 – 40.

Ripps and Shen. Review : Taurine: A "very essential" Amino Acid. *Journal Molecular Vision,* 2012; 18:2673-2686

Riskedas. 2010. *Riset Kesehatan Dasar*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementrian Kesehatan RI, hal. 60-173.

Roesli, U. 2000. *Mengenal ASI ekslusif.* Jakarta: Niaga Swadaya, hal 10-19.

Roumeliotou, E. 2013. How Maternal Diet and Lifestyle Affects the Nutritional Value of Breast Milk. http://www.greenmed.com, diakses tanggal 5 Juni 2014.

Sari, TP. 2009. *Pemerintah Dituntut Berikan Cuti Menyusui pada Ibu Pekerja*. http://www.metrotvnews.com, diakses pada tanggal 25 November 2012.

Schuller-Levis, GB. and Park, E. Taurine: New Implication for An Old Amino Acid. *FEMS Microbiology Letters,* 2003, 226: 195-202.

Sibuea, D. 2003. *Problema Ibu Menyusui.* Skripsi. Bagian Obstetri-Ginekologi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.

Smith, L. 2006. *Are You Dangerously Deficient in Taurine*. http://drlwilson.com/Articles/TAURINE.HTM, diakses tanggal 8 November 2012.

Soetjiningsih. 2002. *Tumbuh Kembang Anak dan Remaja.* Jakarta: Sagung Seto, hal. 24-40.

Suraatmaja S. 1997. *Aspek Gizi Air Susu Ibu*. Dalam: ASI Petunjuk Untuk Tenaga Kesehatan. Editor: Soetjiningsih. Jakarta: EGC, hal. 12-16.

Suradi, R. 2001. Spesifitas Biologis Air Susu Ibu. *Jurnal Sari Pediatri,* 2001, Vol. 3, No. 3: 39-47.

Sunarlim dan widianingrum. 2005

Lampiran 1 Keterangan Kelayakan Etik

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KETERANGAN KELAIKAN ETIK
("ETHICAL CLEARANCE")
No. 398/KEPK-S1-GZ/EC/09/2013

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA, SETELAH MEMPELAJARI DENGAN SEKSAMA RANCANGAN PENELITIAN YANG DIUSULKAN, DENGAN INI MENYATAKAN BAHWA PENELITIAN DENGAN

Judul	: Pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan terhadap Kadar Asam Amino Taurin pada ASI (Air Susu Ibu)
Peneliti Utama	: Novenda Nur Istiqomah
NIM	: 105070300111001
Unit/Lembaga	: Gizi - Kedokteran - Universitas Brawijaya
Tempat Penelitian	: Lab Kimia Universitas Muhammadiyah Malang

Maka dengan ini menyatakan bahwa penelitian tersebut telah memenuhi syarat atau laik etik.

Malang, 04 September 2013
An Ketua,
Koordinator Divisi I,

Prof Dr dr Teguh W Sardjono, DTM&H, MSc, SpParK
NIP. 19520410 198002 1 001

Lampiran 2 Contoh Sertifikat Hasil Uji Kadar Taurin

PT. SARASWANTI INDO GENETECH
The First Indonesian Molecular Biotechnology Company
GRAHA SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman Yasmin Bogor 16006, INDONESIA.
Phone: +62-251-7532348 (hunting) - 082 111 516 516. Fax: +62-251-7540 927. http://www.saraswanti.com

Result of Analysis
No: SIG.LHP.IV.2014.11272

No.	Parameter	Unit	Result	Limit of Detection	Method
1.	Taurin	mg / kg	82.44	-	AOAC Official Method 997.05, Chapter 50 p8-10 (AOAC 2006)

Bogor, April 1, 2014
PT Saraswanti Indo Genetech

Dwi Yulianto Laksono, S.Si
Manager Laboratorium

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
repository.ub.ac.id

REKAMAN PENGUJIAN TAURINE

Tanggal Pengujian : 13 Februari 2014

Bobot Standar Taurine	:	10.4 mg
Volume Labu	:	100 mL
Kemurnian Standar	:	99.5 %
Konsentrasi Standar Induk Taurine	:	103.48 mg/L

Konsentrasi Standar Induk (mg/L)	Volume Pemipetan (mL)	Volume Labu (mL)	Konsentrasi Standar (mg/L)	Luas Area
103.48	1.0	10	10.35	28495841

No Sampel	Bobot Sampel (g)	Volume Labu (mL)	fp	Luas Area	Kadar (mg/Kg)	Kadar (mg/Kg)
402.41322_1	2.0505	25	-	916803	4.06	4.05
402.41322_2	2.0591	25	-	916430	4.04	
402.41323_1	2.0155	25	-	841401	3.79	3.84
402.41323_2	2.0115	25	-	862105	3.89	
402.41324_1	2.0134	25	-	7239951	32.65	32.67
402.41324_2	2.0048	25	-	7217814	32.69	
402.41325_1	2.0129	25	-	7805140	35.21	35.20
402.41325_2	2.0047	25	-	7769326	35.19	
402.41326_1	2.0107	25	-	11392753	51.45	51.37
402.41326_2	2.0145	25	-	11379143	51.29	
402.41327_1	2.0219	25	-	16511301	74.15	74.37
402.41327_2	2.0215	25	-	16605768	74.59	

Perhitungan :

$$\text{Taurine (mg/Kg)} = \frac{\text{(Luas Area sampel / Luas Area Standar) x Consentrasi Standar x Volume Labu X fp}}{\text{Bobot Sampel}}$$

Dilakukan Oleh :

Diperiksa Oleh :

14/02/'14

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
repository.ub.ac.id

REKAMAN PENGUJIAN TAURINE

Tanggal Pengujian : 12 Maret 2014

Bobot Standar Taurine	:	10.1 mg
Volume Labu	:	100 mL
Kemurnian Standar	:	99.5 %
Konsentrasi Standar Induk Taurine	:	100.50 mg/L

Konsentrasi Standar Induk (mg/L)	Volume Pemipetan (mL)	Volume Labu (mL)	Konsentrasi Standar (mg/L)	Luas Area
100.495	1.0	10	10.05	28114728

No Sampel	Bobot Sampel (g)	Volume Labu (mL)	fp	Luas Area	Kadar (mg/Kg)	Kadar (mg/Kg)
402.41334_1	2.0167	25	1	347640	1.54	1.51
402.41334_2	2.0125	25	1	333540	1.48	
402.41335_1	2.0215	25	1	391809	1.73	1.74
402.41335_2	2.0263	25	1	396911	1.75	
402.41336_1	2.0199	25	1	5210139	23.05	23.03
402.41336_2	2.0117	25	1	5179758	23.01	
402.41337_1	2.0111	25	1	6172872	27.43	27.41
402.41337_2	2.0089	25	1	6157442	27.39	
402.41338_1	2.0101	25	1	10284091	45.72	45.73
402.41338_2	2.0159	25	1	10318142	45.74	
402.41339_1	2.0021	25	1	11805081	52.69	52.64
402.41339_2	2.0189	25	1	11880825	52.59	

Perhitungan :

$$\text{Taurine (mg/Kg)} = \frac{\text{(Luas Area sampel / Luas Area Standar) x Consentrasi Standar x Volume Labu X fp}}{\text{Bobot Sampel}}$$

Dilakukan Oleh :

Diperiksa Oleh :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
repository.ub.ac.id

REKAMAN PENGUJIAN TAURINE

Tanggal Pengujian : 12 Februari 2014

Bobot Standar Taurine	:	10.4 mg
Volume Labu	:	100 mL
Kemurnian Standar	:	99.5 %
Konsentrasi Standar Induk Taurine	:	103.48 mg/L

Konsentrasi Standar Induk (mg/L)	Volume Pemipetan (mL)	Volume Labu (mL)	Konsentrasi Standar (mg/L)	Luas Area
103.48	1.0	10	10.35	28688867

No Sampel	Bobot Sampel (g)	Volume Labu (mL)	fp	Luas Area	Kadar (mg/Kg)	Kadar (mg/Kg)
402.41316_1	2.0121	25	-	18492304	82.89	82.44
402.41316_2	2.0047	25	-	18224250	81.99	
402.41317_1	2.0182	25	-	18644519	83.32	83.43
402.41317_2	2.0210	25	-	18719728	83.54	
402.41318_1	2.1221	25	-	17703173	75.24	75.32
402.41318_2	2.1147	25	-	17679096	75.40	
402.41319_1	2.0819	25	-	17027893	73.77	73.68
402.41319_2	2.0241	25	-	16516141	73.59	
402.41320_1	2.0176	25	-	14650453	65.49	65.40
402.41320_2	2.0112	25	-	14563842	65.31	
402.41321_1	2.0029	25	-	16808616	75.69	75.65
402.41321_2	2.0041	25	-	16801399	75.61	

Perhitungan :

$$\text{Taurine (mg/Kg)} = \frac{\text{(Luas Area sampel / Luas Area Standar) x Consentrasi Standar x Volume Labu X fp}}{\text{Bobot Sampel}}$$

Dilakukan Oleh :

Diperiksa Oleh :

13/02/14

Lampiran 4 Hasil Analisa Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		kadar taurin
N		24
Normal Parameters[a]	Mean	41.4579
	Std. Deviation	29.39985
Most Extreme Differences	Absolute	.155
	Positive	.148
	Negative	-.155
Kolmogorov-Smirnov Z		.760
Asymp. Sig. (2-tailed)		.610

a. Test distribution is Normal.

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
waktu penyimpanan	1	0 jam	6
	2	24 jam	6
	3	2 minggu	6
	4	4 minggu	6
suhu penyimpanan	1	suhu ruang	8
	2	suhu dingin	8
	3	suhu freezer	8

Descriptive Statistics

Dependent Variable:kadar taurin

waktu penyimpanan	suhu penyimpanan	Mean	Std. Deviation	N
0 jam	suhu ruang	82.9350	.70004	2
	suhu dingin	74.5000	1.15966	2

	suhu freezer	70.5250	7.24784	2
	Total	75.9867	6.55751	6
24 jam	suhu ruang	3.9450	.14849	2
	suhu dingin	33.9350	1.78898	2
	suhu freezer	62.8700	16.26346	2
	Total	33.5833	27.35050	6
2 minggu	suhu ruang	1.8850	.16263	2
	suhu dingin	29.6750	1.70413	2
	suhu freezer	61.1950	18.81611	2
	Total	30.9183	27.85423	6
4 minggu	suhu ruang	1.6250	.16263	2
	suhu dingin	25.2200	3.09713	2
	suhu freezer	49.1850	4.88611	2
	Total	25.3433	21.42658	6
Total	suhu ruang	22.5975	37.25459	8
	suhu dingin	40.8325	21.09730	8
	suhu freezer	60.9438	12.88762	8
	Total	41.4579	29.39985	24

Levene's Test of Equality of Error Variances[a]

Dependent Variable:kadar taurin

F	df1	df2	Sig.
.	11	12	.

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + waktu + suhu + waktu * suhu

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:kadar taurin

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	19167.516[a]	11	1742.501	29.345	.000
Intercept	41250.213	1	41250.213	694.684	.000
waktu	9750.038	3	3250.013	54.733	.000
suhu	5886.433	2	2943.217	49.566	.000
waktu * suhu	3531.045	6	588.507	9.911	.000
Error	712.558	12	59.380		
Total	61130.286	24			
Corrected Total	19880.074	23			

a. R Squared = .964 (Adjusted R Squared = .931)

1. waktu penyimpanan

Dependent Variable:kadar taurin

waktu penyimpanan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
0 jam	75.987	3.146	69.132	82.841
24 jam	33.583	3.146	26.729	40.438
2 minggu	30.918	3.146	24.064	37.773
4 minggu	25.343	3.146	18.489	32.198

2. suhu penyimpanan

Dependent Variable:kadar taurin

suhu penyimpanan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
suhu ruang	22.598	2.724	16.661	28.534
suhu dingin	40.832	2.724	34.896	46.769
suhu freezer	60.944	2.724	55.008	66.880

3. waktu penyimpanan * suhu penyimpanan

Dependent Variable:kadar taurin

waktu penyimpanan	suhu penyimpanan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 jam	suhu ruang	82.935	5.449	71.063	94.807
	suhu dingin	74.500	5.449	62.628	86.372
	suhu freezer	70.525	5.449	58.653	82.397
24 jam	suhu ruang	3.945	5.449	-7.927	15.817
	suhu dingin	33.935	5.449	22.063	45.807
	suhu freezer	62.870	5.449	50.998	74.742
2 minggu	suhu ruang	1.885	5.449	-9.987	13.757
	suhu dingin	29.675	5.449	17.803	41.547
	suhu freezer	61.195	5.449	49.323	73.067
4 minggu	suhu ruang	1.625	5.449	-10.247	13.497
	suhu dingin	25.220	5.449	13.348	37.092
	suhu freezer	49.185	5.449	37.313	61.057

Multiple Comparisons

kadar taurin

Tukey HSD

(I) waktu penyimpanan	(J) waktu penyimpanan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 jam	24 jam	42.4033*	4.44896	.000	29.1948	55.6119
	2 minggu	45.0683*	4.44896	.000	31.8598	58.2769
	4 minggu	50.6433*	4.44896	.000	37.4348	63.8519
24 jam	0 jam	-42.4033*	4.44896	.000	-55.6119	-29.1948
	2 minggu	2.6650	4.44896	.930	-10.5435	15.8735
	4 minggu	8.2400	4.44896	.298	-4.9685	21.4485
2 minggu	0 jam	-45.0683*	4.44896	.000	-58.2769	-31.8598
	24 jam	-2.6650	4.44896	.930	-15.8735	10.5435

	4 minggu	5.5750	4.44896	.607	-7.6335	18.7835
4 minggu	0 jam	-50.6433*	4.44896	.000	-63.8519	-37.4348
	24 jam	-8.2400	4.44896	.298	-21.4485	4.9685
	2 minggu	-5.5750	4.44896	.607	-18.7835	7.6335

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 59.380.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

kadar taurin

Tukey HSD

waktu penyimpanan	N	Subset 1	Subset 2
4 minggu	6	25.3433	
2 minggu	6	30.9183	
24 jam	6	33.5833	
0 jam	6		75.9867
Sig.		.298	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 59.380.

Multiple Comparisons

kadar taurin

Tukey HSD

(I) suhu penyimpanan	(J) suhu penyimpanan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
suhu ruang	suhu dingin	-18.2350*	3.85292	.001	-28.5141	-7.9559
	suhu freezer	-38.3463*	3.85292	.000	-48.6253	-28.0672
suhu dingin	suhu ruang	18.2350*	3.85292	.001	7.9559	28.5141
	suhu freezer	-20.1113*	3.85292	.001	-30.3903	-9.8322
suhu freezer	suhu ruang	38.3463*	3.85292	.000	28.0672	48.6253
	suhu dingin	20.1113*	3.85292	.001	9.8322	30.3903

Multiple Comparisons

kadar taurin

Tukey HSD

(I) suhu penyimpanan	(J) suhu penyimpanan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
suhu ruang	suhu dingin	-18.2350*	3.85292	.001	-28.5141	-7.9559
	suhu freezer	-38.3463*	3.85292	.000	-48.6253	-28.0672
suhu dingin	suhu ruang	18.2350*	3.85292	.001	7.9559	28.5141
	suhu freezer	-20.1113*	3.85292	.001	-30.3903	-9.8322
suhu freezer	suhu ruang	38.3463*	3.85292	.000	28.0672	48.6253
	suhu dingin	20.1113*	3.85292	.001	9.8322	30.3903

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 59.380.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

kadar taurin

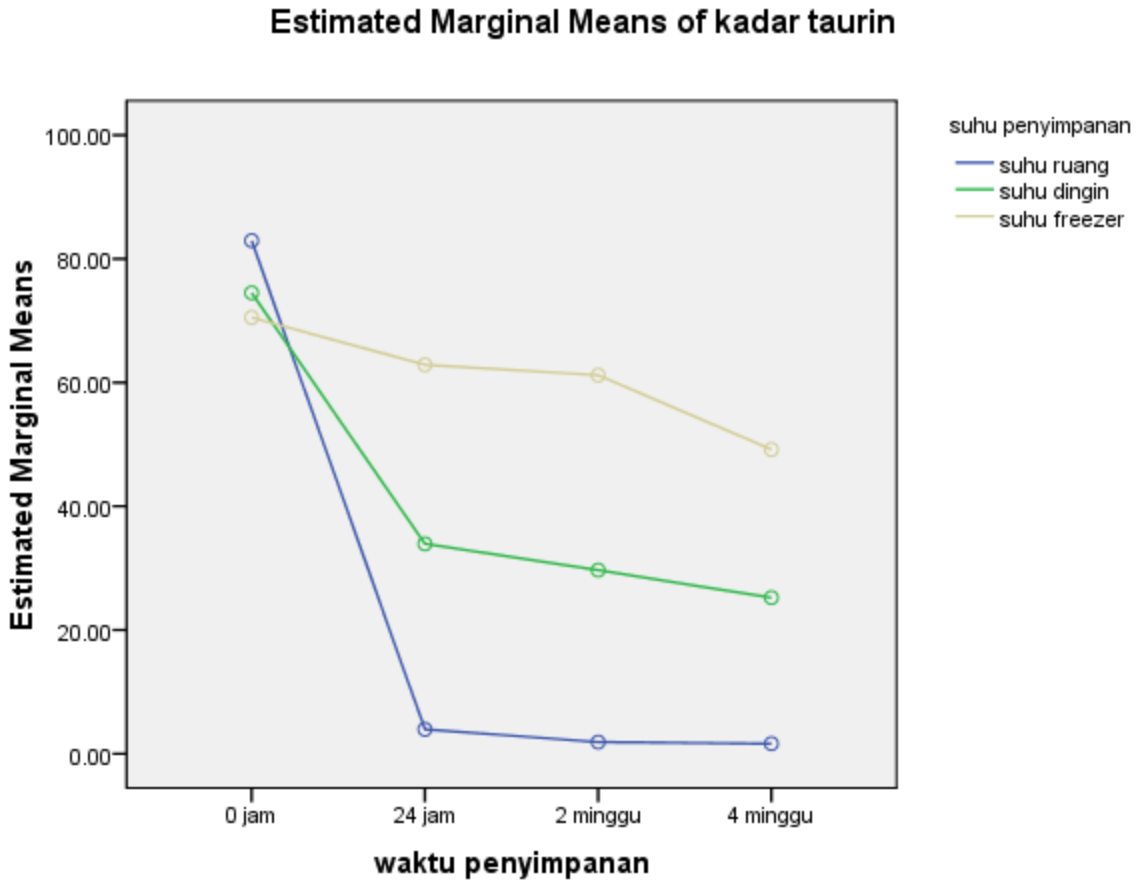
Tukey HSD

suhu penyimpanan	N	Subset		
		1	2	3
suhu ruang	8	22.5975		
suhu dingin	8		40.8325	
suhu freezer	8			60.9438
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 59.380.



Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	suhu penyimpanan, waktu penyimpanan[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: kadar taurin

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.810[a]	.657	.624	18.03231

a. Predictors: (Constant), suhu penyimpanan, waktu penyimpanan

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	13051.624	2	6525.812	20.069	.000[a]
	Residual	6828.450	21	325.164		
	Total	19880.074	23			

a. Predictors: (Constant), suhu penyimpanan, waktu penyimpanan

b. Dependent Variable: kadar taurin

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	41.760	12.751		3.275	.004
	waktu penyimpanan	-15.460	3.292	-.601	-4.696	.000
	suhu penyimpanan	19.173	4.508	.544	4.253	.000

a. Dependent Variable: kadar taurin

Correlations

		waktu penyimpanan	kadar taurin
waktu penyimpanan	Pearson Correlation	1	-.601**
	Sig. (2-tailed)		.002
	N	24	24
kadar taurin	Pearson Correlation	-.601**	1

	Sig. (2-tailed)	.002	
	N	24	24

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

		suhu penyimpanan	kadar taurin
suhu penyimpanan	Pearson Correlation	1	-.544**
	Sig. (2-tailed)		.006
	N	24	24
kadar taurin	Pearson Correlation	.544**	1
	Sig. (2-tailed)	.006	
	N	24	24

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 5 Dokumentasi

Gambar 1 Botol ASI

Gambar 2 *Cool Bag* dan *Blue ice*

Gambar 3 *Cool bag* Tampak Dalam

Lampiran 6 Informed Consent

SURAT PERSETUJUAN MENJADI RESPONDEN

(*Informed Consent*)

Setelah mendapat penjelasan dengan baik mengenai tujuan dan manfaat penelitian yag berjudul “Pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kadar Asam Amino Taurin Pada ASI (Air Susu Ibu)”.

Saya mengerti bahwa saya akan diminta untuk menjadi responden dengan memberikan ASI saya dalam jumlah tertentu untuk dijadikan sampel penelitian ini.

Saya mengerti bahwa catatan mengenai data penelitian ini akan dirahasiakan dan kerahasiaan ini akan dijamin. Informasi mengenai identitas saya tidak akan ditulis pada instrumen penelitian dan akan disimpan secara terpisah.

Saya mengerti bahwa saya berhak menolak untuk berperan serta dalam penelitian ini atau mengundurkan diri dari penelitian setiap saat tanpa adanya sanksi atau kehilangan hak-hak saya.

Saya telah diberi kesempatan untuk bertanya mengenai penelitian ini atau mengenai peran saya dalam penelitian ini, dan telah dijawab serta dijelaskan secara terperinci. Saya secara sukarela dan sadar bersedia berperan dalam penelitian ini dengan menandatangani Surat Persetujuan Menjadi Responden.

Malang, ... 2013

Saksi 1 : Responden

(.....) (.....)

Saksi 2 :

(.....)

Lampiran 7 Penjelasan Penelitian

PENJELASAN UNTUK MENGIKUTI PENELITIAN

1. Saya Novenda Nur Istiqomah, mahasiswi Jurusan Gizi Kesehatan dengan ini meminta anda untuk berpartisipasi dengan sukarela dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kadar Asam Amino Taurin Pada ASI (Air Susu Ibu)"

2. Tujuan umum dari penelitian adalah Untuk mengetahui pengaruh waktu dan suhu penyimpanan ASI terhadap kadar asam amino taurin serta mengetahui kombinasi waktu dan suhu yang efektif dalam mempertahankan kualitas ASI dilihat dari kadar asam amino taurinnya.

3. Prosedur pengambilan sampel ASI untuk pengukuran kadar asam amino taurin adalah dengan peneliti mengatur dan mencatat waktu dan tempat pertemuan untuk mengumpulkan ASI dari responden. Selain itu peneliti akan memberikan wadah/plastik steril untuk menampung ASI kepada responden. Pada hari pengumpulan ASI yang sudah disetujui bersama, setiap responden memompa ASI seperti yang biasa dilakukan. Para responden mengalihkan ASI ke dalam wadah steril yang telah diberikan kepada mereka, dan menempatkan susu dalam lemari es untuk penyimpanan sementara sampai pengambilan oleh peneliti.

4. Penelitian ini akan sangat berguna karena dapat memberikan informasi bagi masyarakat luas dalam penyimpanan ASI terkait waktu dan suhu sehingga tidak mengurangi kualitas kandungan gizi, khususnya kadar asam amino taurinnya.

5. Seandainya anda tidak menyetujui cara ini maka anda boleh untuk tidak mengikuti penelitian ini atau mengundurkan diri dari penelitian ini, tanpa dikenakan sanksi apapun.

6. Nama dan jati diri anda akan dirahasiakan

Lampiran 8 Surat Pernyataan Persetujuan

PERNYATAAN PERSETUJUAN UNTUK BERPARTISIPASI DALAM PENELITIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa :

Nama :

Alamat :

No telepon yang dapat dihubungi :

1. Saya telah mengerti tentang apa yang tercantum dalam lembar persetujuan diatas dan telah dijelaskan oleh peneliti
2. Dengan ini saya menyatakan bahwa secara sukarela bersedia untuk menjadi responden dari penelitian yang berjudul "Pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kadar Asam Amino Taurin Pada ASI (Air Susu Ibu)"

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sukarela dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Malang, ...

Peneliti	Saksi	Responden
(Novenda Nur I.)	(……..)	(……..)
NIM. 105070300111061		

Lampiran 9 Pernyataan Keaslian Tulisan

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Novenda Nur Istiqomah
NIM : 105070300111001
Program Studi : Program Studi S1 Gizi Kesehatan
Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

Menyatakan dengan sebenarnya ahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 27 Juni 2014
Yang membuat pernyataan,

Novenda Nur Istiqomah
NIM : 105070300111001