

**PERBANDINGAN KADAR PROTEIN PADA ASI SEGAR DAN ASI YANG
DISIMPAN DALAM LEMARI ES DENGAN METODE KJELDAHL**

SKRIPSI



oleh:

JEANMY ERWINA TRIASTUTIEK

No. Mhs 99 613 302

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
JULI 2004**

**PERBANDINGAN KADAR PROTEIN PADA ASI SEGAR DAN ASI YANG
DISIMPAN DALAM LEMARI ES DENGAN METODE KJELDAHL**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar sarjana farmasi (S.Farm)

Program Studi Farmasi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia Jogjakarta



oleh:

JEANMY ERWINA TRIASTUTIEK

No. Mhs 99 613 302

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JOGJAKARTA

JULI 2004

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

SKRIPSI

**PERBANDINGAN KADAR PROTEIN PADA ASI SEGAR DAN ASI YANG
DISIMPAN DALAM LEMARI ES DENGAN METODE KJELDAHL**

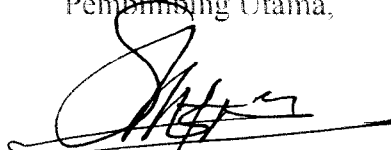
Yang diajukan oleh

JEANMY ERWINA TRIASTUTIEK

No. Mhs. 99 613 302

Telah disetujui oleh:

Pembimbing Utama,



Dr. Sumantri, Msc., Apt

Pembimbing Pendamping,



Riyanto, M.Si

HALAMAN PERNYATAAN

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang terjadi secara tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Jogjakarta, Juli 2004

Penulis,

Jeanmy Erwina Triastutiek

MOTTO

“...Allah menuntun kepada cahaya-Nya, kepada siapa saja yang dia kehendaki dan Allah telah membuat perumpamaan bagi manusia, sungguh Allah maha mengetahui segala sesuatu”

(Q.S An Nuur: 35)

“Apabila Engkau mempunyai sebiji kurma di tanganmu maka tanamlah, meskipun esok akan kiamat, semoga engkau mendapat pahala atas kebaikanmu”

(Al Hadist)

**Orang yang terkuat bukan mereka yang selalu menang,
melainkan mereka yang tetap tegar ketika mereka JATUH.**

**Entah bagaimana... dalam perjalanan kehidupan,
kamu belajar tentang dirimu sendiri dan menyadari bahwa PENYESALAN
tidak seharusnya ada.**

**Yang ada sebenarnya HANYALAH penghargaan abadi atas pilihan-pilihan
kehidupan yang telah kau buat...**

(Anonim)

HALAMAN PERSEMBAHAN

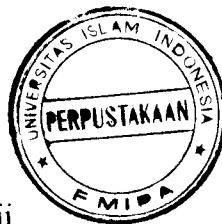
*Karya Sederhana ini kupersembahkan kepada:
Allah SWT atas izin dan kuasa-Nya sehingga penulisan
skripsi ini dapat selesai sesuai yang diharapkan*

*Bapak dan ibu tercinta, yang telah membesarkan dan
membekali ananda dengan iman dan ilmu*

*Kedua kakakku Jenny dan Vita yang selalu memberi
dukungan untuk maju dan yang selalu membantuku
untuk bangkit di saat aku jatuh.....*

Penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak H. Djuwandojo. HS dan Ibu Hj. Moesiah Djuwandojo atas segala jerih payah dukungan material, kesabaran, cinta, dan kasih sayang beserta doa yang tiada pernah putus demi keberhasilan ananda.
2. Kedua kakakku Jenny Erlisa Nurwatiék, SE dan Arie Nugroho beserta keponakanku yang bandel Jefry Noor Aulia;
Jeannie Ervita Dwi Murniatiek, S.Psi., M.Si dan Medi Nurheriyanto, ST, MM.
terimakasih atas support dan doa kalian selama ini.
3. My best friends yang selama ini bersama☺ Indah "BE51GU", Alfa, Henny, dan Ayue; Finding friends like you was one of the brightest things I've ever done. You always know how to put a smile on my face, I'm glad we're friends becoz best times happen when we're together. You're friendship means so much to me.
4. Mba Yuni, terimakasih atas sampel ASInya yang digunakan dalam penelitian ini, miss Aan "LIA" thanks translatenya, Isti'00 thanks atas kerjasama kita untuk lulus bareng hehe..., Endar, Chandra, Diah thanks a lot kalian semua uda banyak berperan dalam penggarapan skripsi ini.
5. Teman-teman KKN angkatan XXVI SIM unit E-23 yang masih saling kontak dan teman-teman farmasi yang lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas kebersamaan kita selama ini.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT, Yang Maha Rahman dan Rahim. Berkat rahmat dan pertolongan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Perbandingan Kadar Protein Pada ASI Segar Dan ASI Yang Disimpan Dalam Lemari Es Dengan Metode Kjeldahl*"

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan baik dalam hal penulisan, isi, maupun penyajian tugas akhir ini. Hal ini semata-mata terjadi karena kekurangan dan keterbatasan ilmu pengetahuan penulis. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun.

Dengan selesainya skripsi ini tentu saja tidak lepas dari bimbingan serta bantuan dari beberapa pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Dr. Sumantri, MSc, Apt., selaku dosen pembimbing utama skripsi yang telah bersedia memberikan waktu bimbingan dan pengarahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Riyanto, M.Si., selaku dosen pembimbing pendamping yang dengan segenap kesabaran telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam membantu penyelesaian skripsi ini.

3. Ibu Dra. Suparmi, M.Si, Apt, selaku dosen penguji atas masukan yang berarti dalam rangka penyempurnaan skripsi ini.
4. Bapak Jaka Nugraha, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Ibu dosen dan seluruh staf akademik dan non akademik, Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia atas segala ilmu yang bermanfaat dan pelayanannya yang baik selama ini.
6. Seluruh Staf Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia yang telah banyak membantu penulis selama penelitian berlangsung.

Atas segala budi dan amal baik yang telah diberikan, penulis hanya dapat memanjatkan doa, semoga segala amal kebajikan mendapat pahala dan ridla dari Allah SWT, Amin.

Selanjutnya penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Jogjakarta, Juli 2004

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT.....	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Susu Ibu.....	5
1. Kandungan Air Susu Ibu.....	6
2. Keunggulan dan Manfaat Menyusui.....	10
B. Protein dan Asam Amino.....	14
1. Protein.....	14
2. Asam Amino.....	15
3. Ikatan Peptida.....	16
4. Struktur Protein.....	17
5. Denaturasi protein.....	18
6. Pemurnian Protein.....	20
7. Fungsi Protein.....	21
8. Sifat-sifat Asam Amino.....	23
9. Mutu protein.....	24
10. Kebutuhan Protein.....	25
11. Nilai Gizi Protein.....	27
12. Analisis Protein.....	28
13. Metode Kjeldahl.....	29
C. Landasan Teori.....	30
D. Hipotesis.....	32

BAB III CARA PENELITIAN	
A. Alat dan Bahan.....	33
B. Jalan Penelitian.....	34
C. Cara Analisis Data.....	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil data pengamatan secara organoleptis.....	41
B. Hasil perhitungan kadar protein ASI.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	51
B. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Sketsa bentuk molekul Asam Amino.....	16
Gambar 2. Grafik hubungan Kadar Protein vs Hari.....	45
Gambar 3. Grafik hubungan penurunan kadar protein vs Hari.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel 1. Komposisi dalam ASI.....	5
2. Tabel 2. Kandungan Zat-zat yang terdapat didalam ASI.....	32
3. Tabel 3. Hasil Pengamatan Secara Organoleptis.....	41
4. Tabel 4. Hasil Perhitungan Kadar Protein kasar.....	43
5. Tabel 5. Perbandingan Hasil Perhitungan Kadar Protein pada ASI segar dengan ASI yang disimpan dalam lemari es.....	44
6. Tabel 6. Hasil Anova satu jalan perbedaan kadar protein ASI segar dengan ASI yang disimpan dalam lemari Es berdasar hari penyimpanan.....	47
7. Tabel 7. Hasil uji t antara ASI segar dengan ASI yang disimpan dalam lemari Es berdasar hari penyimpanan.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Hasil perhitungan N total dan kadar protein kasar
- Lampiran 2. Hasil perhitungan kadar protein sebenarnya
- Lampiran 3. Hasil perhitungan persen penurunan kadar protein.
- Lampiran 4. Output hasil uji SPSS ANOVA dan uji t
- Lampiran 5. Foto Tahapan Metode Kjeldahl

Perbandingan kadar protein pada ASI segar dan ASI yang disimpan dalam lemari es dengan metode Kjeldahl

Intisari

Pada masa sekarang ini air susu ibu (ASI) perah yang disimpan dalam lemari es merupakan solusi terbaik bagi ibu yang bekerja agar mereka tetap dapat memberikan ASI secara eksklusif untuk bayinya. ASI eksklusif merupakan penunjang optimalisasi pertumbuhan kecerdasan otak bayi karena mengandung seluruh zat gizi yang dibutuhkan oleh bayi. Maka dari itu, perlu diadakan penelitian tentang perbedaan kandungan protein pada ASI segar dan ASI yang disimpan di dalam lemari es. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah kadar protein pada ASI segar dengan ASI yang disimpan dalam lemari es berbeda bermakna atau tidak.

Penelitian ini berupa analisis kuantitatif dengan menggunakan metode Kjeldahl untuk mengetahui kadar nitrogen total dalam ASI, tiap sampel dari ASI segar dan ASI yang disimpan dalam lemari es diambil sebanyak 10 mL. Kemudian tiap sampel dianalisis dengan metode Kjeldahl melalui tahap destruksi dengan asam kuat dibantu dengan K_2SO_4 dan HgO sebagai katalisator yang dapat mempercepat reaksi. Dari hasil destruksi didapat larutan jernih yang kemudian didestilasi dengan pendingin balik. Kemudian destilat yang ditampung dititrasi dengan larutan basa. Kemudian ditetapkan kadar N total dari masing-masing sampel.

Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa ASI segar dengan ASI yang disimpan di dalam lemari es mengandung protein. Hasil kadar protein yang diperoleh dalam % b/v antara ASI segar dengan ASI yang disimpan di dalam lemari es berturut-turut adalah $1,69 \pm 0,01$ (ASI Segar); $1,61 \pm 0,03$ (ASI hari ke-1); $1,57 \pm 0,02$ (ASI hari ke-2); $1,56 \pm 0,02$ (ASI hari ke-3); $1,54 \pm 0,01$ (ASI hari ke-4); $1,54 \pm 0,02$ (ASI hari ke-5); $1,54 \pm 0,02$ (ASI hari ke-6); $1,42 \pm 0,02$ (ASI hari ke-7). Hasil uji statistik ANOVA satu jalan menunjukkan bahwa kadar protein antara ASI segar dengan ASI yang disimpan di dalam lemari es berbeda bermakna. Sehingga semakin lama ASI disimpan didalam lemari es maka akan semakin mempengaruhi penurunan kadar protein yang terkandung di dalam ASI tersebut.

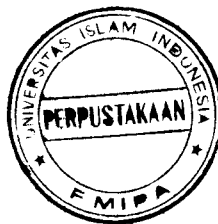
Comparison the number of protein between fresh mother's milk and mother's milk saved in refrigerator using by Kjeldahl method

ABSTRACT

At the period of this time the press out mother's milk (ASI) saved in the refrigerator represent the best solution to laboring mother's to be they earn remain to give the exclusively mother's milk for their baby. Exclusive mother's milk represent the supported of optimalization growth of intelegence of baby brain, because mother's milk containing all vitamins of required by baby. So a research about difference of protein in fresh mother's milk which is saved in the refrigerator has been done to know the protein rate in a fresh mother's milk which is saved in the refrigerator difference have of a meaning.

This research is a quantitative analysis done by using Kjeldahl method to determine the number of nitrogen in the mother's milk. There's only 10 mL of sample taken for the research. Then it was analyzed by using Kjeldahl method through destruction phase and using strong acid with K_2SO_4 and HgO functions as catalyst which can speed up the reaction (chemical process). The destruction resulted clear solution which is distilled afterward by using reverted cooler. Next it is titrated by using alcalist. After that the grade of nitrogen determined in every sample.

The result of analysis indicates that fresh mother's milk consists of protein as well as in mother's milk saved in the refrigerator. The result of protein rate from fresh mother's milk and mother's milk saved in refrigerator in % b/v is $1,69 \pm 0,01$ (Fresh mother's milk); $1,61 \pm 0,03$ (Day first of mother's milk); $1,57 \pm 0,02$ (Day second of mother's milk); $1,57 \pm 0,03$ (Day third of mother's milk); $1,56 \pm 0,01$ (Day four of mother's milk); $1,54 \pm 0,02$ (Day five of mother's milk); $1,54 \pm 0,02$ (Day six of mother's milk); $1,42 \pm 0,02$ (Day seven of mother's milk). The result of one-way ANOVA statistical experiment indicates that the grade of protein between fresh mother's milk and that is stored in refrigerator has significant difference. The longer it is stored in the refrigerator, the more lower protein contents it will have.



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Modal dasar pembentukan manusia berkualitas dimulai sejak bayi dalam kandungan disertai dengan pemberian air susu ibu (ASI) sejak usia dini, terutama pemberian ASI eksklusif. ASI eksklusif adalah pemberian hanya ASI kepada bayi sejak lahir hingga bayi berusia empat sampai enam bulan. Bagi bayi ASI merupakan makanan yang paling sempurna karena kandungan gizinya sesuai dengan kebutuhan, untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Berarti ASI selain merupakan kebutuhan juga merupakan hak asasi bayi yang harus dipenuhi oleh orang tuanya.

Melahirkan adalah fungsi utama seorang wanita, wanitalah yang bertanggung jawab menangani pendidikan anak-anaknya. Memang sudah fitrahnya wanita memiliki 4 keistimewaan yang tidak dimiliki laki-laki, seperti misalnya haid, hamil, melahirkan dan menyusui. Keempat fungsi tersebut mempengaruhi sifat dan tingkah laku wanita dalam masyarakat. Keempat fungsi ini tidak dapat digantikan oleh kaum laki-laki, namun dewasa ini banyak pekerjaan laki-laki yang mulai digantikan oleh kaum wanita, yaitu ikut bekerja membantu mencari nafkah bagi keluarga.

Saat ini wanita bekerja dan mendapatkan penghasilan untuk membantu meringankan beban keluarga pada masa sekarang ini bukanlah hal yang mengherankan. Pada prinsipnya Islam tetap mengarahkan kaum wanita supaya

dalam bekerja tetap mengutamakan tugas fitrahnya yaitu mengurus rumah tangga, mendidik anak, termasuk memberikan ASI kepada bayinya jika ia mempunyai bayi maupun balita.

Sekitar 70 persen ibu di Indonesia bekerja, baik di bidang formal maupun informal. Dewasa ini ibu yang mempunyai kesibukan bekerja banyak mengalami dilema, yaitu bagaimana agar mereka tetap dapat memberikan ASI eksklusif kepada bayinya sementara tuntutan pekerjaan memaksa mereka harus segera kembali bertugas dikantor. Sehingga mereka memilih mengganti ASI dengan susu formula dengan alasan lebih praktis atau ada juga wanita yang tetap memberikan ASI dengan cara disimpan di lemari es, dengan begitu mereka tetap dapat memberikan hak bayi berupa ASI, bahkan tetap eksklusif.

Cara pemberian ASI eksklusif ini juga beraneka ragam. Ada yang menyusukannya di pagi hari sebelum berangkat bekerja ataupun dengan cara pemerah air susunya setelah itu dimasukkan ke dalam botol, kemudian penyimpanannya dilakukan di lemari es, hal ini bertujuan agar ASI tersebut awet. Hal ini dilakukan karena ASI perah saat ini merupakan solusi terbaik bagi ibu bekerja agar tetap dapat memberikan ASI secara eksklusif terhadap bayinya.

ASI yang disimpan di lemari es, disimpan di bagian *chiller* (tempat antara freezer dan bagian bawahnya, biasanya untuk menyimpan keju, mentega, dan lain sebagainya). Untuk pemberiannya kepada bayi, ASI dihangatkan dahulu menggunakan *steamer* atau air hangat dimasukkan ke dalam baskom kemudian botol susu direndam didalamnya.

Penyimpanan ASI di dalam lemari es ini menimbulkan kecurigaan apakah protein ASInya mengalami perubahan atau tidak sehingga nilai gizi yang diterima bayi tidak berkurang. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang perbandingan kadar protein pada ASI segar dan ASI yang disimpan dalam lemari es dengan menggunakan metode Kjeldahl.

B. Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan kadar protein yang signifikan antara ASI segar dengan ASI yang mengalami penyimpanan di dalam lemari es?

C. Batasan Masalah

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi berupa :

- a. Kandungan protein yang ada pada ASI
- b. Perbedaan kandungan protein yang ada pada ASI segar dan ASI yang disimpan dalam lemari es.
- c. Mengetahui kualitas protein yang terkandung pada ASI segar dengan ASI yang disimpan dalam lemari es.

D. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui kadar protein yang terdapat pada ASI.
- b. Untuk mengetahui apakah kadar protein pada ASI segar dengan ASI yang disimpan di lemari es berbeda bermakna?

E. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi apakah terdapat perubahan dan perbedaan yang bermakna dari kadar protein antara ASI segar dengan ASI yang mengalami penyimpanan di dalam lemari es, tanpa mengurangi nilai gizi, sehingga kelayakannya tetap dapat diberikan pada bayi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka

Susu adalah cairan berwarna putih yang disekresi oleh kelenjar mammae (ambing) pada binatang mamalia betina, untuk bahan makanan dan sumber gizi bagi anaknya (Winarno, 1993).

Dipandang dari segi gizi susu merupakan makanan yang sempurna dan merupakan makanan alamiah bagi bayi yang baru lahir, dimana susu merupakan satu-satunya sumber makanan pemberi kehidupan segera sesudah kelahiran.

Susu mengandung berbagai jenis zat gizi yang diperlukan oleh tubuh, adapun komposisi dari susu dapat dilihat dari tabel 1 dibawah ini

Tabel 1. Komposisi dalam Susu

KOMPOSISI	JUMLAH (%)
Lemak	3,9
Protein	3,4
Laktosa	4,8
Abu	0,72
Air	87,10

(Buckle dkk, 1987)

A. Air Susu Ibu (ASI)

A.1. Kandungan Air Susu Ibu (ASI)

ASI adalah makanan bayi yang terbaik. ASI juga sering kita kenal dengan sebutan ASI eksklusif (*Exclusive breast feeding*). Selain khusus karena berasal dari spesies yang sama yaitu manusia. Kandungan ASI juga bisa menyesuaikan kebutuhan bayi sesuai dengan perkembangan usianya (Roesli, 2000).

Pemberian ASI secara eksklusif dan optimal akan membuat bayi tumbuh sehat, kuat, dan cerdas. Hal ini dikarenakan ASI mengandung 200 zat gizi dan memberikan kekebalan buat bayi hingga 20 kali lipat.

Didalam ASI terkandung lebih 200 unsur zat yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan bayi. Zat-zat itu antara lain putih telur, lemak, protein, karbohidrat, vitamin, mineral, hormon pertumbuhan, berbagai enzim, dan zat kekebalan.

ASI yang keluar saat pertama kelahiran sampai hari ke-4 atau ke-7 disebut kolostrum. ASI yang keluar pada hari ke-7 sampai ke-10 atau ke-14 setelah kelahiran disebut ASI transisi. ASI yang keluar sesudah hari ke-14 kelahiran disebut ASI mature atau matang. Komposisi dari ketiga jenis ASI tersebut masing-masing berbeda dari menit ke menitnya. Misalnya saja kandungan lemak pada ASI saat bayi berumur 3-5 hari adalah 1,85 g/dl. Pada saat usia 15-18 hari, kandungan lemak itu menjadi 3,06 g/dl.

Pada hari pertama melahirkan kandungan gizi ASI sangat tinggi, selambatnya 30 menit setelah bayi lahir harus segera disusui ibunya. Pada saat itu, susu ibu menghasilkan kolostrum, yaitu susu jolong atau susu awal yang berwarna

kekuningan dan encer. Kolostrum merupakan susu rendah lemak namun tinggi protein dan karbohidrat (Roesli, 2000).

Kolostrum ini kaya zat gizi dan antibodi yang berfungsi untuk melindungi bayi dari infeksi, seperti infeksi telinga, batuk, pilek dan alergi. Kolostrum ini akan muncul lagi 30 jam kemudian. Itu artinya kalau bayi tidak segera mendapatkan kolostrum yang mengandung protein, mineral serta vitamin A, E, dan B₁₂, serum, sel darah putih, dan antibodi yang dapat memberikan perlindungan pada bayi maka ia akan kehilangan zat bergizi tinggi dari ibunya (Roesli, 2000).

Kolostrum mengandung lebih sedikit lemak dan gula dibandingkan dengan ASI yang diproduksi pada hari-hari berikutnya yang mempunyai peranan membersihkan air empedu dan mucus (meconium) pada saluran pencernaan bayi. Hal ini sangat penting karena setelah masa kelahiran bayi sangat rentan terhadap infeksi dari lingkungan yang sangat baru baginya. ASI dapat memberikan perlindungan pada bayi dari penyakit radang paru-paru, salesma dan diare. ASI juga mengandung bahan-bahan yang penting seperti anti-alergik. Kolostrum ini juga akan menghilangkan rasa lapar pada bayi tanpa harus disertai asupan gula atau susu formula yang lain.

Sementara itu ASI yang keluar pada lima menit pertama dinamakan *foremilk*. Komposisinya berbeda dengan ASI yang keluar kemudian atau disebut *hindmilk*. *Foremilk*, lebih encer mengandung protein tinggi karbohidrat rendah.

Sementara *hindmilk* mengandung karbohidrat tinggi, protein rendah, dan kandungan lemaknya 4-5 kali lebih banyak dibandingkan dengan *foremilk*, *hindmilk* inilah yang mengenyangkan bayi (Roesli, 2000).

Selain mengenyangkan, kolostrum juga mengandung zat immunoglobulin atau kekebalan. Jenis protein yang bertugas memerangi infeksi dalam tubuh yang tidak dimiliki oleh susu hewan.

Mengingat ASI adalah makanan yang paling cocok bagi bayi, WHO menganjurkan agar selama usia 0 sampai enam bulan bayi hanya diberi ASI sebagai menu utama dan satu-satunya. Anjuran ini sangat beralasan karena selain setipe dan memiliki zat kekebalan, kandungan ASI juga bisa mencerdaskan bayi.

Di dalam ASI terdapat taurine yang sangat penting dalam proses pembentukan sel-sel otak, sel-sel saraf dan retina. Taurine adalah asam amino yang digunakan untuk membantu penyerapan lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Taurine juga membantu mengatur detakan jantung, menstabilkan membran sel, dan memelihara sel-sel otak (Roesli, 2000).

Selain itu taurine juga mengandung lemak rantai panjang. Lemak inilah cikal bakal pembentuk Arachidonic Acid (ARA) atau asam linoleat (omega-6) dan Docosa Hexanoic Acid (DHA) atau asam alfa linoleat (omega-3). Kedua bahan ini diketahui amat berguna dalam perkembangan saraf otak dan indera penglihatan, dimana DHA ini tidak terdapat dalam susu sapi maupun susu formula (Roesli, 2000).

Didalam susu formula (susu sapi yang dibuat dengan bahan tambahan lain) sering dikatakan dilengkapi dengan AA/DHA dan ARA, namun pada penyerapan

pencernaan bayi tidak akan optimal, hanya sekitar 20%. Hal ini dikarenakan susu sapi atau susu formula lain hanya mengandung lemak hewani yang bersifat jenuh. Pada bayi prematur atau dibawah enam bulan, tentunya lemak hewan ini tidak akan cukup untuk perkembangan otaknya (Nazar, 2001).

Padahal DHA dan ARA yang terdapat dalam ASI dapat diserap oleh pencernaan bayi mencapai 100 % dengan bantuan enzim lipase. Optimalnya penyerapan DHA dan ARA itu membuat perkembangan otak bayi semakin maksimal. Kecerdasannya akan terus meningkat apalagi bila usia 12 bulan ia masih diberi ASI, selain makanan tambahan lain yang juga bermanfaat (Nazar, 2001).

Mengenal AA/DHA maupun ARA merupakan asam lemak esensial (ALE) yang dibutuhkan dari luar, karena tubuh tidak dapat membentuk dengan sendirinya. Keduanya penting untuk pembentukan membran sel, terutama sel saraf otak dan sel saraf retina (Nazar, 2001).

Sementara fungsi ALE sendiri bisa dibagi dalam dua kelompok, yakni fungsi struktural seperti barrier air di kulit, penghantar rangsangan saraf (nervous system) dan sebagai sinyal transduksi (cell membranes) (Nazar, 2001).

Fungsi ALE yang lain adalah sebagai pengatur, yakni ekspresi gen, faktor pertumbuhan, dan kelembaban membran. Pada bayi, pertumbuhan dan perkembangan otak sangat pesat sekali, terutama pada tahun pertama. Pada saat inilah bayi membutuhkan nutrisi optimal, yakni AA/DHA (Widodo, 2001).

Manfaat ASI tidak hanya berkaitan dengan kesehatan fisik. Efek pada kesehatan jiwa juga ada. Pemberian ASI eksklusif merupakan bagian dari

pendidikan anak-anak. ASI tidak hanya mencerdaskan anak dari segi otak, tetapi juga hati dan spiritualitas, ASI mampu mendekatkan jiwa ibu dengan bayinya (Roesli, 2000).

A.2. Keunggulan ASI dan Manfaat Menyusui

Keunggulan ASI dan manfaat menyusui menurut (Depkes RI, 2001) dapat dilihat dari beberapa aspek, yaitu: aspek gizi, aspek imunologik, aspek psikologi, aspek kecerdasan, aspek neurologis, aspek ekonomis, dan aspek penundaan kehamilan.

1. Aspek Gizi.

Manfaat Kolostrum

- Kolostrum mengandung zat kekebalan terutama IgA untuk melindungi bayi dari berbagai penyakit infeksi terutama diare.
- Jumlah kolostrum yang diproduksi bervariasi tergantung dari hisapan bayi pada hari-hari pertama kelahiran. Walaupun sedikit namun cukup untuk memenuhi kebutuhan gizi bayi. Oleh karena itu kolostrum harus diberikan pada bayi.
- Kolostrum mengandung protein, vitamin A yang tinggi dan mengandung karbohidrat dan lemak rendah, sehingga sesuai dengan kebutuhan gizi bayi pada masa awal kelahiran.
- Kolostrum dapat membantu mengeluarkan mekonium yaitu kotoran bayi yang pertama kali, yang berwarna hitam kehijauan.



Komposisi ASI

- ASI mudah dicerna karena selain mengandung zat-zat gizi yang sesuai, ASI juga mengandung enzim-enzim untuk mencernakan zat-zat gizi yang terdapat dalam ASI tersebut.
- ASI mengandung zat-zat gizi berkualitas tinggi yang berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan kecerdasan otak bayi.
- Selain protein yang tinggi, ASI memiliki perbandingan antara whey dan casein yang sesuai untuk bayi. Rasio Whey dengan casein merupakan salah satu keunggulan ASI dibandingkan dengan susu sapi. ASI mengandung whey lebih banyak yaitu 65:35. Komposisi ini menyebabkan ASI lebih mudah diserap. Sedangkan pada susu sapi mempunyai perbandingan whey:casein adalah 20:80, sehingga susu sapi tidak mudah diserap oleh bayi.

Komposisi Taurin, DHA dan AA pada ASI

- Taurin adalah sejenis asam amino kedua terbanyak dalam ASI yang berfungsi sebagai neuro-transmitter dan berperan penting untuk proses maturasi sel otak. Percobaan pada binatang menunjukkan bahwa defisiensi taurin akan berakibat terjadinya gangguan pada retina mata.
- Docosahexanoic Acid (DHA) dan arachidonic Acid (AA) adalah asam lemak tak jenuh rantai panjang (polyunsaturated fatty acids) yang diperlukan untuk pembentukan sel-sel otak optimal. Jumlah DHA dan AA dalam ASI sangat mencukupi untuk menjamin pertumbuhan dan kecerdasan otak bayi. Disamping itu DHA dan AA dalam tubuh dapat

dibentuk atau disintesa dari substansi pembentuknya (precursor) yaitu masing-masing dari omega 3 (asam linolenat) dan omega 6 (asam linoleat).

2. Aspek Immunologik

- ASI mengandung zat anti infeksi, bersih dan bebas kontaminasi.
- Immunoglobulin A (IgA) dalam kolostrum atau ASI kadarnya cukup tinggi. Sekretori IgA tidak diserap tetapi dapat melumpuhkan bakteri patogen E.coli dan berbagai virus pada saluran pencernaan.
- Laktoferin yaitu sejenis protein yang merupakan komponen zat kekebalan yang mengikat zat besi di saluran pencernaan.
- Lysosim enzym yang melindungi bayi terhadap bakteri (E.coli dan Salmonella) dan virus. Jumlah lysosim dalam ASI 300 kali lebih banyak dari pada susu sapi.
- Sel darah putih pada ASI pada 2 minggu pertama lebih dari 400 sel per mil terdiri dari 3 macam yaitu; Bronchus Asociated Lymphocyte Tissue (BALT) anti body pernafasan, Gut Asociated Lymphocyte Tissue (GALT) anti body saluran pernafasan, dan Mammary Asociated Lymphocyte Tissue (MALT) anti body jaringan payudara ibu.
- Faktor bifidus, sejenis karbohidrat yang mengandung nitrogen, menunjang pertumbuhan bakteri lactobacillus bifidus. Bakteri ini menjaga keasaman flora usus bayi dan berguna untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang merugikan.

3. Aspek Psikologik

- Rasa percaya diri ibu untuk menyusui; bahwa ibu mampu menyusui dengan produksi ASI yang mencukupi untuk bayi. Menyusui dipengaruhi oleh emosi ibu dan kasih sayang terhadap bayi akan meningkatkan produksi hormon oksitosin yang pada akhirnya dapat meningkatkan produksi ASI.
- Interaksi ibu dan bayi; Pertumbuhan dan perkembangan psikologik bayi tergantung pada kesatuan ibu dan bayi tersebut.
- Pengaruh kontak langsung ibu-bayi; ikatan kasih sayang ibu-bayi terjadi karena berbagai rangsangan seperti sentuhan kulit (*skin to skin contact*). Bayi akan merasa aman dan puas karena bayi merasakan kehangatan tubuh ibu dan mendengar denyut jantung ibu yang sudah dikenal sejak bayi berada dalam rahim ibu.

4. Aspek Kecerdasan

- Interaksi ibu-bayi dan kandungan nilai gizi sangat dibutuhkan untuk perkembangan sistem syaraf otak yang dapat meningkatkan kecerdasan otak bayi.
- Penelitian menunjukkan bahwa IQ pada bayi yang diberi ASI memiliki IQ 4,3 point lebih tinggi pada usia 18 bulan, 4-6 point lebih tinggi pada usia 3 tahun dan 8,3 point lebih tinggi pada usia 8,5 tahun bila dibandingkan dengan bayi yang tidak diberi ASI.

5. Aspek Neurologis

- Dengan menghisap payudara ibu, koordinasi syaraf menelan, menghisap dan bernafas yang terjadi pada bayi baru lahir dapat lebih sempurna.

6. Aspek Ekonomis

- Dengan menyusui secara eksklusif, ibu tidak perlu mengeluarkan biaya untuk memberikan makanan bayi sampai bayi berumur 4 bulan. Dengan demikian akan menghemat pengeluaran rumah tangga untuk membeli susu formula.

7. Aspek Penundaan Kehamilan

- Dengan menyusui secara eksklusif dapat menunda haid dan kehamilan, sehingga menyusui dapat digunakan sebagai alat kontrasepsi alamiah yang secara umum dikenal sebagai Metode Amenorhea Laktasi (MAL).

B. Protein dan Asam Amino

B.1. Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena protein disamping sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh karbohidrat dan lemak.

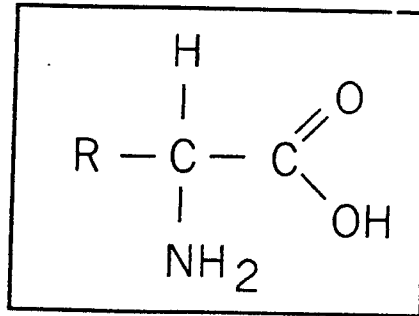
Selain sebagai zat pembangun, protein merupakan bahan pembentuk jaringan-jaringan baru yang selalu terjadi dalam tubuh. Protein juga mengganti jaringan tubuh yang rusak dan yang perlu dirombak. Fungsi utama protein bagi tubuh adalah untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada.

Protein juga dapat digunakan sebagai bahan bakar apabila keperluan energi tubuh tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak. Protein ikut pula mengatur berbagai proses tubuh, baik langsung maupun tidak langsung dengan membentuk zat-zat pengatur proses dalam tubuh. Kekurangan protein dalam waktu lama dapat mengganggu berbagai proses dalam tubuh dan menurunkan daya tahan tubuh terhadap penyakit (Winarno, 2002).

B.2. Asam Amino

Semua asam amino mempunyai struktur rumus umum yang sama. Terdapat satu gugus amino ($-NH_2$) yang bersifat basa dan satu gugus karboksil ($COOH$) yang bersifat asam, karbon atom alfa dengan atom H dan gugus R- yang variabel.

Ada empat macam substituen yang berbeda melekat pada atom karbon alfa, sehingga hampir semua asam amino adalah “chiral” dan mempunyai sifat optis aktif. Kecuali glycine, karena mempunyai R sama dengan H.



Gambar 1 : Struktur umum asam amino

B.3. Ikatan Peptida

Dua asam amino berikatan melalui suatu ikatan peptida dengan melepas sebuah molekul air. Reaksi keseimbangan ini cenderung untuk berjalan kearah hidrolisis daripada sintesis. Pembentukan ikatan tersebut memerlukan banyak energi, sedang hidrolisis praktis tidak memerlukan energi.

Menurut Emil Fischer, asam-asam amino digabungkan oleh suatu ikatan peptida (-COOH-). Gugus karboksil suatu asam amino berkaitan dengan gugus amino dari molekul asam amino yang lain yang menghasilkan suatu dipeptida dengan melepaskan air (Winarno, 2002).

Pada beberapa protein terdapat rantai cabang yang mengadakan ikatan silang yang disebut ikatan disulfida. Adanya ikatan disulfida diakibatkan terjadinya oksidasi dua residu sistein yang menghasilkan suatu senyawa baru sistein (cystine) (Winarno, 2002).

Dipeptida masih mempunyai gugus amino dan karboksil bebas sehingga dapat bereaksi dengan dipeptida-dipeptida lain membentuk polipeptida dan akhirnya membentuk molekul protein.

Ternyata protein dapat terdiri dari satu atau lebih polipeptida misalnya mioglobin terdiri dari dua polipeptida, molekul protein lain dapat mengandung lebih dari dua polipeptida yang dapat serupa atau berbeda (Winarno, 2002).

B.4. Struktur Protein

Struktur protein dapat dibagi menjadi beberapa bentuk yaitu

a. Struktur Primer

Susunan linier asam amino dalam protein merupakan struktur primer. Bila protein mengandung banyak asam amino dengan gugus hidrofobik, daya kelarutannya dalam air kurang baik dibandingkan dengan protein yang banyak mengandung asam amino dengan gugus hidrofil.

b. Struktur Sekunder

Bila hanya struktur primer yang ada dalam protein, maka molekul protein tersebut akan merupakan bentuk yang sangat panjang dan tipis. Struktur tersebut memungkinkan terjadinya banyak sekali reaksi dengan senyawa lain, yang kenyataannya hal tersebut tidak terjadi di alam. Dalam kenyataannya struktur protein biasanya merupakan polipeptida yang berlipat-lipat, merupakan bentuk tiga dimensi dengan cabang-cabang rantai polipeptidanya tersusun saling berdekatan. Struktur yang demikian disebut struktur sekunder.

c. Struktur Tersier

Bentuk penyusunan bagian terbesar rantai cabang disebut struktur tersier. Artinya adalah susunan dari struktur sekunder yang satu dengan struktur sekunder bentuk lain. Biasanya bentuk-bentuk sekunder ini dihubungkan dengan ikatan hidrogen, ikatan garam, interaksi hidrofobik, dan ikatan disulfida. Ikatan disulfida merupakan ikatan yang terkuat dalam mempertahankan struktur tersier protein. Ikatan hidrofobik terjadi antara ikatan-ikatan non polar molekul-molekul, sedang ikatan-ikatan garam ternyata tidak begitu penting peranannya terhadap struktur tersier molekul. Ikatan garam mempunyai kecenderungan bereaksi dengan ion-ion lain disekitar molekul.

d. Struktur Kuartener

Struktur primer, sekunder, dan tersier umumnya hanya melibatkan satu rantai polipeptida. Tetapi bila struktur ini melibatkan beberapa polipeptida dalam membentuk suatu protein, maka disebut struktur kuartener. Pada umumnya ikatan-ikatan yang terjadi sampai terbentuknya protein sama dengan ikatan-ikatan yang terjadi pada struktur tersier (Winarno, 2002).

B.5. Denaturasi Protein

Bila susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein berubah, maka protein ini dikatakan terdenaturasi. Sebagian besar protein globuler mudah mengalami denaturasi. Jika ikatan-ikatan yang membentuk konfigurasi molekul tersebut rusak, molekul akan mengembang. Kadang-kadang perubahan ini

dikehendaki dalam pengolahan makanan, tetapi sering pula dianggap merugikan sehingga perlu dicegah.

Denaturasi dapat diartikan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier, dan kuartener terhadap molekul protein, tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Karena itu denaturasi dapat pula diartikan suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam, dan terbukanya lipatan atau wiru molekul.

Pemekaran atau pengembangan molekul protein yang terdenaturasi akan membuka pada gugus reaktif yang ada pada rantai polipeptida. Selanjutnya akan terjadi pengikatan kembali pada gugus reaktif yang sama atau yang berdekatan. Bila unit ikatan yang terbentuk cukup banyak sehingga protein tidak lagi terbentuk sebagai suatu koloid, maka protein tersebut mengalami koagulasi. Apabila ikatan-ikatan antara gugus-gugus reaktif protein tersebut menahan seluruh cairan, maka akan terbentuklah gel sedangkan bila cairan terpisah dari protein yang terkoagulasi itu maka protein akan mengendap.

Protein yang terdenaturasi berkurang kelarutannya. Lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik berbalik keluar, sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofil terlipat ke dalam. Pelipatan atau pembalikan terjadi khususnya bila larutan protein telah mendekati pH isolistrik, dan akhirnya protein akan menggumpal dan mengendap. Viskositas akan bertambah karena molekul mengembang dan menjadi asimetrik, demikian juga dengan sudut putaran optik larutan protein akan meningkat. Enzim-enzim yang gugus prostetikanya terdiri dari protein akan kehilangan aktivitasnya sehingga tidak berfungsi lagi sebagai enzim

yang aktif. Denaturasi protein dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu oleh panas, pH, bahan kimia, mekanik dan sebagainya. Masing-masing cara mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap denaturasi protein (Winarno, 2002).

B.6. Pemurnian Protein

Pemurnian protein merupakan tahap yang harus dilakukan untuk mempelajari sifat dan fungsi protein. Protein-protein dapat dipisahkan dari molekul-molekul kecil dengan cara dialysis melalui selaput semi permeabel. Molekul-molekul dengan BM yang lebih besar dari 15.000 tertahan dalam kantung dialysis, sedang molekul-molekul dengan ukuran lebih kecil dan juga ion-ion akan melewati pori-pori selaput semipermeabel tersebut keluar dari kantung dialysis (Winarno, 2002).

Pemisahan protein berdasarkan ukurannya dapat pula dilakukan dengan cara kromatografi filtrasi gel. Prinsipnya pemisahan berdasar filtrasi gel adalah sebagai berikut, molekul-molekul berukuran kecil dapat masuk kedalam butir-butir Sephadex (Butir-butir mempunyai diameter 0,1 mm), sedangkan yang besar tidak dapat. Karena itu terjadi pemisahan, molekul-molekul kecil berada dalam larutan butir-butir Sephadex, dan sebagian juga terdapat diantara butir-butir Sephadex. Karena molekul-molekul besar akan turun lebih cepat, maka molekul-molekul besar terelusi atau keluar lebih dulu (Winarno, 2002)

Protein dapat pula dipisahkan berdasarkan muatannya dengan cara kromatografi pertukaran ion. Bila sebuah protein mempunyai muatan positif pada

pH 7, ia akan terikat pada kolom penukar ion yang berisi gugus yang bermuatan negatif, sedang protein yang bermuatan negatif tidak (Winarno, 2002).

Protein-protein bermuatan positif yang terikat dalam kolom tersebut dapat dikeluarkan atau dielusi dengan penambahan garam NaCl atau garam lain pada larutan buffer yang digunakan untuk elusi.

Ion Na^+ berkompetisi dengan protein untuk berikatan dengan gugus pada kolom dan secara bertahap ion Na mengganti kedudukan protein. Protein terelusi keluar bersama eluen (larutan elusi). Protein dengan muatan ion density nett positive akan keluar lebih dahulu dan kemudian baru disusul oleh protein dengan muatan density nett negative.

B.7. Fungsi Protein

Protein mempunyai bermacam-macam fungsi bagi tubuh yaitu

I. Sebagai Enzim

Hampir semua reaksi biologis dipercepat atau dibantu oleh suatu senyawa makromolekul spesifik yang disebut enzim, dari reaksi yang sangat sederhana seperti reaksi transportasi karbondioksida sampai yang sangat rumit seperti replikasi kromosom.

Hampir semua enzim menunjukkan daya katalitik yang luar biasa, dan biasanya dapat mempercepat reaksi sampai beberapa juta kali. Protein besar peranannya terhadap perubahan-perubahan kimia dalam sistem biologis.

2. Alat Pengangkut dan Alat Penyimpan

Banyak molekul dengan BM kecil serta beberapa ion dapat diangkut atau dipindahkan oleh protein-protein tertentu. Misalnya hemoglobin mengangkut oksigen dalam eritrosit, sedang mioglobin mengangkut oksigen dalam otot. Ion besi diangkut dalam plasma darah oleh transferin dan disimpan dalam hati sebagai kompleks dengan feritin, suatu protein yang berbeda dengan transferin.

3. Pengatur Pergerakan

Protein merupakan komponen utama daging, gerakan otot terjadi karena adanya molekul protein yang saling bergeseran. Pergerakan flagella sperma disebabkan oleh protein.

4. Penunjang Mekanis

Kekuatan dan daya tahan robek kulit dan tulang disebabkan adanya kolagen, suatu protein berbentuk bulat panjang dan mudah membentuk serabut.

5. Pertahanan Tubuh/Imunisasi

Pertahanan tubuh biasanya dalam bentuk antibody, yaitu suatu protein khusus yang dapat mengenal dan menempel atau mengikat benda-benda asing yang masuk kedalam tubuh seperti virus, bacteria, dan sel-sel asing lain. Protein ini pandai sekali membedakan benda-benda yang menjadi anggota tubuh dengan benda-benda asing.

6. Media Penghambatan Impuls Syaraf

Protein mempunyai fungsi ini biasanya berbentuk reseptor misalnya rodopsin, suatu protein yang bertindak sebagai reseptor, penerima warna atau cahaya pada sel-sel mata.

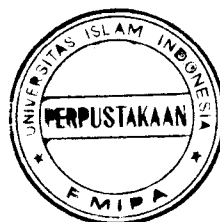
7. Pengendalian Pertumbuhan

Protein ini bekerja sebagai reseptor (dalam bakteri) yang dapat mempengaruhi fungsi bagian-bagian DNA yang mengatur sifat dan karakter bahan (Winarno, 2002).

B.8. Sifat-sifat Fisikokimia Asam Amino dan Protein

Sifat fisikokimia setiap protein tidak sama, tergantung pada jumlah dan jenis asam aminonya. Berat molekul protein sangat besar sehingga protein yang dilarutkan dalam air akan membentuk suatu dispersi koloidal. Molekul protein tidak dapat melalui membran semipermeabel, tetapi masih dapat menimbulkan tegangan pada membran tersebut (Winarno, 2002)

Protein ada yang larut dalam air, ada pula yang tidak larut dalam air, tetapi semua protein tidak larut dalam pelarut lemak seperti misalnya etil eter. Bila dalam suatu protein ditambahkan garam, daya larut protein akan berkurang, akibatnya protein akan terpisah sebagai endapan. Peristiwa pemisahan protein disebut salting out. Bila garam netral yang ditambahkan konsentrasi tinggi, maka protein akan mengendap. Garam-garam logam berat dan asam-asam mineral kuat ternyata baik digunakan untuk mengendapkan protein. Prinsip ini dipakai untuk



mengobati orang yang keracunan logam berat dengan memberi minum susu atau makan telur mentah kepada pasien.

Apabila protein dipanaskan atau ditambah alkohol, maka protein akan menggumpal. Hal ini disebabkan alkohol menarik mantel air yang melingkupi molekul-molekul protein, selain itu penggumpalan juga dapat terjadi karena aktivitas enzim-enzim proteolitik (Winarno, 2002).

Adanya gugus amino dan karboksil bebas pada ujung-ujung rantai molekul protein, menyebabkan protein mempunyai banyak muatan (polielektrolit) dan bersifat amfoter (dapat bereaksi dengan asam maupun dengan basa). Daya reaksi berbagai jenis protein terhadap asam dan basa tidak sama, tergantung dari jumlah dan letak gugus amino dan karboksil dalam molekul. Dalam larutan asam (pH rendah), gugus amino bereaksi dengan H^+ , sehingga protein bermuatan positif. Bila pada kondisi ini dilakukan elektrolisis, molekul protein akan bergerak ke arah katoda. Sebaliknya dalam larutan basa (pH tinggi) molekul protein akan bereaksi sebagai asam atau bermuatan negatif, sehingga molekul protein akan bergerak menuju anoda. Pada pH tertentu yang disebut titik isolistrik (pI), muatan gugus amino dan karboksil bebas akan saling menetralkan sehingga molekul bermuatan nol. Tiap jenis protein mempunyai titik isolistrik yang berlainan (Winarno, 2002).

B.9. Mutu Protein

Mutu protein dinilai dari perbandingan asam-asam amino yang terkandung dalam protein tersebut. Pada prinsipnya suatu protein yang dapat menyediakan asam amino esensial dalam suatu perbandingan yang menyamai kebutuhan

manusia, mempunyai mutu tinggi. Sebaliknya protein yang kekurangan satu atau lebih asam-asam amino esensial dapat digunakan sebagai pedoman karena asam-asam amino tersebut dapat disintesis di dalam tubuh (Winarno, 2002).

Asam-asam amino yang biasanya sangat kurang dalam bahan makanan disebut asam amino pembatas. Dalam serealia asam amino pembatasnya adalah lisin, sedang pada leguminosa (kacang-kacangan) biasanya asam amino metionin. Kedua protein tersebut tergolong bermutu rendah, sedang protein yang berasal dari hewani seperti daging, telur dan susu dapat menyediakan asam-asam amino esensial dan disebut protein yang bermutu tinggi. Kalau protein dengan mutu rendah terlalu banyak dikonsumsi dan menuanya tidak beraneka ragam, akan berakibat kurangnya asam amino pembatas dan orang akan menderita gejala-gejala yang tidak dikehendaki (Winarno, 2002).

B.10. Kebutuhan Protein

Kebutuhan manusia akan protein dapat dihitung dengan mengetahui jumlah nitrogen yang hilang (obligatory nitrogen). Bila seseorang mengkonsumsi ransum tanpa protein, maka nitrogen yang hilang tersebut pasti berasal dari protein tubuh yang dipecah untuk memenuhi kebutuhan metabolisme. Nitrogen yang dikeluarkan dari tubuh merupakan bahan buangan hasil metabolisme protein, karena itu jumlah nitrogen yang terbuang mewakili jumlah protein yang harus diganti. Setiap harinya nitrogen yang keluar bersama-sama urin rata-rata 37 mg/kg berat badan dan dalam feses 12 mg/kg berat badan. Nitrogen yang lepas bersama kulit 3 mg/kg serta melalui jalur lain seperti keringat meliputi 2 mg/kg sehingga

jumlahnya sekitar 54 mg/kg berat badan perhari. Karena itu nitrogen yang dibuat oleh tubuh dapat digunakan sebagai pedoman untuk menentukan kebutuhan minimal protein yang diperlukan badan (Winarno, 2002).

Pada waktu mengandung, menyusui, serta waktu pertumbuhan anak, protein yang diperlukan harus diperhitungkan bersama kebutuhan protein untuk pertumbuhan jaringan janin, produksi susu dan produksi jaringan baru pada masa pertumbuhan anak (Winarno, 2002).

Nitrogen yang hilang atau terbuang sekitar 54 mg/kg berat badan perhari. Angka tersebut dapat dikalikan dengan 6,25 (konversi protein dari nitrogen) menjadi jumlah kebutuhan protein/kg berat badan perhari. Angka ini biasanya masih ditambah 30% untuk memberi peluang peningkatan terbuangnya nitrogen kelak kalau protein sudah dikonsumsi. Terbuangnya nitrogen juga bervariasi tergantung individu, ukuran badan, jenis kelamin dan umur, untuk itu pengamanaan angka terakhir masih harus ditambah lagi dengan 30%.

Hasil akhir kebutuhan protein menjadi sekitar 0,57 g/kg berat badan per hari (laki-laki dewasa) atau 0,54 g/kg berat badan per hari (wanita dewasa). Jumlah tersebut diharapkan sudah cukup untuk memenuhi keperluan menjaga keseimbangan nitrogen dalam tubuh, dengan syarat protein yang dikonsumsi mempunyai mutu yang tinggi (Winarno, 2002).

Walaupun demikian, untuk perhitungan keperluan protein angka tersebut masih ditambah 20% serta masih harus dikalikan dengan faktor 10/7 sebagai angka koreksi karena asumsi protein digunakan mempunyai nilai NPU tujuh puluh. Hasil akhir yang didapat biasanya mencapai 1 g protein /kg berat badan per

hari. Untuk ibu-ibu yang sedang mengandung atau sedang menyusui serta anak-anak yang sedang tumbuh masih perlu ditambah sejumlah protein ekstra (Winarno, 2002).

B.11. Nilai Gizi Protein

Protein merupakan bahan organik yang sangat penting dalam proses kehidupan. Protein terdapat dalam sel misalnya dalam bentuk tubuh manusia protein merupakan bahan penyusun sekitar 18% berat tubuhnya. Secara kimiawi protein merupakan senyawa polimer yang tersusun dari asam amino sebagai monomernya. Berat molekul protein sekitar 12.000 sampai beberapa juta. Polimer asam-asam amino yang memiliki berat molekul di bawah 12.000 (ada yang memberi batas 10.000) dengan sengaja disebut polipeptida karena sifat-sifatnya yang berbeda dengan protein biasa (Winton, 1947).

Unit penyusun protein yang disebut asam amino berbeda-beda berat molekulnya dari yang terkecil yaitu glisin (BM 75) sampai sistin (BM 240). Asam amino memiliki 2 gugus istimewa, yaitu gugus karboksil (-COOH) dan gugus amino (-NH₂) dalam molekulnya. Untuk membentuk protein, unit-unit asam amino tersebut berkaitan antara 1 dengan yang lain melalui ikatan peptida, yaitu unsur nitrogen, gugus amino senyawa asam amino yang satu berkaitan dengan gugus karbonil (CO) asam amino yang lain dengan kehilangan satu molekul air. Susunan antar asam amino dan jenis-jenis asam amino yang menyusun protein sangat spesifik dan khas bagi setiap jenis protein (Winton, 1947).

Protein susu mewakili salah satu mutu protein yang nilainya hanya diungguli oleh protein telur. Bila dibandingkan dengan protein standar yang disarankan FAO (1965) yang didasarkan protein telur maka asam amino yang kurang adalah asam amino yang mengandung sulfur yaitu : sistin, sistein, dan metionin (Winarno, 1993).

Sebaliknya protein susu mengandung lisin dengan jumlah yang relatif sangat tinggi. Namun demikian dalam susu kental dan susu kering, sebagian asam amino lisin tersebut tidak dapat digunakan karena telah mengalami interaksi dengan gula susu laktosa dan senyawa lain (Winarno, 1993).

Lemak susu, khususnya trigliseridanya mengandung asam lemak jenuh yang tinggi kadarnya, serta rendah dalam konsentrasi asam lemak tidak jenuh (poly unsaturated acid) terutama linoleat dan linolenat. Tingginya kandungan asam lemak jenuh sering dikaitkan dengan terbentuknya arterosklerosis. Dalam kondisi tersebut kandungan plasma kolesterol serta lipoprotein tentu saja tinggi, tetapi keadaan sebenarnya bagaimana arterosklerosis dapat terjadi belum berhasil dapat diungkapkan secara tuntas (Winarno, 1993).

B. 12. Analisis Protein

Metode analisis protein dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya Metode Lowry, Metode Biuret, Metode Kjeldahl, Metode spektro UV, Metode Turbidimetri, Titrasi formol dan masih banyak lagi. Dalam penelitian ini salah satu yang dipilih adalah menggunakan Metode Kjeldahl.

B.13. Metode Kjeldahl

Metode ini digunakan untuk menganalisis kadar protein kasar dalam bahan makanan diperoleh dengan mengalikan kadar nitrogen total dengan angka konversi nitrogen menjadi protein kasar. Analisis melalui metode ini menunjukkan kadar protein kasar, karena selain protein kemungkinan juga terdapat senyawa nitrogen bukan protein, misalnya urea, asam nukleat, amoniak, nitrat, nitrit, amida, purin atau pirimidin. Walaupun demikian metode ini masih digunakan dan dianggap cukup teliti untuk penetapan kadar protein kasar dalam bahan makanan (Winarno, 2002).

Prinsip metode Kjeldahl adalah bahan organik yang mengandung unsur N dioksidasi menjadi ammonium oleh asam sulfat pekat dan katalisator dengan adanya pemanasan. Pada suasana alkalis dengan penambahan NaOH, ammonium berubah menjadi ammonia yang dapat didestilasi. Destilat amonia ditampung dalam larutan baku asam dan kemudian dititrasi dengan larutan baku basa. Apabila penampungan destilat menggunakan asam klorida (HCl) maka sisa asam klorida yang tidak bereaksi dengan amonia dititrasi dengan NaOH standar (misal 0,1 N). Menurut (Winton, 1947) penetapan kadar protein dapat dihitung dengan rumus;

$$\text{Kadar N total (\% b/b)} = \frac{\text{Vol NaOH (blanko-sampel)}(\text{mL})}{\text{Berat sampel (mL)} \times 1000} \times \text{N NaOH} \times 14,008 \times 100\%$$

$$\text{Kadar Protein kasar (\% b/b)} = 6,25\% \times \text{Kadar N total (\% b/b)}$$

6,25 = Angka Konversi

14,008 = No atom Nitrogen

C. Landasan Teori

Modal dasar pembentukan manusia berkualitas dimulai sejak bayi dalam kandungan disertai dengan pemberian air susu ibu (ASI) sejak usia dini, terutama pemberian ASI eksklusif, yaitu hanya ASI kepada bayi sejak lahir sampai bayi berusia empat bulan sampai enam bulan. Bagi bayi ASI merupakan makanan yang paling sempurna, karena kandungan gizinya sesuai dengan kebutuhan juga merupakan hak asasi bayi yang harus dipenuhi oleh orang tuanya.

Sekitar 70 persen ibu di Indonesia bekerja, baik itu di sektor informal maupun formal. Ini berarti banyak ibu yang terganggu kegiatan menyusunya jika mereka mempunyai bayi atau balita. Tetapi itu bukan alasan untuk tidak memberi ASI kepada bayi. Dengan ASI perah maka bayi tetap memperoleh ASI bahkan juga secara eksklusif.

Kendati demikian ASI perah tetap saja mempunyai kekurangan, pemberian dari ASI perah ini tidak dapat menggantikan tindakan menyusui yang amat besar pengaruhnya bagi pertumbuhan mental dan fisik bayi karena pada saat menyusui ibu membangun kedekatan/bonding dengan anak yang disusunya. Dengan eksklusif breast feeding minimal 4 bulan, anak yang diberi ASI akan tumbuh menjadi anak yang berkepribadian baik, karena mereka tumbuh dalam keadaan yang dinamakan secure attachment, yaitu suatu suasana yang aman yang membuat mereka mempunyai kepribadian yang baik.

Oleh karena itu ASI perah hanya dianjurkan bagi bayi-bayi yang ibunya bekerja. Bila ibu tidak bekerja atau bayi dapat dibawa ke tempat dimana ibunya berada, harus diusahakan breast feeding atau menyusui langsung. Jadi, hanya bila

situasi dan kondisi tidak memungkinkan untuk menyusui langsung barulah bayi boleh diberi ASI perah.

Protein dalam ASI berbeda dari segi kualitas dan kuantitas, kualitas protein dalam ASI telah mencukupi untuk pertumbuhan dan perkembangan otak bayi. Protein yang terdapat dalam ASI seperti whey protein lebih mudah dicerna oleh bayi, laktalbumin menghindarkan alergi, laktoferin mengangkut besi ke darah dan mengeliminasi bakteri di usus, demikian juga lisosim, sedangkan immunoglobulin bertindak sebagai antibiotic alami, dan taurin baik untuk pertumbuhan otak. Perubahan pada suatu protein yang ditimbulkan oleh panas disebut sebagai denaturasi protein. Denaturasi protein tidak hanya diakibatkan oleh panas tetapi dapat juga oleh pH ekstreem, beberapa pelarut organik, dan oleh zat tertentu seperti urea maupun detergent.

Lemak dalam ASI merupakan asam lemak tak jenuh rantai panjang yang baik untuk pertumbuhan otak, sedangkan asam lemak rantai pendeknya berfungsi sebagai antivirus.

Karbohidrat ASI yaitu laktosa diperlukan untuk pertumbuhan otak, meningkatkan penyerapan kalsium, magnesium dan mangan, menyuburkan "bakteri baik" lactobacillus bifidus. Dalam hal ini laktosa diubah menjadi asam laktat yang berfungsi menghambat "bakteri jahat".

Berikut adalah tabel yang menunjukkan kandungan zat-zat yang terdapat didalam ASI.

Tabel 2. Kandungan zat-zat yang terdapat di dalam ASI

Bakteri Pencernaan	Faktor anti infeksi	Faktor pertumbuhan	Protein	Lemak	Zat besi	Vitamin	Air
Tidak ada	Ada	Ada	Mencukupi dan mudah di cerna	Mencukupi dari segi jenis dan kuantitas. Terdapat enzim untuk pencernaan	Mencukupi dan mudah dicerna	Mencukupi	Mencukupi

D. Hipotesis

Semakin meningkatnya aktivitas wanita dalam dunia kerja di era modern ini membuat para ibu bekerja yang menyusui bayinya memilih menyimpan ASInya di dalam lemari es agar tetap dapat memenuhi makanan bagi bayinya. Sehubungan dengan hal tersebut maka diperkirakan ada perbedaan kandungan protein pada ASI segar dengan ASI yang disimpan di lemari es.

BAB III
CARA PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

1. Alat :

Analisis kuantitatif menggunakan metode kjeldahl

Alat yang digunakan pada analisis kuantitatif protein kasar adalah :

1. Neraca timbang digital (Dragon 3002, Sartorius BL 210 S).
2. 1 set labu kjeldahl merk Duran.
3. 1 set alat destilasi.
4. Buret merk Pyrex.
5. Alat-alat gelas pemanas pada umumnya merk pyrex.

2. Bahan :

Analisis kuantitatif menggunakan metode kjeldahl.

1. Bahan utama sampel ASI.
2. Bahan pereaksi asal E. Merck Germany derajat Proanalisis :
 - a. K_2SO_4 (Kalium sulfat)
 - b. HgO (Merkuri oksida)
 - c. H_2SO_4 (Asam Sulfat) pekat
 - d. Zn Serbuk
 - e. NaOH (Natrium hidroksida) 40% b/v
 - f. Larutan baku HCl (Asam Klorida) 0,1 N
 - g. Indikator merah metil 0,2 % b/v

- h. Larutan baku NaOH (Natrium hidroksida) 0,1 N
- i. Aquadest
- j. Fenolftalein

B. Jalan Penelitian

1. Pengambilan dan persiapan sampel

a. Populasi

Sampel berupa ASI, diperoleh dari seorang ibu bekerja yang baru saja melahirkan. Usia bayi yang dilahirkan berumur 10 hari.

b. Preparasi

Tiap sampel masing-masing di ambil 10 mL dari ASI segar dan ASI yang telah di simpan dalam lemari es. Untuk pengambilan sampel, ASI diperah menggunakan breast pump kemudian ditampung ASI sebanyak 240 ml. ke dalam botol susu, sampel di ambil pada pukul 07.00 WIB dan setiap pemeriksaan dilakukan pada pukul 08.00 WIB. Tiap sampel di ambil 10 mL dan di replikasi 3 kali, kemudian sisanya disimpan di dalam lemari es sampai dengan 7 hari.

2. a. Pembuatan larutan HCl 0,1 N:

HCl pekat dipipet 8,3 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu takar tertutup 1000 mL. Setelah itu ditambahkan aquadest sedikit demi sedikit sambil digojog dan biarkan asapnya keluar ad volume 1000 mL.

Pembakuan HCl 0,1 N:

Timbang dengan seksama Na_2CO_3 200 mg kemudian larutkan kedalam aquadest 50 mL. Kemudian titrasi larutan HCl yang telah dibuat ditambah indikator merah-metil 5 tetes. Titik akhir titrasi dicapai jika terjadi perubahan warna dari kuning menjadi merah. Tiap 1 mL HCl 0,1 N setara dengan 5,299 mg Na_2CO_3 . Kemudian hitung N larutan baku HCl menggunakan rumus:

$$N \text{ HCl} = \frac{2 \times \text{berat Na}_2\text{CO}_3 (\text{mg})}{Bm \text{Na}_2\text{CO}_3 \times \text{Vol HCl titran (mL)}}$$

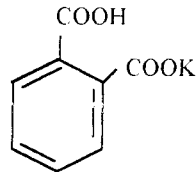
b. Pembuatan larutan NaOH 0,1 N:

Timbang dengan seksama NaOH sebanyak 4 g, kemudian masukkan ke dalam labu takar bertutup 1000 mL. Tambahkan aquadest sedikit demi sedikit sambil digojog ad volume 1000 mL. Panas yang timbul dihilangkan dengan memasukkan labu takar 1000 mL ke dalam bejana berisi air.

Pembakuan larutan NaOH 0,1 N:

Timbang dengan seksama kalium biftalat ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$) 400 mg, kemudian tambahkan dengan air bebas CO_2 75 mL ke dalam erlenmeyer tertutup, gojog perlahan sampai larut.

Titration with NaOH that has been done above add the indicator phenolphthalein. The end point of titration is reached with the change in color from colorless to red. Each 1 mL NaOH is equivalent to 20.24 mg of potassium biphthalate ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$).



Kalium Biftalat

Then calculate N NaOH using the formula:

$$N \text{ NaOH} = \frac{\text{Berat } \text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 (\text{mg})}{Bm \text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4 \times \text{vol NaOH titran (mL)}}$$

c. Preparation of 40% NaOH solution b/v:

Weigh 40 g of NaOH, put it in a 100 mL volumetric flask. Add distilled water little by little through the neck of the flask until the volume reaches 100 mL. The heat that occurs is eliminated by placing the flask in an ice bath.

d. Preparation of CO₂ free water:

A certain amount of water is boiled for a few minutes. Then it is cooled, during cooling and storage of water must be protected from air.

3. Penetapan kadar protein dengan metode Kjeldahl

Penetapan kadar protein ASI menggunakan metode kjeldahl, dibagi dalam 3 tahap, yaitu tahap destruksi, destilasi, dan titrasi (Meloan & Polimeranz, 1973).

1. Tahap destruksi, ditimbang secara seksama masing-masing sampel 5 g dimasukkan dalam labu kjeldhal ukuran 500 mL. Ditambahkan K_2SO_4 7,5g : HgO 0,35g dan H_2SO_4 pekat 30 mL perlahan-lahan melalui dinding labu. Labu kjeldahl ditempatkan di atas alat pemanas, selanjutnya dilakukan proses destruksi sampel sampai dengan suhu $300^\circ C$ sampai larutan berhenti berasap, dan diperoleh larutan yang jernih. K_2SO_4 dan HgO disini berfungsi sebagai katalisator untuk mempercepat reaksi perusakan protein pada sampel.
2. Tahap destilasi, setelah proses destruksi selesai dan larutan menjadi dingin, kemudian ditambahkan aquadest 100 mL; lempeng Zn 1,0 g; larutan NaOH 40% 100 mL perlahan-lahan sampai 2 lapisan cairan bercampur, lalu dipanaskan dengan cepat sampai mendidih. Suhu yang diperlukan pada proses destilasi sampai dengan $100^\circ C$, destilat ditampung kedalam erlenmeyer yang telah diisi dengan 25,0 ml larutan baku HCl 0,1 N dan indikator merah metil 0,2% b/v (dalam etanol 95%) 3 tetes. Ujung pipa destilator dipastikan masuk ke dalam larutan baku HCl 0,1 N. Tujuan penambahan serbuk Zn adalah untuk menghindarkan terjadinya bumping atau ledakan pada saat pemanasan berlangsung.

3. Tahap titrasi proses destilasi selesai jika destilat yang ditampung \pm sebanyak 125 ml. Sisa larutan baku HCl 0,1 N yang tidak bereaksi dengan destilat dititrasi dengan larutan baku NaOH 0,1 N titik akhir titrasi dicapai jika terjadi perubahan warna larutan dari merah menjadi kuning. Dilakukan titrasi blanko pada penetapan kadar protein kasar ini. Prosentase kadar N total dan kadar protein kasar yang terdapat di dalam sampel dihitung dengan rumus sebagai berikut:

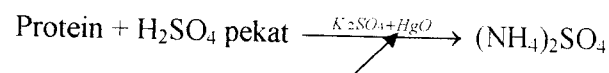
$$\text{Kadar N total (\%)} = \frac{\text{Vol NaOH (Blanko-Sampel)} (mL)}{\text{Berat sampel} (mL) \times 1000} \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100\%$$

$$\text{Kadar Protein kasar (\%)} = 6,25\% \times \text{Kadar N total (\%)}$$

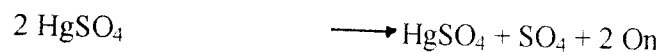
Adapun reaksi yang terbentuk dalam tahapan metode Kjeldahl ini adalah:

1. Tahap Destruksi:

Sampel dipanaskan dalam H_2SO_4 pekat sehingga terjadi destruksi selanjutnya nitrogennya akan diubah menjadi ammonium sulfat. Untuk mempercepat reaksi ditambahkan campuran K_2SO_4 dan HgO



Reaksi yang terjadi jika digunakan HgO :



2. Tahap Destilasi:

Ammonium sulfat yang terbentuk diubah menjadi NH_3 dengan penambahan NaOH sampai alkalis kemudian dipanaskan.



Amonia yang dibebaskan akan langsung ditangkap oleh larutan asam standard dalam jumlah yang berlebih. Asam standard yang digunakan dalam penelitian ini adalah HCl.

3. Tahap Titrasi:

Sisa HCl yang tidak bereaksi dengan NH_3 selanjutnya dititrasi dengan NaOH standard yang diketahui konsentrasinya.



C. Cara Analisis Data

Uji Hipotesis

Analisis kuantitatif protein ASI ditetapkan dengan metode kjeldahl. Untuk melihat ada tidaknya perbedaan yang bermakna dari kadar protein ASI rata-rata yang diperoleh dari ASI segar dan ASI yang disimpan di lemari es menggunakan uji ANOVA satu jalan. Jika ada perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji statistik-t.

Uji statistik-t ini dilakukan berdasarkan atas perbedaan harga rata-rata protein dari ASI yang segar maupun ASI yang disimpan di dalam lemari es dengan menggunakan taraf kepercayaan 95 % atau tingkat signifikansi 5 % = 0,05

Hipotesis yang digunakan adalah:

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah air susu ibu (ASI) yang diperoleh dari seorang ibu bekerja yang masih menyusui bayinya. Penelitian ini menggunakan metode Kjeldahl merupakan analisis kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kadar protein antara ASI segar dengan ASI yang disimpan di dalam lemari es. Hasil data pengamatan ASI dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini :

A. Hasil data pengamatan ASI secara Organoleptis.

Tabel 3 Hasil pengamatan secara Organoleptis

No.	Jenis Pengamatan	Hari Ke-							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1	Bau	Amis susu	Amis susu	Amis susu	Amis susu	Amis susu	Amis susu	Amis tidak enak	Amis tidak enak
2	Rasa	Manis sepet-sepet	Manis sepet-sepet	Manis sepet-sepet	Manis sepet-sepet	Manis sepet-sepet	Manis sepet-sepet	Manis sepet-sepet	Manis sepet-sepet
3	Warna	Putih tulang	Putih tulang	Putih tulang	Putih tulang	Putih tulang	Putih tulang	Putih tulang	Putih tulang
4	Perubahan fisik/wujud	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Mulai terbentuk 2 lapisan	Terbentuk 2 lapisan putih air tajin	Terbentuk 2 lapisan, putih agak bening dan putih tulang	Terbentuk 2 lapisan putih agak bening dan putih tulang

Dari tabel 3 dapat terlihat bahwa terdapat perbedaan antara ASI segar dan ASI yang disimpan dalam lemari es selama tujuh hari. Pada rasa dan warna ASI, terlihat tidak terdapat perubahan setelah disimpan di dalam lemari es. Perbedaan yang tampak antara ASI segar dengan ASI yang disimpan di dalam lemari es adalah adanya perubahan fisik/wujud yang berubah mulai pada penyimpanan ASI

hari ke-4 sampai dengan ke-7 yaitu terbentuknya dua lapisan cairan susu, yaitu adanya gumpalan cairan berwarna putih tulang dibagian atas dan dibawahnya berupa cairan putih agak bening warnanya seperti air tajin dari beras. Setelah ASI dihangatkan dengan steamer atau botol yang direndam dalam baskom berisi air hangat dan digojog terlebih dahulu kedua lapisan susu tersebut dapat bercampur kembali. Perubahan fisik ini kemungkinan terjadi karena adanya perubahan suhu yang terjadi selama penyimpanan ASI tersebut.

Perubahan yang lain adalah pada bau ASI yang berubah pada penyimpanan hari ke-6 dan selanjutnya. Sebenarnya asal baunya belum berubah ASI yang disimpan dalam lemari es selama beberapa hari ini tetap dapat diberikan kepada bayi, namun pada hari yang ke-6 ASI baunya berubah semakin amis tidak enak, hal ini terjadi karena susu cair yang disimpan di dalam lemari es sangat mudah menyerap bau apalagi jika di dalam lemari es disimpan juga bahan makanan lain yang dapat meninggalkan bau seperti ikan, daging, ataupun keju. Oleh karena itu faktor penyimpanan dan cara menutupnya harus benar-benar diperhatikan. Susu harus ditutup dengan rapat untuk menghindari penyerapan bau dari makanan lain yang juga disimpan dalam lemari es. Karena jika kontaminasi bau ini terus dibiarkan maka dapat membuat susu tidak layak untuk dikonsumsi lagi.

Sehingga hal ini perlu diperhatikan untuk para ibu bekerja yang biasanya menyimpan ASI dalam lemari es agar sebaiknya memperhatikan adanya perubahan wujud/fisik dan bau dari ASI, sebelum diberikan kepada bayi atau balita. Karena kemungkinan ASI tersebut telah tercemar dengan bakteri atau

mikroorganisme yang dapat mengakibatkan gangguan pencernaan maupun infeksi usus yang mudah menyerang bayi dan balita.

B. Hasil perhitungan kadar protein ASI

Setelah dilakukan pemeriksaan secara organoleptis, kemudian hasil analisis yang diperoleh melalui tahap destruksi, destilasi dan titrasi dengan metode Kjeldahl akan didapatkan volume titran. Kemudian dihitung N total dan kadar protein kasarnya. Berikut hasil perhitungan kadar protein dari ASI segar sampai ASI yang disimpan di dalam lemari es selama tujuh hari.

Tabel 4. Hasil perhitungan kadar protein kasar

No.	Kadar (%) protein kasar pada hari ke-							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1,70	1,64	1,56	1,60	1,56	1,56	1,52	1,42
2	1,70	1,63	1,60	1,55	1,54	1,53	1,52	1,44
3	1,68	1,57	1,55	1,54	1,53	1,52	1,56	1,39

Dari analisis diatas diperoleh hasil kadar protein kasar pada ASI segar (hari ke-0) dan ASI yang disimpan di dalam lemari es selama tujuh hari dan telah dilakukan replikasi 3 kali. Terlihat bahwa kadar protein kasar tertinggi diperoleh angka 1,70% pada hari ke-0 yang merupakan ASI segar. Dan kadar protein kasar terendah diperoleh angka 1,39 % pada hari ke-7 yaitu ASI yang telah disimpan di dalam lemari es.

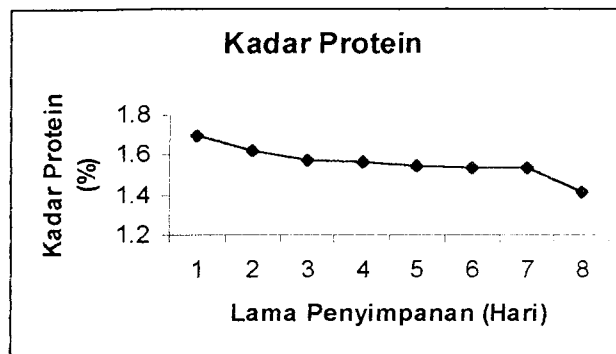
Setelah itu kita cari kadar rata-rata dari masing-masing sampel yaitu ASI segar dengan ASI yang disimpan didalam lemari es $\bar{x} \pm SD$ Perhitungan kadar protein rata-rata dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan hasil perhitungan kadar protein rata-rata antara ASI segar dengan ASI yang disimpan di lemari es .

Waktu penyimpanan (hari)	Kadar rata-rata (%) \pm SD
0	1,69 \pm 0,01
1	1,61 \pm 0,04
2	1,57 \pm 0,02
3	1,56 \pm 0,03
4	1,54 \pm 0,01
5	1,54 \pm 0,02
6	1,53 \pm 0,02
7	1,42 \pm 0,02

Dari analisis diatas, hasil perhitungan kadar protein sebenarnya pada ASI segar dengan ASI yang disimpan di dalam lemari es terdapat kadar protein terbesar yaitu 1,69 \pm 0,01 pada ASI segar dan kadar protein terendah adalah ASI pada penyimpanan hari ke-7 yaitu sebesar 1,42 \pm 0,02

Hasil perhitungan kadar protein pada ASI segar dengan ASI yang disimpan di dalam lemari es ini dapat digambarkan dengan grafik hubungan antara waktu penyimpanan dengan kadar protein dalam persen.



Gambar 2. Hubungan Kadar protein VS Hari

Dari hasil kadar protein yang diperoleh pada gambar 2 diatas, dapat dikatakan bahwa dengan adanya penyimpanan di dalam lemari es maka dapat memperkecil kandungan protein yang terdapat di dalam ASI. Hal ini dikarenakan ASI sudah kontak dengan udara luar sehingga kemungkinan terdapat partikel-partikel asing yang dapat berpengaruh terhadap penurunan kadar protein dan mempengaruhi kuantitas maupun kualitas ASI yang akan diberikan pada seorang bayi.

Temperatur dalam batas-batas tertentu juga dapat mempengaruhi kelarutan protein. Hal ini juga didukung pendapat (Khomsan, 2004) yang mengatakan bahwa pengaruh penyimpanan di dalam lemari es pada suhu 4°C dapat mengakibatkan susut gizi kira-kira sebanyak 10 %. Sehingga penyimpanan ASI yang terus menerus dari hari ke hari merupakan salah satu faktor penyebab penurunan dan rusaknya makanan serta kandungan gizi di dalamnya termasuk protein. Kemungkinan yang lain yang mempengaruhi penurunan kadar protein ASI yang di simpan dalam lemari es adalah terjadinya reaksi internal yang terjadi pada ASI itu sendiri sehingga ASI mengalami denaturasi. Adapun faktor-faktor

Tabel 6. Hasil ANOVA satu jalan perbedaan kadar protein ASI segar dengan ASI yang disimpan dalam lemari es, berdasarkan hari penyimpanan.

Sampel	F	Sig	Tingkat Sig	Kesimpulan
ASI	31,956	,000	0,05	Berbeda bermakna

Analisis Anova

1. Hipotesis.

H₀.: Diterima apabila perbedaan kadar protein ASI segar dengan ASI yang disimpan di dalam lemari es tidak signifikan (Tidak berbeda).

H₁. : Ditolak apabila perbedaan kadar protein ASI segar dengan ASI yang disimpan di dalam lemari es signifikan (Berbeda bermakna).

2. Pengambilan keputusan.

- a. Jika Signifikansi > 0,05 maka H₀ diterima (Tidak berbeda).
- b. Jika Signifikansi < 0,05 maka H₁ ditolak (Berbeda bermakna).

Keputusan :

Pada Anova satu jalan F hitungnya adalah 31, 956 dan F tabelnya 2,423 Maka diambil kesimpulan bahwa F hitung > dari F tabel maka H₁ ditolak. Didapat nilai signifikan masing-masing kadar protein ASI yaitu 0,000. Terlihat bahwa probabilitas ASI < 0,05 maka H₁ ditolak, sehingga pada sampel ASI segar dengan ASI yang disimpan di dalam lemari es memang berbeda bermakna. Output hasil spss anova satu jalan terdapat perbedaan yang nyata, sehingga perlu dilakukan uji statistik t dengan menggunakan taraf kepercayaan 95%. Hasil uji t kadar protein

antara ASI segar dengan ASI yang mengalami penyimpanan dalam lemari es selama tujuh hari dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 7. Hasil uji-t antara ASI segar dengan ASI yang disimpan dalam lemari es berdasar hari penyimpanan.

Sampel	T	Sig	Tingkat Sig	Kesimpulan
ASI segar-ASI hari satu	3,333	0,099	0,05	Berbeda bermakna
ASI segar-ASI hari dua	9,269	0,273	0,05	Berbeda bermakna
ASI segar-ASI hari tiga	6,988	0,213	0,05	Berbeda bermakna
ASI segar-ASI hari empat	12,507	0,125	0,05	Berbeda bermakna
ASI segar-ASI hari lima	10,022	0,583	0,05	Berbeda bermakna
ASI segar-ASI hari enam	9,856	0,354	0,05	Berbeda bermakna
ASI segar- ASI hari tujuh	17,797	0,600	0,05	Berbeda bermakna

Dari hasil uji t dapat dilihat t tabel 1,711 dan t hitung pada ASI segar- ASI hari kesatu 3,333 hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan bermakna tetapi pada hasil signifikan menunjukkan tidak ada perbedaan. Begitu juga dengan perbedaan pada hari berikutnya sampai penyimpanan hari ke tujuh yang masing-masing t hitungnya adalah ASI segar-ASI hari kedua 9,269. ASI segar-ASI hari ketiga 6,988. ASI segar-ASI hari keempat 12,507. ASI segar-ASI hari kelima 10,022. ASI segar-ASI hari keenam 9,856. ASI segar-ASI hari ketujuh 17,797. Yang menunjukkan ada perbedaan bermakna. Tetapi dari probabilitas masing-masing sampel menunjukkan $> 0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan yang tidak signifikan. Hasil uji t untuk dua sampel bebas (Independent t-test) menunjukkan

bahwa perbedaan kandungan protein antara ASI segar dengan ASI yang disimpan dalam lemari es HI ditolak menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan beberapa analisis di atas, maka dapat dikatakan bahwa kandungan protein pada ASI segar adalah lebih tinggi dibandingkan dengan ASI yang disimpan di dalam lemari es. Jadi bagaimanapun juga makanan yang segar baik itu nabati maupun hewani, termasuk juga ASI tetap lebih baik nilai gizinya dari pada jika telah mengalami penyimpanan. Sehingga penyimpanan sebaiknya dilakukan bila diperlukan saja atau pada keadaan tertentu.

Jadi dapat dikatakan bahwa semakin lama ASI disimpan di dalam lemari es, maka akan semakin mempengaruhi pengurangan kadar jumlah proteinnya. Sehingga jumlah kandungan protein yang akan diterima bayi untuk pemenuhan gizinya juga akan berkurang. Jadi sebaiknya ASI diberikan secara langsung atau segar kepada bayi supaya bayi dapat menerima asupan makanan dengan gizi yang tinggi terutama protein.

Kecukupan akan protein yang dianjurkan untuk seseorang umumnya berbeda-beda, ini tergantung pada berat badan, umur, jenis kelamin serta banyaknya jaringan tubuh yang masih aktif, contohnya otot-otot dan kelenjar, jadi makin besar dan berat seseorang maka semakin banyak jaringan aktifnya sehingga makin banyak pula protein yang dibutuhkan untuk mempertahankan dan memelihara jaringan tersebut.

Bila bayi mengalami kekurangan konsumsi protein maka akan dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan badan si bayi tersebut. Salah satu

contohnya adalah kwashiorkor merupakan istilah yang digunakan untuk bayi dan anak kecil yang mengalami kekurangan konsumsi protein sangat parah. Selain itu, kekurangan protein juga dapat menyebabkan kekurangan kalori protein (KKP), dan penyakit busung lapar atau *hunger oedem* (HO). Namun jika seseorang kelebihan protein juga tidak baik karena dapat mengganggu metabolisme protein yang ada pada hati dan ginjal juga terganggu tugasnya karena bertugas membuang hasil metabolisme protein yang tidak terpakai.

Penyimpanan ASI di dalam lemari es tetap dapat dilakukan, karena ASI perah yang disimpan dalam lemari es saat ini merupakan solusi terbaik bagi ibu-ibu yang bekerja di kantor. Sehingga mereka tetap dapat memberikan hak bayi berupa ASI eksklusif sehingga bayi tetap dapat tumbuh sehat dan perkembangan otaknya pun tetap dapat maksimal agar kelak dapat menjadi generasi penerus bangsa yang berkualitas. Tetapi yang perlu diingat bahwa dengan adanya penyimpanan di dalam lemari es akan mempengaruhi pengurangan kandungan nilai gizinya termasuk protein di dalamnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Dari hasil uji organoleptis dapat dikatakan bahwa ASI mulai mengalami perubahan adalah pada penyimpanan hari ke-4. Yaitu perubahan pada bau yang semakin amis tidak enak dan bentuk fisiknya terbentuk dua larutan.
2. Kadar protein dari ASI segar adalah $1,69 \pm 0,01$ %
3. Kadar protein rata-rata ASI yang disimpan di dalam lemari es selama 7 hari dalam persen (%) b/v berturut-turut adalah : $1,61 \pm 0,04$ (ASI hari ke-1); $1,57 \pm 0,02$ (ASI hari ke-2); $1,56 \pm 0,03$ (ASI hari ke-3); $1,54 \pm 0,01$ (ASI hari ke-4); $1,54 \pm 0,02$ (ASI hari ke-5); $1,53 \pm 0,02$ (ASI hari ke-6); $1,42 \pm 0,02$ (ASI hari ke-7).
4. Setelah dianalisis dengan uji statistik ANOVA satu jalan dan dilanjutkan dengan uji T maka kadar protein pada ASI segar dengan ASI yang disimpan di dalam lemari es hasilnya berbeda bermakna.

B.Saran

Saran Untuk masyarakat dan penelitian selanjutnya adalah:

1. Perlu dilakukan uji kestabilan lain tentang perubahan kandungan zat yang terdapat di dalam ASI baik segar maupun ASI yang telah melalui penyimpanan di dalam lemari es dengan menggunakan metode yang lain.
2. Penyimpanan Air Susu Ibu (ASI) sebaiknya tidak lebih dari satu minggu karena dari pemeriksaan organoleptis kemungkinan ASI telah mengalami reaksi internal yang membuat ASI tidak layak di konsumsi lagi. Kemudian dari perhitungan kadar proteinnya ASI juga telah mengalami penurunan kadar protein sehingga berkurang pula nilai gizinya.
3. Pemberian ASI sebaiknya diberikan secara langsung (segar) kepada bayi. Meskipun demikian ASI tetap boleh disimpan di dalam lemari es jika ibu harus bekerja di kantor. Tetapi dengan adanya penyimpanan di dalam lemari es ini maka akan mempengaruhi penurunan kandungan proteinnya.

Daftar Pustaka

- Anonim. 1984. *Pedoman Pengawasan Kualitas Makanan*. Roma: Badan Organisasi Pertanian dan Pangan Sedunia. Hal: 101-102.
- Anonim. 1996, Vol II. *Official Methods Of Analysis Of Association Of Official Analytical Chemists*. Sixteen Ed. Franklin Station. Washington DC. Hal:10-12
- Anonim, 2001, *Keunggulan ASI dan Manfaat menyusui*. Buku Panduan Manajemen Laktasi: Dit. Gizi Masyarakat-Depkes RI. <http://www.Google.com/> (diakses 27 Desember 2003)
- Anonim, 2002. Panduan Tumbuh Kembang Balita. *ASI Bikin Cerdas, Kesehatan dan Gizi Ibu Menyusui*. Cetakkan pertama. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Hal 4-14, 77-80.
- Anwar A.S, 2002 *Hak Asasi Bayi dan Pekan ASI Sedunia*. Harian Suara Merdeka, Jakarta. <http://www.Google.com/> (diakses 25 September 2003)
- Buckle, K.A. R.A, Edward. G.H, Fleet. And Mwootton. 1987. *Ilmu Pangan*. Diterjemahkan oleh Hari Purnomo Adiono. Jakarta : UI Pres. Hal: 141-142, 150-154.
- deMan. 1989. *Kimia Makanan*. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawihata (1998). Edisi ke 2. Bandung : Institut Teknologi Bandung. Hal: 103-115, 136-142.
- Gaman, P.M. Sherrington. 1981. *Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Diterjemahkan oleh Murdjiati Gardjito dkk (1994). Edisi ke 2. Yogyakarta Universitas Gajah Mada.
- Khomsan A., 2004. *Jumlah susut gizi pada makanan*, <http://www.Google.com/> (diakses 4 maret 2004)
- Nielsen S. Suzanne, 1970. *Food Analysis*. Second edition. New York, London. West Lafayette, Indiana Kluwer Academic Publisher. Hal 239-242.
- Nazar, S. 2001. *Hati-Hati Kelebihan Kandungan AA DHA*, Satunet. <http://www.Google.com/> (diakses 25 September 2003)
- Roesli, U. 2003. *ASI Adalah Makanan Terbaik*, <http://www.Google.com/> (Diakses 25 September 2003)

- Sediaoetomo, Achmad, Djaeni. 1993. *Ilmu Gizi*. Jilid II. Jakarta : Dian Rakyat. Hal: 136-141.
- Slamet Sudarmaji, Bambang Haryono, Bambang Suhardi. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty. Hal: 119-145.
- Slamet Sudarmaji, Bambang Haryono, Bambang Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty. Hal: 67-69.
- Widodo, P.D, 2001. *Hati-Hati Kelebihan kandungan AA DHA*, Satunet. <http://www.Google.com/> (diakses 25 September 2003)
- Winarno, F.G. 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. Hal: 300-301.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta :Gramedia Pustaka Utama. Hal: 51-83.
- Winton, a.l. and K.B. Winton, 1947. *The analysis of foods*. New York. John Wiley & Sons, Inc. (Sudarmaji, S, Haryono, B., Suhardi, 1996, *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Edisi II, 64, 119-145; Liberty, Jogjakarta).

Lampiran 1



Hasil perhitungan N NaOH

$$N \text{ NaOH} = \frac{\text{Berat } KHC_8H_4O_4 (\text{mg})}{Bm KHC_8H_4O_4 \times Vol \text{ NaOH titran (mL)}}$$

$$N \text{ NaOH} = \frac{400}{204 \times 19,4 (\text{mL})} = 0,1010 \text{ N}$$

Hasil perhitungan N total dan kadar protein kasar

Kadar N total (%)

$$b/b = \frac{\text{Vol NaOH (Blangko - sampel) (mL)}}{\text{beratsampel (mL)} \times 1000} \times N \cdot \text{NaOH} \times 14,008 \times 100\%$$

Kadar protein kasar (%) b/b = 6,25% x kadar N total (%) b/b

ASI segar

$$\begin{aligned} \text{I. Vol 5,5 mL kadar N} &= \frac{(24,8 - 5,5)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,2730 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar protein kasar} &= 6,25 \% \times 0,2730\% \\ &= 1,7062 \% \end{aligned}$$

$$\text{II. Vol 5,5 mL kadar N} = 0,2730 \%$$

$$\text{Kadar protein kasar} = 1,7062 \%$$

$$\begin{aligned} \text{III. Vol 5,8 mL kadar N} &= \frac{(24,8 - 5,8)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,2688 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar protein kasar} &= 6,25 \% \times 0,2688\% \\ &= 1,6800 \% \end{aligned}$$

ASI hari ke 1

$$\begin{aligned} \text{I. Vol 6,2 mL kadar N} &= \frac{(24,8 - 6,2)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,2631\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar protein kasar} &= 6,25\% \times 0,2631\% \\ &= 1,6443\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{II. Vol 6,3 mL kadar N} &= \frac{(24,8 - 6,3)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,2617\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar protein kasar} &= 6,25\% \times 0,2617\% \\ &= 1,6356\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{III. Vol 7 mL kadar N} &= \frac{(24,8 - 7)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,2518\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar protein kasar} &= 6,25\% \times 0,2518\% \\ &= 1,5737\% \end{aligned}$$

ASI hari ke 2

$$\begin{aligned} \text{I. Vol 7,1 mL kadar N} &= \frac{(24,8 - 7,1)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,2504\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar protein kasar} &= 6,25\% \times 0,2504\% \\ &= 1,5650\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{II. Vol 6,8 mL kadar N} &= \frac{(24,8 - 6,8)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,2546\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar protein kasar} &= 6,25\% \times 0,2546\% \\ &= 1,5912\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{III. Vol 7,2 mL kadar N} &= \frac{(24,8 - 7,2)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,2490\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar protein kasar} &= 6,25\% \times 0,2490\% \\ &= 1,5562\% \end{aligned}$$

ASI hari ke 3

$$\text{I. Vol 6,7 mL kadar N} = \frac{(24,8 - 6,7)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ = 0,2560 \%$$

$$\text{Kadar protein kasar} = 6,25 \% \times 0,2560\% \\ = 1,6000 \%$$

$$\text{II. Vol 7,2 mL kadar N} = \frac{(24,8 - 7,2)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ = 0,2490 \%$$

$$\text{Kadar protein kasar} = 6,25 \% \times 0,2490\% \\ = 1,5562 \%$$

$$\text{III. Vol 7,3 mL kadar N} = \frac{(24,8 - 7,3)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ = 0,2475 \%$$

$$\text{Kadar protein kasar} = 6,25 \% \times 0,24\% \\ = 1,5468 \%$$

ASI hari ke 4

$$\text{I. Vol 7,1 mL kadar N} = \frac{(24,8 - 7,1)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ = 0,2504 \%$$

$$\text{Kadar protein kasar} = 6,25 \% \times 0,2504\% \\ = 1,5650 \%$$

$$\text{II. Vol 7,3 mL kadar N} = \frac{(24,8 - 7,3)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ = 0,2475 \%$$

$$\text{Kadar protein kasar} = 6,25 \% \times 0,2475\% \\ = 1,5468 \%$$

$$\text{III. Vol 7,4 mL kadar N} = \frac{(24,8 - 7,4)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\%$$

$$= 0,2461 \%$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar protein kasar} &= 6,25 \% \times 0,2461\% \\ &= 1,5381 \%\end{aligned}$$

ASI hari ke 5

$$\begin{aligned}\text{I. Vol 7,1 mL kadar N} &= \frac{(24,8 - 7,1)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,2504 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar protein kasar} &= 6,25 \% \times 0,2504\% \\ &= 1,5650 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{II. Vol 7,4 mL kadar N} &= \frac{(24,8 - 7,4)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,2461 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar protein kasar} &= 6,25 \% \times 0,2461\% \\ &= 1,5381 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{III. Vol 7,6 mL kadar N} &= \frac{(24,8 - 7,6)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,2433 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar protein kasar} &= 6,25 \% \times 0,2433\% \\ &= 1,5206\%\end{aligned}$$

ASI hari ke 6

$$\begin{aligned}\text{I. Vol 7,5 mL kadar N} &= \frac{(24,8 - 7,5)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,2447 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar protein kasar} &= 6,25 \% \times 0,2447\% \\ &= 1,5293 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{II. Vol 7,6 mL kadar N} &= \frac{(24,8 - 7,6)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\% \\ &= 0,2433 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar protein kasar} &= 6,25 \% \times 0,2433\% \\ &= 1,5206 \%\end{aligned}$$

$$\text{III. Vol 7,1 mL kadar N} = \frac{(24,8 - 7,1)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\%$$

$$= 0,2504 \%$$

$$\text{Kadar protein kasar} = 6,25 \% \times 0,2504\%$$

$$= 1,5650 \%$$

ASI hari ke 7

$$\text{I. Vol 8,7 mL kadar N} = \frac{(24,8 - 8,7)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\%$$

$$= 0,2277 \%$$

$$\text{Kadar protein kasar} = 6,25 \% \times 0,2277\%$$

$$= 1,4231 \%$$

$$\text{II. Vol 8,5 mL kadar N} = \frac{(24,8 - 8,5)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\%$$

$$= 0,2306 \%$$

$$\text{Kadar protein kasar} = 6,25 \% \times 0,2306\%$$

$$= 1,4412 \%$$

$$\text{III. Vol 9 mL kadar N} = \frac{(24,8 - 9)}{10 \times 1000} \times 0,1010 \times 14,008 \times 100\%$$

$$= 0,2235 \%$$

$$\text{Kadar protein kasar} = 6,25 \% \times 0,2235\%$$

$$= 1,3968 \%$$

Lampiran 3

Hasil Perhitungan Prosentase Penurunan Kadar Protein

Waktu Penyimpanan (Hari)	Prosentase Penurunan (%)
Penyimpanan hari ke-1	4,73
Penyimpanan hari ke-2	7,10
Penyimpanan hari ke-3	7,69
Penyimpanan hari ke-4	8,87
Penyimpanan hari ke-5	8,87
Penyimpanan hari ke-6	9,46
Penyimpanan hari ke-7	15,97

Contoh perhitungan:

ASI segar-ASI penyimpanan hari n

ASI hari ke-1

$$1,69 - 1,61 = 0,08$$

$$\frac{0,08}{1,69} \times 100\% = 4,73\%$$

ASI hari ke-7

$$1,69 - 1,42 = 0,27$$

$$\frac{0,27}{1,69} \times 100\% = 15,97$$

LAMPIRAN 4

Oneway

Descriptives

KADAR

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
harike0	3	1.6975	.01513	.00873	1.6599	1.7350	1.68	1.71
harike1	3	1.6179	.03850	.02223	1.5222	1.7135	1.57	1.64
harike2	3	1.5708	.01821	.01051	1.5256	1.6160	1.56	1.59
harike3	3	1.5677	.02839	.01639	1.4971	1.6382	1.55	1.60
harike4	3	1.5500	.01373	.00793	1.5159	1.5841	1.54	1.57
harike5	3	1.5412	.02237	.01291	1.4857	1.5968	1.52	1.57
harike6	3	1.5383	.02353	.01358	1.4799	1.5967	1.52	1.57
harike7	3	1.4204	.02233	.01289	1.3649	1.4758	1.40	1.44
Total	24	1.5630	.07732	.01578	1.5303	1.5956	1.40	1.71

Test of Homogeneity of Variances

KADAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.246	7	16	.336

ANOVA

KADAR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.128	7	.018	31.956	.000
Within Groups	.009	16	.001		
Total	.137	23			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR
Tukey HSD

(I) HARI	(J) HARI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
harike0	harike1	.0796*	.01956	.016	.0119	.1473
	harike2	.1267*	.01956	.000	.0590	.1944
	harike3	.1298*	.01956	.000	.0621	.1975
	harike4	.1475*	.01956	.000	.0798	.2152
	harike5	.1562*	.01956	.000	.0885	.2239
	harike6	.1592*	.01956	.000	.0915	.2269
	harike7	.2771*	.01956	.000	.2094	.3448
harike1	harike0	-.0796*	.01956	.016	-.1473	-.0119
	harike2	.0471	.01956	.301	-.0206	.1148
	harike3	.0502	.01956	.237	-.0175	.1179
	harike4	.0679*	.01956	.049	.0002	.1356
	harike5	.0766*	.01956	.021	.0089	.1443
	harike6	.0796*	.01956	.016	.0119	.1473
	harike7	.1975*	.01956	.000	.1298	.2652
harike2	harike0	-.1267*	.01956	.000	-.1944	-.0590
	harike1	-.0471	.01956	.301	-.1148	.0206
	harike3	.0031	.01956	1.000	-.0646	.0708
	harike4	.0208	.01956	.955	-.0469	.0885
	harike5	.0296	.01956	.791	-.0381	.0973
	harike6	.0325	.01956	.709	-.0352	.1002
	harike7	.1504*	.01956	.000	.0827	.2181
harike3	harike0	-.1298*	.01956	.000	-.1975	-.0621
	harike1	-.0502	.01956	.237	-.1179	.0175
	harike2	-.0031	.01956	1.000	-.0708	.0646
	harike4	.0177	.01956	.981	-.0500	.0854
	harike5	.0264	.01956	.866	-.0413	.0941
	harike6	.0294	.01956	.796	-.0383	.0971
	harike7	.1473*	.01956	.000	.0796	.2150
harike4	harike0	-.1475*	.01956	.000	-.2152	-.0796
	harike1	-.0679*	.01956	.049	-.1356	-.0002
	harike2	-.0208	.01956	.955	-.0885	.0469
	harike3	-.0177	.01956	.981	-.0854	.0500
	harike5	.0087	.01956	1.000	-.0590	.0764
	harike6	.0117	.01956	.998	-.0560	.0794
	harike7	.1296*	.01956	.000	.0619	.1973
harike5	harike0	-.1562*	.01956	.000	-.2239	-.0885
	harike1	-.0766*	.01956	.021	-.1443	-.0089
	harike2	-.0296	.01956	.791	-.0973	.0381
	harike3	-.0264	.01956	.866	-.0941	.0413
	harike4	-.0087	.01956	1.000	-.0764	.0590
	harike6	.0029	.01956	1.000	-.0648	.0706
	harike7	.1209*	.01956	.000	.0532	.1886
harike6	harike0	-.1592*	.01956	.000	-.2269	-.0915
	harike1	-.0796*	.01956	.016	-.1473	-.0119
	harike2	-.0325	.01956	.709	-.1002	.0352
	harike3	-.0294	.01956	.796	-.0971	.0383
	harike4	-.0117	.01956	.998	-.0794	.0560
	harike5	-.0029	.01956	1.000	-.0706	.0648
	harike7	.1179*	.01956	.000	.0502	.1856
harike7	harike0	-.2771*	.01956	.000	-.3448	-.2094
	harike1	-.1975*	.01956	.000	-.2652	-.1298
	harike2	-.1504*	.01956	.000	-.2181	-.0827
	harike3	-.1473*	.01956	.000	-.2150	-.0796
	harike4	-.1296*	.01956	.000	-.1973	-.0619
	harike5	-.1209*	.01956	.000	-.1886	-.0532
	harike6	-.1179*	.01956	.000	-.1856	-.0502

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

Homogeneous Subsets

KADAR

Tukey HSD^a

HARI	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
harike7	3	1.4204			
harike6	3		1.5383		
harike5	3		1.5412		
harike4	3		1.5500		
harike3	3		1.5677	1.5677	
harike2	3		1.5708	1.5708	
harike1	3			1.6179	
harike0	3				1.6975
Sig.		1.000	.709	.237	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

INDEPENDENT SAMPLE T TEST

T-Test

Group Statistics

HARI	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KADAR harike0	3	1.6975	.01513	.00873
harike1	3	1.6179	.03850	.02223

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variance		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
KADAR Equal variance assumed	4.594	.099	3.333	4	.029	.0796	.02388	.01330	.14590
Equal variance not assumed			3.333	2.603	.055	.0796	.02388	-.00339	.16259

T-Test

Group Statistics

HARI	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KADAR harike0	3	1.6975	.01513	.00873
harike2	3	1.5708	.01821	.01051

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variance		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
KADAR Equal variance assumed	.144	.723	9.269	4	.001	.1267	.01367	.08872	.16461
Equal variance not assumed			9.269	3.870	.001	.1267	.01367	.08822	.16512

T-Test

Group Statistics

HARI	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KADAR harike0	3	1.6975	.01513	.00873
harike3	3	1.5677	.02839	.01639

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variance		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
KADAR Equal variance assumed	2.189	.153	6.988	4	.002	.1298	.01857	.07823	.18137
Equal variance not assumed			6.988	3.051	.006	.1298	.01857	.07124	.18836

T-Test

Group Statistics

HARI	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KADAR harike0	3	1.6975	.01513	.00873
harike4	3	1.5500	.01373	.00793

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variance		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	g. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
KADA Equal variance assumed	.125	.742	12.507	4	.000	.1475	.01179	.11476	.18024
Equal variance not assumed			12.507	3.963	.000	.1475	.01179	.11464	.18036

T-Test

Group Statistics

HARI	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KADAR harike0	3	1.6975	.01513	.00873
harike5	3	1.5412	.02237	.01291

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variance		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	g. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
KADA Equal variance assumed	.355	.583	10.022	4	.001	.1562	.01559	.11295	.19951
Equal variance not assumed			10.022	3.513	.001	.1562	.01559	.11048	.20199



T-Test

Group Statistics

HARI	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KADAR harike0	3	1.6975	.01513	.00873
harike6	3	1.5383	.02353	.01358

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variance		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
KADAR Equal variance assumed	1.096	.354	9.856	4	.001	.1592	.01615	.11433	.20400
Equal variance not assumed			9.856	3.412	.001	.1592	.01615	.11111	.20722

T-Test

Group Statistics

HARI	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
KADAR harike0	3	1.6975	.01513	.00873
harike7	3	1.4204	.02233	.01289

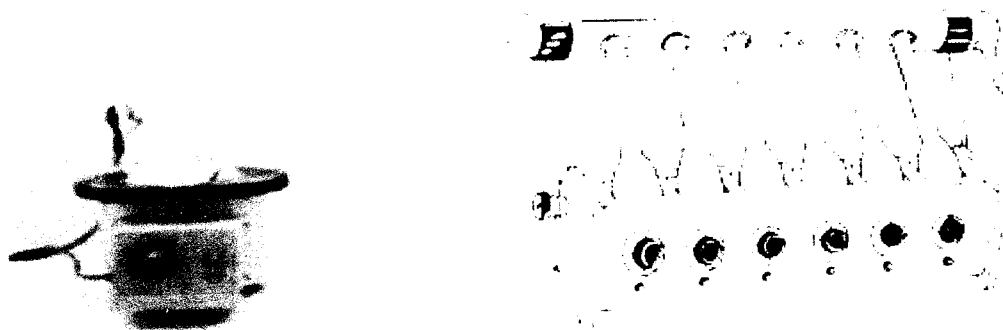
Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variance		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
KADAR Equal variance assumed	.323	.600	17.797	4	.000	.2771	.01557	.23387	.32033
Equal variance not assumed			17.797	3.517	.000	.2771	.01557	.23142	.32278

Lampiran 5

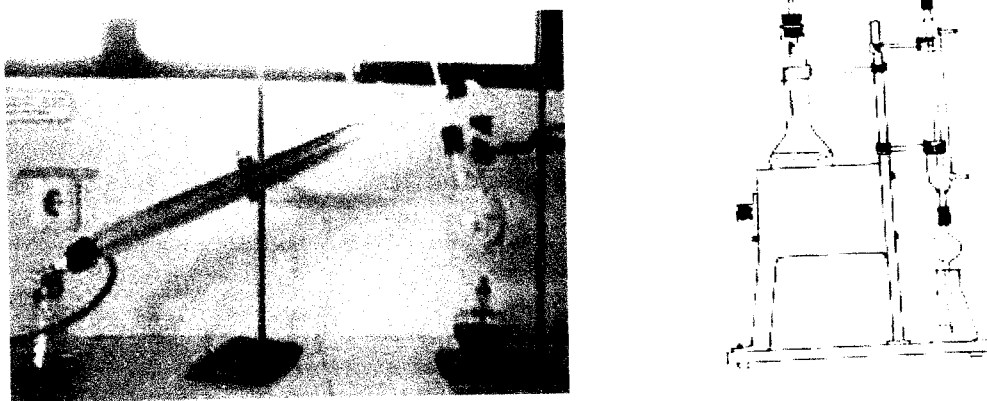
Gambar-gambar alat pada proses tahapan metode Kjeldahl

Tahap destruksi



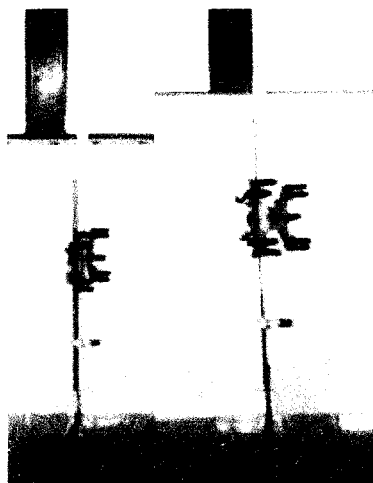
Gambar 1 : Proses destruksi pada labu Kjeldahl

Tahap Destilasi

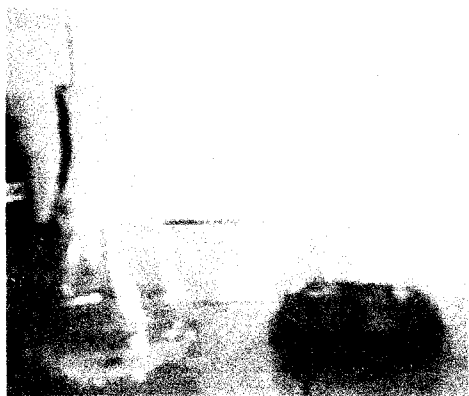


Gambar 2 : Proses Destilasi pada labu Kjeldahl

Tahap Titrasi



Gambar 3 : Proses titrasi dan terjadi perubahan warna



Gambar 4 : Terjadi perubahan warna dari merah muda berubah menjadi kuning