

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep ASI

2.1.1 Definisi

Air Susu Ibu (ASI) adalah suatu emulsi lemak dalam larutan protein, laktosa dan garam-garam organik yang disekresi oleh kelenjar payudara yang terdapat dalam alveoli dan duktus laktiferus dari kelenjar payudara, sebagai makanan utama bayi (Soetjningsih, 2013).

Air Susu Ibu (ASI) merupakan nutrisi alamiah terbaik bagi bayi karena mengandung kebutuhan energi dan zat yang dibutuhkan selama enam bulan pertama kehidupan bayi (Wulanda, 2011).

2.1.2 Stadium Laktasi

Komposisi ASI dapat dibedakan menurut stadium laktasi. Yaitu sesuai dengan tahapannya mulai dari kolosrum, air susu masa peralihan, serta air susu matur.

a. Kolostrum

Merupakan cairan yang pertama kali disekresi oleh kelenjar payudara, mengandung *tissue debris* dan *residual material* yang terdapat dalam alveoli dan duktus dari kelenjar payudara sebelum dan setelah masa puerperium. Disekresi oleh kelenjar payudara dari hari pertama sampai hari ketiga atau keempat. Komposisi dari kolostrum ini dari hari ke hari selalu berubah. Lebih banyak mengandung protein dibandingkan

dengan ASI yang matur, tetapi berlainan dengan ASI matur pada kolostrum protein yang utama adalah globulin (gamma globulin). Lebih banyak mengandung antibodi dibandingkan dengan ASI yang matur, dapat memberikan perlindungan bagi bayi sampai usia 6 bulan. Volume berkisar 150-300 ml/24 jam.

b. Air susu masa peralihan

Merupakan ASI peralihan dari kolostrum sampai menjadi ASI yang matur. Disekresi dari hari ke 4 sampai hari ke-10 dari masa laktasi, tetapi ada pula pendapat yang mengatakan ASI matur baru terjadi pada minggu ketiga sampai minggu kelima. Kadar protein makin merendah sedangkan kadar karbohidrat dan lemak mungkin tinggi. Volume juga akan semakin meningkat.

c. Air susu matur

Merupakan ASI yang disekresi pada hari ke-10 dan seterusnya, komposisi relatif konstan (ada pula yang menyatakan bahwa komposisi ASI relatif konstan baru mulai minggu ke-3 sampai minggu ke-5). Berwarna putih kekuning-kuningan yang diakibatkan warna dari garam Ca-caseinat, riboflavin dan karoten yang terdapat di dalamnya. Pada ibu yang sehat di mana produksi ASI cukup, ASI ini merupakan makanan satu-satunya yang paling baik dan cukup untuk bayi sampai umur 6 bulan (Soetjiningsih, 2013).

2.1.3 Komposisi ASI

Menurut Nugroho (2011) Semua fenomena fisiologi dan biokimia yang mempengaruhi komposisi plasma dapat juga mempengaruhi komposisi ASI. Komposisi ASI dapat dimodifikasi oleh hormon yang mempengaruhi sintesis dalam kelenjar susu. Salah satu hormon yang berperan dalam sintesis susu adalah hormon prolaktin. Efek prolaktin pada organ *glandula mammae* yaitu sintesis DNA, proliferasi sel, sintesis protein susu, sintesis FFA, serta Sintesis laktosa.

a. Protein

Protein adalah nutrien penentu pertumbuhan dan perkembangan. Neonatus manusia memiliki laju pertumbuhan yang sangat lambat dibandingkan dengan spesies lainnya sehingga susu manusia memiliki konsentrasi protein yang rendah (0,7 – 0,9 g protein/100 ml dibandingkan dengan 3,5 g/100 ml pada susu sapi). Kelebihan asupan protein dapat menimbulkan beban zat terlarut yang berlebihan terhadap ginjal imatur yang menyebabkan gangguan keseimbangan asam-basa dan asidosis metabolik (Jane & Melvyn, 2007).

Protein dalam susu adalah kasein dan *whey*. Kadar protein ASI sebesar 0,99% dan sebesar 60% diantaranya adalah whey yang lebih mudah dicerna dibandingkan kasein (protein utama susu sapi). Selain mudah dicerna, dalam ASI terdapat dua macam asam amino yang tidak terdapat dalam susu sapi yaitu sistin dan taurin. Sistin diperlukan untuk pertumbuhan somatik sedangkan taurin untuk pertumbuhan otak (Astutik,

2014)

Apabila terpajan pada lingkungan yang relatif asam di lambung neonatus, protein susu akan terpisah menjadi kasein, protein yang memicu pembentukan dadih (curd), dan *whey*, yaitu protein yang masih tetap larut. Hal ini berarti bahwa terjadi aliran nutrien yang kontin, mula-mula sebagai laktosa yang larut dan protein whey, kemudian dalam bentuk dadih yang telah tercerna. Protein whey mencakup laktaalbumin, loktoferin dan IgA sekretorik. Zat ini mudah dicerna oleh susu neonatus manusia yang kadar tripsin dan pepsinnya rendah. Isi susu yang didominasi whey mengurangi resiko pembentukan laktobezoar (bola-bola dadih susu yang menyebabkan obstruksi) di lambung (schreiner et al dalam Jane & Melvyn 2007)

b. Karbohidrat

Karbohidrat utama yang terdapat dalam ASI adalah laktosa. Kadar laktosa yang tinggi ini sangat menguntungkan karena laktosa ini oleh fermentasi akan diubak menjadi asam laktat. Adanya asam laktat ini memberikan suasana asam di dalam usus bayi yang memberikan keuntungan:

- 1) Penghambatan pertumbuhan bakteri yang patologis.
- 2) Memacu pertumbuhan mikroorganisme yang memproduksi asam organik dan mensintesis vitamin.
- 3) Memudahkan absorpsi dari mineral misalnya kalsium, fosfor dan magnesium (Soetjiningsih, 2013).

c. Lemak

Merupakan sumber kalori yang utama bagi bayi (Soetjiningsih, 2013). Kandungan lemak total susu memiliki variasi yang cukup banyak, konsentrasi tersebut dipengaruhi oleh makanan ibu, paritas dan musim (Jane & Melvyn, 2007).

Keistimewaan lemak dalam ASI adalah sebagai berikut

- 1) Bentuk emulsi lebih sempurna. Hal ini disebabkan ASI mengandung enzim lipase yang memecah trigliserida menjadi digliserida dan kemudian menjadi monogliserida sebelum pencernaan di usus terjadi
- 2) Kadar lemak tak jenuh dalam ASI yang terpenting adalah sebagai berikut:
 - a) Rasio asam linoleik: oleik yang cukup akan memacu absorpsi lemak dan kalsium, serta adanya garam kalsium dari asam lemak akan memacu perkembangan otak bayi dan mencegah terjadinya hipokalsemia
 - b) Asam lemak rantai panjang (arachidonic dan docadexaenoic) yang berperan dalam perkembangan otak
 - c) Kolesterol yang diperlukan untuk mielinisasi susunan saraf pusat dan diperkirakan juga berfungsi dalam pembentukan enzim untuk metabolisme kolesterol yang akan mengendalikan kadar kolesterol kelak di kemudian hari. (wulanda, 2011)

d. Mineral

ASI mengandung mineral yang lengkap. Walaupun kadarnya relatif

rendah tetapi cukup untuk bayi sampai umur 6 bulan. Garam organik yang terdapat dalam ASI terutama adalah kalsium, kalium dan natrium dari asam klorida dan fosfat. Ca dan P yang merupakan bahan pembentuk tulang kadarnya dalam ASI cukup.

e. Air

Kira-kira 88% dari ASI terdiri dari air. Air ini berguna untuk melarutkan zat-zat yang terdapat di dalamnya. ASI merupakan sumber air yang secara metabolik adalah aman. Air yang relatif tinggi dalam ASI ini akan meredakan rangsangan haus dari bayi.

f. Vitamin

Vitamin dalam ASI dapat dikatakan lengkap, vitamin cukup untuk 6 bulan sehingga tidak perlu ditambah kecuali vitamin K karena bayi baru lahir ususnya belum mampu membentuk vitamin K. Oleh karena itu, perlu tambahan vitamin K pada hari ke-1 dan 7. Vitamin K dapat diberikan peroral. Dalam ASI vitamin A, D dan C ada dalam jumlah cukup, sedangkan golongan vitamin kecuali riboflavin dan patogenik sangat berkurang. Tetapi tidak perlu ditambahkan karena kebutuhan bayi akan dicukupi oleh makanan (menu) yang dikonsumsi oleh ibu menyusui (Sri Hubertin Purwanti, 2004).

g. Kalori

Kalori ASI relatif rendah, hanya 77 kalori/100ml ASI. Sembilan puluh persen berasal dari karbohidrat dan lemak, sedangkan 10% berasal dari

protein.

h. Unsur-unsur lain

Laktokrom, kreatin, kreatinin, urea, xanthin, amonia dan asam sitrat. Subtansi tertentu di dalam plasma darah ibu, dapat juga berada dalam ASI misalnya minyak volatil dari makanan tertentu (bawang merah), juga obat-obatan tertentu seperti sulfonamid, salisilat, morfin dan alkohol, juga elemen-elemen anorganik misalnya Arsenik, Bismut, Ferrum, Iodine, Hydragryrum dan Plumbum. (Soetjiningsih, 2013). Lihat tabel 2.1 komposisi ASI berdasar stadium Laktasi.

Tabel 2.1 komposisi ASI berdasar stadium laktasi

kandungan	kolostrum	transisi	matur
Energi Kkcal	57,0	63,0	65,0
Laktosa(gr/100ml)	6,5	6,7	7,0
Lemak(g/100ml)	2,9	0,6	3,8
Protein(g/100ml)	2,3	1,1	0,9
Mineral(g/100ml)	0,3	0,3	0,2

(Sumber:Nugroho, 2011)

2.1.4 Faktor yang mempengaruhi produksi ASI

a. Faktor Bayi

1) Faktor fisik dan kesehatan bayi

Faktor fisik serta kesehatan bayi yang mempengaruhi produksi ASI adalah kurangnya usia gestasi bayi pada saat bayi dilahirkan, sehingga mempengaruhi refleks hisap bayi (Wight, 2003 dalam ILCA, 2008). Kondisi kesehatan bayi seperti kurangnya kemampuan bayi

untuk bisa menghisap ASI secara efektif, antara lain akibat struktur mulut dan rahang yang kurang baik, bibir sumbing, metabolisme atau pencernaan bayi, sehingga tidak dapat mencerna ASI, juga mempengaruhi produksi ASI, selain itu semakin sering bayi menyusui dapat memperlancar produksi ASI (Biancuzzo, 2010).

2) Tingkah laku bayi

Tingkah laku pada bayi mempengaruhi produksi ASI pada ibu. Bayi yang terpapar obat anestesi dari ibu melalui plasenta akan tertidur. Bayi yang tertidur tidak akan menyusui pada ibunya sehingga tidak terjadi isapan pada payudara yang merangsang hormon prolaktin dan oksitosin untuk menstimulus produksi ASI (Hockenberry, 2009). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Davis di California dijelaskan bahwa frekuensi menyusui dapat mempengaruhi komposisi makronutrien ASI.

b. Faktor Ibu

Faktor ibu yang mempengaruhi produksi ini dibagi menjadi 3 yaitu faktor fisik ibu, faktor psikologis serta sosial budaya.

1) Faktor fisik

Faktor fisik ibu yang mempengaruhi produksi ASI adalah adanya kelainan endokrin ibu, dan jaringan payudara hipoplastik. Faktor lain yang mempengaruhi produksi ASI adalah usia ibu, ibu-ibu yang usianya lebih muda atau kurang dari 35 tahun lebih banyak memproduksi ASI dibandingkan dengan ibu-ibu yang usianya lebih

tua (Biancuzo, 2010).

2) Nutrisi

Produksi ASI juga dipengaruhi oleh nutrisi ibu dan asupan cairan ibu. Ibu yang menyusui membutuhkan 300 – 500 kalori tambahan selama masa menyusui. Asupan yang kurang dari 1500 kalori perhari dapat mempengaruhi produksi ASI. Asupan cairan yang cukup 2000 cc perhari atau \pm 8 gelas perhari dapat menjaga produksi ASI ibu. Faktor nutrisi ibu ini berkaitan dengan status gizi ibu.

Dalam penilaian staus gizi dapat diukur dengan penilaian antropometri maupun dengan penilaian biokimia. Penilaian antropometri yang sering digunakan yaitu Indeks Massa Tubuh (IMT). Keunggulan dalam penilaian antropometri yaitu prosedur prosedurnyayang sederhana, relatif tidak membutuhkan tenaga ahli, serta dapat digunakan untuk mendeteksi riwayat gizi di masa lampau. Sedangkan pemeriksaan biokimia merupakan pemeriksaan laboratorium yang dilakukan melalui pemeriksaan spesimen jaringan tubuh(darah, urin, tinja, hati dan otot) yang diuji secara laboratoris. Salah satu indikator yang dapat digunakan yaitu pemeriksaan kadar hrmoglobin. Pemeriksaan Kadar Hemoglobin digunakan sebagai salah satu penilaian status zat besi sehingga dapat digunakan untuk mendiagnosis terjadinya anemia. (Istiany, 2013)

3) Diit Ibu

Jumlah energi yang dibutuhkan oleh ibu menyusui perhari adalah

2400 kalori. komposisi gizi yang dianjurkan adalah karbohidrat sebanyak 60-70%, protein 12-15%, dan lemak kurang lebih sebesar 10-20%. Lihat tabel 2.2 kebutuhan gizi ibu menyusui.

Tabel 2.2 kebutuhan gizi ibu menyusui

Zat gizi	Wanita dewasa tidak menyusui	Ibu menyusui	
		0-6 bulan	7-12 bulan
Energi(kalori)	2200	+700	+500
Protein (gram)	48	+16	+12
Vitamin A (RE)	500	+350	+300
Vitamin C (mg)	60	+25	+10
Besi	26	+2	+2
Yodium	150	+50	+20
Kalsium	500	+400	+400

(Sumber :widy karya nasional Pangan dan Gizi, dalam Almatsier S, 2003)

2.1.5 Penyimpanan ASI

Suhu dan lama penyimpanan mempengaruhi kadar protein dalam ASI. Dalam penelitian mengenai lama penyimpanan ASI oleh Sari (2015) tentang efek lama penyimpanan ASI terhadap kadar protein dan lemak yang terkandung dalam ASI menunjukkan bahwa terdapat efek lama penyimpanan ASI terhadap kadar protein dan lemak yang terkandung didalam ASI. Dalam penelitian tersebut menyatakan bahwa penyimpanan ASI selama 24 jam dan 48 jam belum terjadi perbedaan yang signifikan namun perbedaan yang signifikan baru terjadi pada penyimpanan ASI selama 72 jam.

Suhu penyimpanan ASI dapat mempengaruhi kadar protein ASI. Pada penelitian yang dilakukan oleh Arifin dkk pada tahun 2009 mengenai pengaruh penyimpanan ASI terhadap kadar laktosa dan protein ibu menyusui didapatkan kesimpulan bahwa ada pengaruh penyimpanan pada almari pendingin (suhu 2-8°C) terhadap penurunan kadar laktosa dan protein dalam ASI. Pengaruh penyimpanan ASI pada almari pendingin lebih baik dibanding suhu ruangan terhadap kadar laktosa dan protein ASI. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya denaturasi protein, relevan dengan teori yang dikemukakan oleh Sudarmadji (2007) bahwa protein sangat mudah mengalami perubahan fisis dan aktivitas biologisnya. Banyak agensia yang menyebabkan perubahan sifat alamiah dari protein seperti panas, asam, basa, solven organik, garam, logam berat, radiasi sinar radio aktif.

Menurut Monika (2014) ASI dapat disimpan di beberapa tempat dengan kriteria sebagai berikut: (1) dalam suhu ruang : tahan 4-6 jam, (2) dalam termos yang diisi es batu : tahan 24 jam, (3) dalam lemari es bagian bawah : tahan 2 x 24 jam, (4) dalam freezer pada lemari es 1 pintu : tahan 2 minggu, (5) dalam freezer pada lemari es 2 pintu : tahan 3 bulan. Meskipun dapat disimpan lama, disarankan agar tidak terlalu lama menyimpan ASI perah karena ASI diproduksi sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan dan perkembangan anak. Ringkasan pedoman penyimpanan susu dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Pedoman Penyimpanan Susu

Lokasi penyimpanan	suhu	Durasi penyimpanan maksimum yang disarankan
Suhu ruangan	16–29°C (60–85°F)	3-4 jam optimal 6-8 jam dapat diterima dalam kondisi sangat bersih
Kulkas	4°C (39°F)	72 jam optimal 5-8 hari dengan kondisi sangat bersih
freezer	<-17°C (0°F)	6 bulan optimal 12 bulan dapat diterima

(Sumber: Liebert, 2010)

2.2 Konsep Anemia

2.2.1 Definisi

Anemia adalah keadaan dimana jumlah sel darah merah atau jumlah hemoglobin dalam sel darah merah berada dibawah normal (Desmawati,2013). Pada ibu menyusui kadar hemoglobin normal adalah $\geq 12,0$ g/dl, hal ini berdasarkan acuan dari WHO pada hemoglobin wanita tidak hamil. Sehingga kadar hemoglobin < 12 g/dl pada ibu menyusui tergolong anemia.

Menurut Handayani (2008) Anemia adalah keadaan dimana masa eritrosit dan atau masa hemoglobin yang beredar tidak memenuhi fungsinya untuk menyediakan oksigen bagi jaringan tubuh. Anemia juga dapat didefinisikan sebagai penurunan kuantitas sel-sel darah merah dalam sirkulasi, abnormalitas kandungan hemoglobin sel darah merah, atau keduanya. Lihat tabel 2.2 Kadar Hemogoin Normal (Corwin, 2009).

Tabel 2.4 Kadar Hemoglobin Normal

kelompok	Umur	Hemoglobin(g/dl)
Anak-Anak	6-59 bulan	$\geq 11,0$
	5-11 tahun	$\geq 11,5$
	12-14 tahun	$\geq 12,0$
Dewasa	Wanita >15 tahun	$\geq 12,0$
	Wanita hamil	$\geq 11,0$
	Lak-laki >15 tahu	$\geq 13,0$

(Sumber: Corwin, 2009)

2.2.2 Jenis Anemia

a. Anemia aplastik

Anemia aplastik terjadi karena tidak berfungsinya sumsum tulang, yang mungkin disebabkan oleh pajanan ke radiasi gama atau bahan industri toksik atau reaksi simpang terhadap obat (Hall, 2009)

b. Megaloblastik

Terjadi karena defisiensi vitamin B₁₂, asam folat, atau faktor intrisik. Ketiadaan bahan-bahan ini menyebabkan reproduksi eritrosit di sumsum tulang belakang melambat. Akibatnya eritrosit tumbuh menjadi sel besar berbentuk aneh yang disebut megaloblas.

c. Anemia hipovolemik

Merupakan anemia yang terjadi setelah perdarahan yang signifikan. Tubuh mampu mengganti plasma dalam satu sampai tiga hari, namun konsentrasi sel darah merah tetap rendah. Setelah perdarahan yang signifikan diperlukan tiga sampai empat minggu sebelum sel darah merah pulih ke normal.

d. Anemia Defisiensi Besi

Anemia defisiensi besi adalah anemia yang terjadi akibat kekurangan zat besi dalam darah, artinya konsentrasi hemoglobin dalam darah berkurang karena terganggunya pembentukan sel-sel darah merah akibat kurangnya kadar zat besi dalam darah. Simpanan zat besi yang sangat rendah lama-kelamaan tidak akan cukup untuk membentuk sel-sel dalam sumsum tulang belakang sehingga kadar hemoglobin terus menurun dibawah batas normal, keadaan inilah yang disebut anemia kekurangan zat besi (desmawati, 2013).

Zat besi merupakan unsur penting bagi manusia . Besi dengan konsentrasi tinggi terdapat dalam sel darah merah, yaitu sebagai bagian dari molekul hemoglobin yang mengangkut oksigen dari paru-paru. Hemoglobin akan mengangkut oksigen ke sel-sel yang membutuhkan untuk metabolisme glukosa, lemak, dan protein menjadi energi (ATP). (Kiswari, 2014)

2.2.3 Patofisiologi Anemia pada Ibu menyusui

Menurut Istiany (2013) Kekurangan gizi pada ibu menyusui menimbulkan gangguan kesehatan pada ibu dan bayinya. Salah satu gangguan yang juga dialami oleh ibu menyusui adalah anemia gizi. Terjadinya anemia defisiensi besi sangat ditentukan oleh kemampuan absorpsi besi, diet yang mengandung besi, kebutuhan besi yang meningkat dan jumlah yang hilang. Pada ibu menyusui kebutuhan besi meningkat yaitu dari 26 mg pada wanita tidak menyusui menjadi 32mg pada ibu menyusui.

Anemia defisiensi besi merupakan hasil akhir keseimbangan negatif Fe yang berlangsung lama. Bila keseimbangan besi ini menetap akan menyebabkan cadangan besi terus berkurang. Terdapat 3 tahap defisiensi besi, yaitu *Iron depletion* Ditandai dengan cadangan besi menurun atau tidak ada tetapi kadar Fe serum dan Hb masih normal. Pada keadaan ini terjadi peningkatan absorpsi besi non heme. Tahapan berikutnya yaitu *Iron deficient erythropoietin/iron limited erythropoiesis*, pada keadaan ini didapatkan suplai besi yang tidak cukup untuk menunjang eritropoiesis. Pada pemeriksaan laboratorium didapat kadar Fe serum dan saturasi transferin menurun sedangkan TIBC dan FEP meningkat. *Iron deficiency anemia* merupakan stadium lanjut dari defisiensi Fe. Keadaan ini ditandai dengan cadangan besi yang menurun atau tidak ada, kadar Fe serum rendah, saturasi transferin rendah, dan kadar Hb yang rendah.

2.2.4 Pengaruh anemia pada ibu menyusui terhadap komposisi ASI

Sel darah merah terdiri dari membran dan hemoglobin. Hemoglobin itu sendiri mengandung globin (terdiri dari empat polipeptida) dan heme (mengandung pigmen merah porfirin sehingga darah arteri yang kaya oksigen menjadi lebih merah dibandingkan darah pada vena yang kurang oksigen)

Anemia merupakan kondisi kadar hemoglobin dalam darah kurang dari kadar normal. Hemoglobin sangat penting dalam pengangkutan oksigen, karena mempunyai kemampuan berikatan dengan oksigen membentuk oksihemoglobin (black 1993 dalam Setiawan 2009). Hemoglobin merupakan penyusun 95% dari berat sel darah merah. Menurut Saryono

(2011) salah satu fungsi darah adalah transport internal yaitu membawa berbagai macam substansi untuk fungsi metabolisme salah satunya nutrisi. Nutrien/zat gizi diabsorpsi dari usus kemudian dibawa ke hati dan jaringan-jaringan lain untuk metabolisme.

Pada ibu menyusui dengan anemia, kadar hemoglobin dalam darah rendah. Kondisi ini menyebabkan kapasitas angkut oksigen juga rendah yang mengakibatkan oksigen yang dikirim ke jaringan pun rendah. Oksigen ikut bertanggungjawab dalam pembentukan ATP yaitu sebagai akseptor elektron terakhir dalam fosforilasi oksidatif. Energi yang dilepaskan oleh fosforilasi oksidatif ini cukup tinggi dibandingkan dengan energi yang dilepaskan oleh fermentasi anaerobik. Glikolisis hanya menghasilkan 2 molekul ATP, sedangkan pada fosforilasi oksidatif 10 molekul NADH dengan 2 molekul suksinat yang dibentuk dari konversi satu molekul glukosa menjadi karbon dioksida dan air, dihasilkan 30 sampai dengan 36 molekul ATP.

ATP berperan sebagai alat angkut energi kimia dalam reaksi katabolisme keberbagai proses reaksi dalam sel yang membutuhkan energi seperti proses biosintesis, proses pengangkutan proses kontraksi otot, serta proses pengaliran listrik dalam sistem syaraf. Sel-sel tidak mendapat oksigen yang cukup maka yang terjadi adalah fermentasi anaerobik yang menghasilkan molekul ATP lebih kecil daripada fosforilasi oksidatif yang membutuhkan oksigen. Dengan minimnya ATP yang dihasilkan tentunya sintesis zat gizi oleh sel-sel akan berbeda dengan sintesis zat gizi oleh sel-sel yang

mendapatkan cukup ATP. Menurut almatsier salah satu cara absorpsi zat gizi yaitu absorpsi pasif, fasilitatif, dan aktif. Dalam Absorpsi pasif, zat gizi dapat diabsorpsi tanpa menggunakan energi. Namun, hanya sebagian kecil zat gizi yang diabsorpsi secara pasif yaitu air dan beberapa mineral. Absorpsi aktif dan fasilitatif memerlukan energi. Sumber energi yang digunakan yaitu *Adenin Trifosfat (ATP)*. Oleh karena itu pada ibu menyusui dengan anemia maka penyerapan atau absorpsi zat-zat gizi tidak maksimal.

Darah merupakan alat transportasi zat-zat gizi. Menurut Butte dalam jurnal *Human Milk Intake measured by Administration of Deuteriumoxide to The Mother* dilihat dari sumber zat gizi dalam ASI maka ada 3 sumber zat gizi dalam ASI yaitu : 1) disintesis dalam sel secretory payudara dari precursor yang ada di plasma; 2) disintesis oleh sel-sel lainnya dalam payudara; 3) ditransfer secara langsung dari plasma ke ASI. Kondisi anemia pada ibu menyusui mengakibatkan transport zat-zat gizi tidak maksimal, serta sintesis oleh sel-sel yang tidak maksimal sehingga pada akhirnya akan berpengaruh terhadap komposisi ASI.

2.3 Konsep Laktasi

2.3.1 Anatomi Payudara

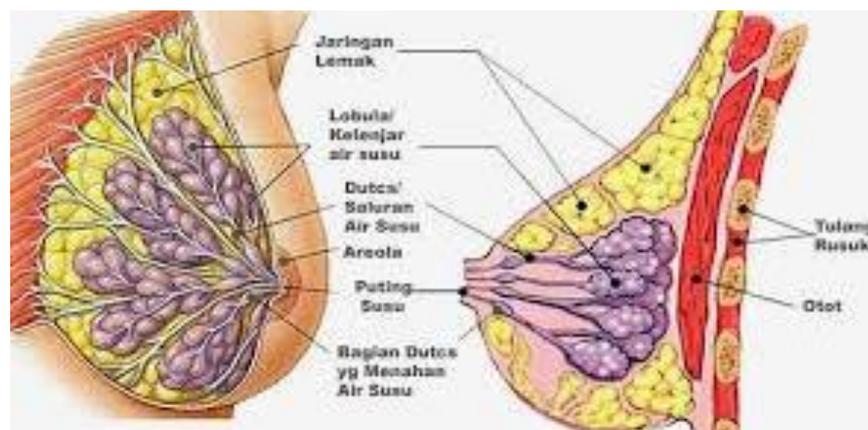
a. Struktur makroskopis

- 1) *Cauda axillaris* adalah jaringan payudara yang meluas ke *axilla*.
- 2) *Aerolla* adalah daerah lingkaran yang terdiri dari kulit yang longgar dan mengalami pigmentasi dan masing-masing payudara bergaris tengah kira-kira 2,5 cm. Areola berwarna merah muda pada wanita

yang berkulit cerah, lebih gelap pada wanita yang berkulit cokelat dan warna tersebut menjadi lebih gelap waktu hamil. di daerah *areola* ini akan didapatkan kelenjar keringat, kelenjar lemak dari montgomery yang membentuk tuberkel dan akan membesar selama kehamilan. Kelenjar lemak ini akan menghasilkan suatu bahan yang dapat melicinkan kalang payudara selama menyusui.

- b. *Papila mammae* terletak setinggi interkosta IV, tetapi berhubung adanya variasi bentuk dan ukuran payudara maka letaknyaupun akan bervariasi pula. *Papila mammae* merupakan suatu tonjolan dengan panjang kira-kira 6 mm, tersusun atas jaringan erektil berpigmen dan merupakan bangunan yang sangat peka. Permukaan *papila mammae* berlubang-lubang berupa *ostium papilare* kecil-kecil yang merupakan muara *ductus lactifer*. *Ductus latifer* ini dilapisi oleh sel epitel (Soetjningsih, 2013).

Struktur Mikroskopis Payudara



Gambar 2.1. Struktur Mikroskopis Payudara

Sumber: <http://www.cara-tips.com>

Payudara tersusun atas jaringan kelenjar tetapi juga mengandung sejumlah jaringan lemak dan ditutupi oleh kulit. Jaringan kelenjar ini dibagi menjadi kira-kira 15-18 lobus yang dipisahkan secara sempurna satu sama lain oleh lembaran-lembaran jaringan fibrosa. Masing-masing lobus terdiri dari 20-40 lobulus, selanjutnya masing-masing lobulus terdiri dari 10-100 alveoli. Setiap lobus merupakan satu unit fungsional yang berisi dan tersusun atas bangun sebagai berikut:

- 1) *Alveoli* yang mengandung sel-sel yang menyekresi air susu. Setiap *alveolus* dilapisi oleh sel-sel yang menyekresi air susu, disebut *acini*, yang mengekstraksi faktor-faktor dari darah yang penting untuk pembentukan air susu. Disekeliling setiap alveolus terdapat sel-sel mioepitel yang kadang disebut sel “keranjang” (*basket cell*) atau sel “laba-laba” (*spider cell*). Apabila sel-sel ini dirangsang oleh oksitosin akan berkontraksi sehingga mengalirkan air susu ke dalam ductus lactifer.
- 2) *Tubulus lactifer* saluran kecil yang berhubungan dengan alveoli
- 3) *Ductus lactifer* adalah saluran sentral yang merupakan muara beberapa *tubulus lactifer*.
- 4) *Ampula* adalah bagian dari duktus laktifer yang melebar, yang merupakan tempat menyimpan air susu. Ampula terletak di bawah areola.
- 5) Lanjutan masing-masing *ductus lactifer*, meluas dari *ampula* sampai muara *papilla mammae*.

- 6) Vaskularisasi (Suplai darah) ke payudara berasal dari *arteria mammaria interna*, *arteria mammaria exsterna* dan *arteria-arteria intercostalis superior*. Drainase vena melalui pembuluh-pembuluh yang sesuai dan akan masuk ke dalam *vena mammaria interna* dan *vena axilaris*.
- 7) Drainase limfatik, terutama ke dalam kelenjar axilaris, dan sebagian akan dialirkan ke dalam *fissura portae hepar* dan kelenjar mediastinum. Pembuluh limfatik dari masing-masing payudara berhubungan satu sama lain.
- 8) Persarafan, Fungsi payudara terutama dikendalikan oleh aktivitas hormon, tetapi kulitnya dipersarafi oleh cabang-cabang nervus thoralis. Juga terdapat sejumlah saraf simpatis, terutama di sekitar areola dan papila mammae (Sylvia Verralls, 2003).

2.3.2 Fisiologi Laktasi

Pengeluaran ASI merupakan suatu interaksi yang sangat kompleks antara rangsangan mekanik, saraf dan bermacam-macam hormon. Menurut Soetjiningsih (2013) pengaturan hormon terhadap pengeluaran ASI dapat dibedakan menjadi 3 bagian yaitu:

a. Pembentukan kelenjar payudara

1) Sebelum pubertas

Duktus primer dan sekunder sudah terbentuk pada masa fetus. Mendekati pubertas terjadi pertumbuhan yang cepat dari sistem duktus terutama di bawah pengaruh hormon estrogen sedangkan

pertumbuhan alveoli oleh hormon progesteron.

2) Masa pubertas

Pada masa ini terjadi pertumbuhan percabangan-percabangan sistem duktus, proliferasi dan kanalisasi dari unit-unit lobuloalveolar yang terletak pada ujung-ujung distal duktulus. Jaringan penyangga stroma mengalami organisasi dan membentuk septum interlobular

3) Masa siklus menstruasi

Bila hormon estrogen dan progesteron meningkat maka akan terjadi edema lobulus, penebalan dari basal membran epitel dan keluarnya bahan dalam alveoli. Secara klinis akan dirasakan payudara berat dan penuh. Setelah menstruasi kedua hormon tersebut akan berkurang yang berperan hanya prolaktin saja, terjadi degenerasi dari sel-sel kelenjar air susu beserta jaringan yang mengalami proliferasi, edema berkurang sehingga besarnya payudara berkurang namun tidak kembali seperti besar sebelumnya.

4) Masa kehamilan

Pada permulaan kehamilan terjadi peningkatan yang jelas dari duktulus yang baru. Hormon-hormon yang ikut membantu mempercepat pertumbuhan adalah prolaktin, laktogen plasenta, hormon paratiroid dan lain-lain.

5) Pada 3 bulan kehamilan

Prolaktin dari adenohipofise mulai merangsang kelenjar air susu untuk menghasilkan air susu yang disebut kolostrum. Pada masa ini

pengeluaran kolostrum masih dihambat oleh estrogen dan progesteron, tetapi jumlah prolaktin meningkat hanya aktifitas dalam pembuatan kolostrum yang ditekan.

6) Pada trimester kedua kehamilan

Laktogen plasenta mulai merangsang untuk pembuatan kolostrum. Keaktifan dari rangsangan hormon-hormon terhadap pengeluaran air susu telah didemonstrasikan kebenarannya bahwa seorang ibu yang melahirkan bayi berumur 4 bulan dimana bayinya meninggal, tetap keluar kolostrum (Soetjiningsih, 2013)

b. Pembentukan air susu

Menurut Lawrence RA (1998 dan 1995) dalam Soetjiningsih (2013) pada seorang ibu yang menyusui dikenal 2 refleks yang masing-masing berperan sebagai pembentukan dan pengeluaran air susu yaitu refleks prolaktin dan refleks "*let down*".

1) Refleks prolaktin

Pengisapan puting payudara oleh bayi menyebabkan dilepaskannya impuls aferen melalui kolumna anterolateral korda spinalis ke batang otak dan hipotalamus. Hipotalamus kemudian mengurangi pelepasan dopamin (yang dahulu disebut sebagai faktor inhibisi prolaktin) ke dalam sirkulasi portal ke kelenjar hipofisis. Hilangnya inhibisi dopamin menyebabkan pelepasan prolaktin dari sel hipofisis anterior. Hormon ini merangsang sel-sel alveoli yang berfungsi untuk membuat air susu. Kadar prolaktin mulai meningkat

dalam 10 menit setelah pengisapan, memuncak sekitar 30 menit setelah stimulasi awal, kemudian secara progresif turun ke kadar basal dalam 3 jam. Penundaan sekresi prolaktin setelah pengisapan ini menghasilkan konsep bahwa peningkatan prolaktin merupakan “pesanan untuk makanan berikutnya”. Stimulasi areola merupakan hal penting bagi pelepasan prolaktin. Kadar prolaktin turun mendadak sekitar 2 jam sebelum persalinan, kemudian secara drastis pulih. Fluktuasi dalam kadar prolaktin ini mungkin berkaitan dengan perubahan konsentrasi estrogen. Kadar prolaktin tampaknya penting untuk memulai laktasi, tetapi kadar hormon ini jauh berkurang setelah 6 minggu dengan kecepatan yang bergantung pada frekuensi dan lama pengisapan (Jane & Melvyn, 2007).

2) Refleks *let down* (*milk ejection reflex*)

Refleks penyemprotan susu (*milk ejection reflex*), yang bertanggung jawab menyalurkan susu dari payudara kepada janin, dikendalikan oleh kadar oksitosin. Oksitosin merangsang sel mioepitel sehingga kantung alveolus tertekan, tekanan meningkat dan duktus memendek dan melebar. Walaupun sekresi oksitosin berada di bawah refleks neuroendokrin yang serupa dengan yang terjadi pada prolaktin, secara fisiologis hormon ini independen. Sintesis oksitosin di hipotalamus dan pembebasannya dari lobus posterior kelenjar hipofisis, meningkat sebagai respon terhadap tindakan memegang bayi, mendengar tangisannya atau membayangkan sedang menyusui

serta stimulasi taktil pada puting payudara. Oksitosin dibebaskan dalam letupan singkat yang berlangsung kurang dari 1 menit sebagai respons terhadap rangsangan. Umumnya respons terbesar adalah terhadap bayi yang menangis sebelum minum sehingga pelepasan maksimum oksitosin mungkin terjadi sebelum pengisapan dimulai. Diantara menyusui, terjadi pelepasan oksitosin secara berdenyut (Jane & Melvyn, 2007). Tidak seperti sekresi prolaktin, refleksi penyemprotan susu dapat dikondisikan seperti yang diperlihatkan oleh petani susu yang memukul-mukul ember mereka untuk merangsang pengeluaran oksitosin dan susu yang banyak.

Refleksi ejeksi susu sangat peka terhadap inhibisi oleh stress fisik, dan stress psikologis seperti emosi, rasa lelah, rasa malu, rasa khawatir, keadaan bingung, pikiran kacau, takut dan cemas (Jane & Melvyn, 2007). Bila ada gangguan tersebut maka akan terjadi suatu blokade dari refleksi *let down*. Ini disebabkan oleh karena adanya pelepasan dari adrenalin (epinefrin) yang menyebabkan vaso konstriksi dari pembuluh darah alveoli, sehingga oksitosin sedikit harapannya untuk mencapai target organ mioepitelium (Soetjiningsih, 2013).

c. Pemeliharaan pengeluaran air susu

Hubungan yang utuh antara hipotalamus dan hipofise akan mengatur kadar prolaktin dan oksitosin dalam darah. Hormon-hormon ini sangat perlu untuk pengeluaran permulaan dan pemeliharaan penyediaan air susu selama menyusui. Proses menyusui memerlukan pembuatan dan

pengeluaran air susu dari alveoli ke sistem duktus. Bila susu tidak dikeluarkan akan mengakibatkan berkurangnya sirkulasi darah kapiler yang menyebabkan terlambatnya proses menyusui. Berkurangnya rangsangan menyusui oleh bayi misalnya bila kekuatan atau frekuensi isapan yang kurang, sehingga pembuatan air susu berkurang. Pengeluaran prolaktin dihambat oleh faktor-faktor yang menghambat pengeluaran prolaktin yang belum jelas bahayanya, namun beberapa bahan seperti dopamin, serotonin, katekolamin, TSH, dihubungkan ada sangkut pautnya dengan pengeluaran prolaktin.

Pengeluaran oksitosin ternyata disamping dipengaruhi oleh isapan bayi juga oleh suatu reseptor yang terletak pada sistem duktus. Bila duktus melebar atau menjadi lunak maka secara reflekstoris dikeluarkan oksitosin oleh hipofisis yang berperan untuk memeras keluar air susu dari alveoli. Jadi peranan prolaktin dan oksitosin mutlak perlu disamping faktor-faktor lain selama proses menyusui (Soetjningsih, 2013). Lihat tabel 2.4 prolaktin dan Oksitosin

Tabel 2.4. Prolaktin dan Oksitosin

	Prolaktin	Oksitosin
Sumber	Kelenjar hipofisis anterior	Kelenjar hipofisis posterior
Pengendali utama	Pengangkatan inhibisi dopamin	Jaras saraf
Faktor modulasi	Secara positif dirangsang oleh TSH, estrogen, VIP	Neurotransmitter
Respons puncak	30 menit	30 detik
Rangsangan	Pengisapan	Pengisapan, mendengar, melihat, atau memikirkan bayi
Sel sasaran	Sel alveolus	Sel mioepitel
Efek	Sintesis susu	Penyemprotan susu

(Sumber : Jane & Melvyn, 2007)

2.3.3 Siklus Laktasi

- a. Laktogenesis I (kehamilan) : penambahan dan pembesaran lobulus alveolus

Pada fase terakhir kehamilan, payudara wanita memiliki fase laktogenesis I. Saat itu payudara memproduksi colostrum yaitu berupa cairan kental yang kekuningan. Pada saat itu, tingkat progesteron yang tinggi mencegah produksi ASI sebenarnya. Akan tetapi, bukan merupakan masalah medis apabila ibu hamil mengeluarkan (bocor) kolostrum sebelum lahirnya bayi, dan hal ini juga bukan indikasi sedikit atau banyaknya produksi ASI sebenarnya nanti.

- b. Laktogenesis II (akhir kehamilan sampai 2-3 hari postpartum) : produksi ASI

Saat melahirkan, keluarnya plasenta menyebabkan turunnya tingkat hormon progesteron, estrogen dan HPL secara tiba-tiba, namun hormon prolaktin tetap tinggi. Hal ini menyebabkan produksi ASI besar-besaran yang dikenal dengan fase laktogenesis II.

Apabila payudara dirangsang, level prolaktin dalam darah meningkat, memuncak dalam periode 45 menit, dan kemudian kembali ke level sebelum rangsangan tiga jam kemudian. Keluarnya hormon prolaktin menstimulasi sel di dalam alveoli untuk memproduksi ASI dan hormon ini juga keluar dalam ASI itu sendiri. Penelitian mengindikasikan bahwa level prolaktin dalam susu lebih tinggi apabila produksi ASI lebih banyak, yaitu sekitar pukul 2 pagi hingga 6 pagi, namun level prolaktin

rendah saat payudara terasa penuh.

Penanda biokimiawi mengindikasikan bahwa proses laktogenesis II dimulai sekitar 30-40 jam setelah melahirkan, tetapi biasanya para ibu baru merasakan payudara penuh sekitar 50-73 jam (2-3 hari) setelah melahirkan. Hal ini berarti memang produksi ASI sebenarnya tidak langsung setelah melahirkan.

c. Laktogenesis III (galaktopoesis) : sekresi ASI

Sistem kontrol hormon endokrin mengatur produksi ASI selama kehamilan dan beberapa hari setelah melahirkan. Ketika produksi ASI mulai stabil, sistem kontrol autokrin dimulai. Fase ini dinamakan laktogenesis III. Pada tahap ini apabila ASI banyak dikeluarkan, payudara akan memproduksi ASI dengan banyak pula. Penelitian berkesimpulan bahwa apabila payudara dikosongkan secara menyeluruh juga akan meningkatkan taraf produksi ASI. Dengan demikian, produksi ASI sangat dipengaruhi seberapa sering dan seberapa baik bayi menghisap, seperti juga seberapa sering payudara dikosongkan.

Produksi ASI yang rendah diakibatkan oleh kurangnya menyusui atau memijat payudara. Menyusui 2-3 jam akan menjaga produksi ASI tetap tinggi. Untuk wanita pada umumnya, menyusui atau memeras ASI delapan kali dalam 24 jam akan menjaga produksi ASI tetap tinggi pada masa-masa awal menyusui, khususnya empat bulan pertama. Bukanlah hal yang aneh apabila bayi yang baru lahir menyusui lebih sering dari itu karena rata-rata bayi menyusui adalah 10-12 kali menyusui tiap 24 jam,

atau bahkan 18 kali. Menyusui *on demand* adalah menyusui kapanpun bayi meminta (artinya akan lebih banyak dari rata-rata). Cara ini merupakan cara terbaik untuk menjaga produksi ASI tetap tinggi dan bayi tetap kenyang (Wulanda, 2011).

2.4 Konsep Analisis Protein

Dalam analisis protein cara yang dapat digunakan yaitu metode *Kjeldahl* dikembangkan oleh Johann *Kjeldahl*. Makanan didigesti dengan asam kuat sehingga melepaskan nitrogen yang dapat ditentukan kadarnya dengan teknik titrasi yang sesuai. Jumlah protein yang ada kemudian dihitung dari kadar nitrogen dalam sampel. Prinsip dasar yang sama masih digunakan hingga sekarang, walaupun dengan modifikasi untuk mempercepat proses dan mencapai pengukuran yang lebih akurat.

Metode ini masih merupakan metode standart untuk penentuan kadar protein. Karena metode *Kjeldahl* tidak menghitung kadar protein secara langsung, diperlukan faktor konversi (F) untuk menghitung kadar protein total dan kadar nitrogen. Faktor konversi 6,25 (setara dengan 0,16 g nitrogen per gram protein) digunakan untuk banyak jenis makanan, namun angka ini hanya nilai rata-rata, tiap protein mempunyai faktor konversi yang berbeda tergantung komposisi asam aminonya. Keuntungan dari metode *kjeldahl* yaitu Metode *Kjeldahl* digunakan secara luas di seluruh dunia dan masih merupakan metode standar dibanding metode lain, sifatnya yang universal, presisi tinggi dan reproduibilitas baik membuat metode ini banyak digunakan untuk penetapan kadar protein. Metode *Kjeldahl* terdiri dari tiga

langkah : digesti, netralisasi dan titrasi. Prinsip yang digunakan pada metode *kjeldahl* yaitu

a. Digestion

Sampel makanan yang akan dianalisis ditimbang dalam labu digesti dan didigesti dengan pemanasan dengan penambahan asam sulfat (sebagai oksidator yang dapat mendigesti makanan), natrium sulfat anhidrat (untuk mempercepat tercapainya titik didih) dan katalis seperti tembaga, selenium, titanium, atau merkuri (untuk mempercepat reaksi). Digesti mengubah nitrogen dalam makanan (selain yang dalam bentuk nitrat atau nitrit) menjadi amonia, sedangkan unsur organik lain menjadi CO_2 dan H_2O . Gas amonia tidak dilepaskan ke dalam larutan asam karena berada dalam bentuk ion amonium yang terikat dengan ion sulfat

b. Netralisasi

Setelah proses digesti sempurna, labu digesti dihubungkan dengan labu penerima (receiving flask) melalui sebuah tabung. Larutan dalam labu digesti dibasakan dengan penambahan NaOH , yang mengubah amonium sulfat menjadi gas amonia.

Gas amonia yang terbentuk dilepaskan dari larutan dan berpindah keluar dari labu digesti masuk ke labu penerima, yang berisi asam borat berlebih.

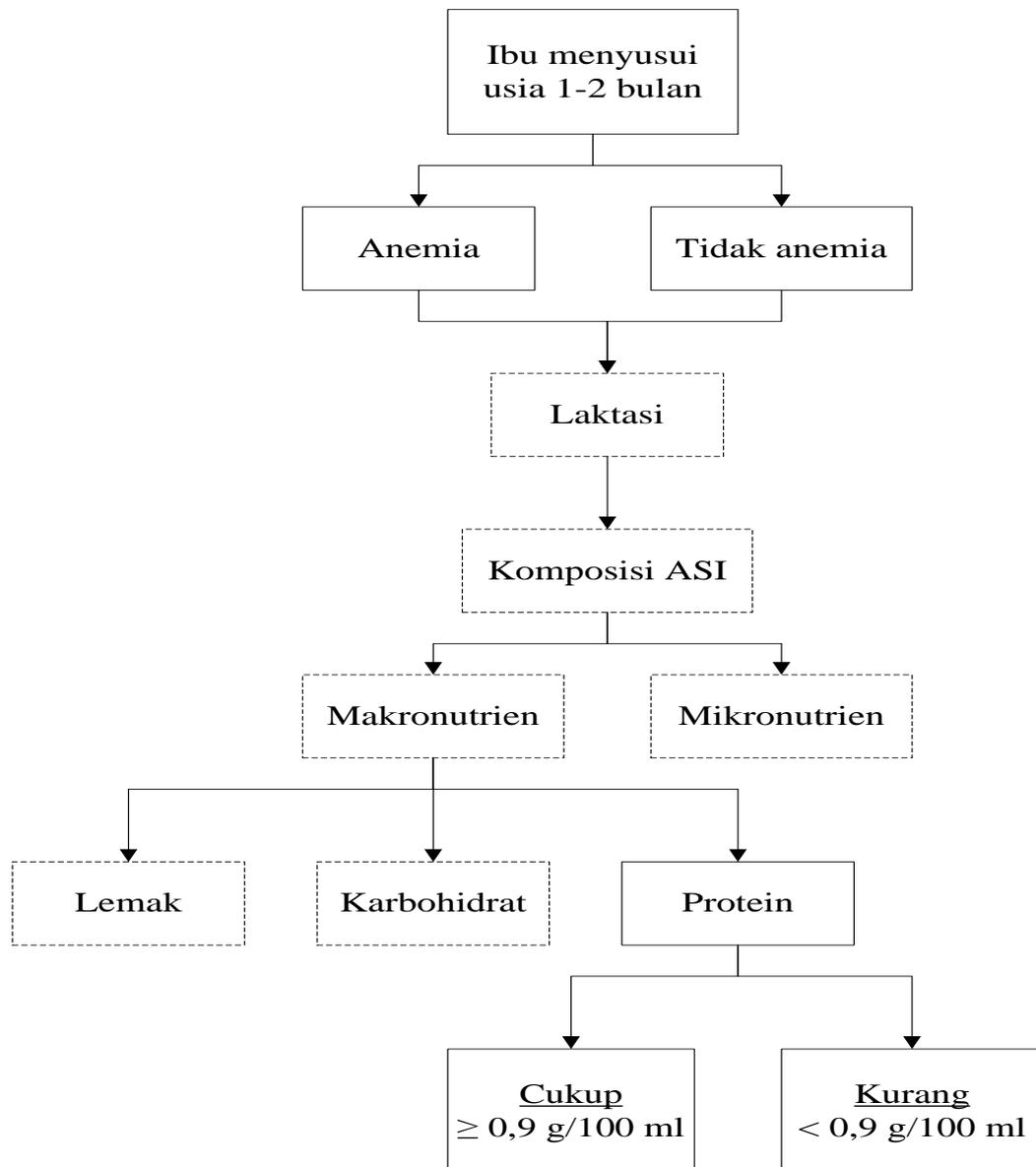
Rendahnya pH larutan di labu penerima mengubah gas amonia menjadi ion amonium serta mengubah asam borat menjadi ion borat.

c. Titrasi

Kandungan nitrogen diestimasi dengan titrasi ion amonium borat yang

terbentuk dengan asam sulfat atau asam hidroklorida standar, menggunakan indikator yang sesuai untuk menentukan titik akhir titrasi. Kadar ion hidrogen (dalam mol) yang dibutuhkan untuk mencapai titik akhir titrasi setara dengan kadar nitrogen dalam sampel makanan. Persamaan berikut dapat digunakan untuk menentukan kadar nitrogen dalam mg sampel menggunakan larutan HCl xM untuk titrasi. Penetapan blanko biasanya dilakukan pada saat yang sama dengan sampel untuk memperhitungkan nitrogen residual yang dapat mempengaruhi hasil analisis. Setelah kadar nitrogen ditentukan, dikonversi menjadi kadar protein dengan faktor konversi yang sesuai : $\% \text{ Protein} = F \times \% \text{N}$ (Sudarmadji, 2007)

2.5 Kerangka Konsep



Keterangan:

————— : diteliti
 - - - - - : tidak diteliti

Gambar 2.2 Kerangka Konsep Perbedaan Kadar Protein dalam ASI pada Ibu Anemia dan Tidak Anemia

2.6 Hipotesis

Hipotesis penelitian adalah suatu jawaban sementara dari pertanyaan penelitian. (Notoatmodjo, 2012), Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

H1: Terdapat perbedaan kadar protein ASI antara Ibu Anemia dengan Tidak Anemia