**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

* 1. **Konsep Laktasi**

2.1.1 Anatomi dan Fisiologi Payudara

 Payudara (mammae, susu) menurut Hanum (2011) adalah kelenjar yang terletak di bawah kulit, di atas otot dada. Fungsi dari payudara adalah memproduksi susu untuk nutrisi bayi. Manusia mempunyai sepasang kelenjar payudara, yang beratnya kurang lebih 200 gram, saat hamil 600 gram dan saat menyusui 800 gram. Setiap payudara merupakan elevasi dari jaringan glandular dan adipose yang tertutup kulit pada dinding anterior dada. Payudara terletak diatas otot pektoralis mayor dan melekat pada otot tersebut melalui selapis jaringan ikat. Variasi ukuran payudara bergantung pada variasi jumlah jaringan lemak dan jaringan ikat dan bukan pada jumlah glandular aktual.

Pada payudara terdapat tiga bagian utama, yaitu :

1. Korpus (badan), yaitu bagian yang membesar.
2. Areola, yaitu bagian yang kehitaman di tengah.
3. Papilla atau puting, yaitu bagian yang menonjol di puncak payudara.

8



Gambar 1. Anatomi Payudara (Sumber: Wikipedia)

1. Korpus

 Alveolus yaitu unit terkecil yang memproduksi susu. Bagian dari alveolus adalah sel Aciner, jaringan lemak, sel plasma, sel otot polos dan pembuluh darah. Lobulus yaitu kumpulan dari alveolus. Lobus yaitu beberapa lobulus yang berkumpul menjadi 15-20 lobus pada tiap payudara. ASI disalurkan dari alveolus ke dalam saluran kecil (duktulus), kemudian beberapa duktulus bergabung membentuk saluran yang lebih besar (duktus laktiferus). Jaringan glandular terdiri dari 15 sampai 20 lobus mayor, setiap lobus dialiri duktus laktiferusnya sendiri yang membesar menjadi sinus lakteferus (ampula).

1. Areola

 Sinus laktiferus yaitu saluran di bawah areola yang besar melebar, akhirnya memusat ke dalam puting dan bermuara ke luar. Di dalam dinding alveolus maupun saluran-saluran terdapat otot polos yang bila berkontraksi dapat memompa ASI keluar. Lobus-lobus dikelilingi jaringan adipose dan dipisahkan oleh ligamen suspensorium cooper (berkas jaringan ikat fibrosa). Lobus mayor bersubdivisi menjadi 20 sampai 40 lobulus, setiap lobulus kemudian bercabang menjadi duktus-duktus kecil yang berakhir di alveoli sekretori (Hesty, 2012).

1. Papilla

 Menurut Hanum (2011) puting memiliki kulit berpigmen dan berkerut membentang keluar sekitar 1 cm sampai 2 cm untuk membentuk aerola. Bentuk puting ada empat, yaitu bentuk yang [normal](http://www.lusa.web.id/tag/normal/), [pendek](http://www.lusa.web.id/tag/pendek/)/ datar, [panjang](http://www.lusa.web.id/tag/panjang/) dan terbenam (inverted).

 Suplai darah dan aliran cairan limfatik payudara adalah suplai arteri ke payudara berasal dari arteri mammaria internal, yang merupakan cabang arteri subklavia. Konstribusi tambahan berasal dari cabang arteri aksilari toraks. Darah dialirkan dari payudara melalui vena dalam dan vena supervisial yang menuju vena kava superior.

 Aliran limfatik dari bagian sentral kelenjar mammae, kulit, puting, dan aerola adalah melalui sisi lateral menuju aksila. Dengan demikian, limfe dari payudara mengalir melalui nodus limfe aksilar.

2.1.2 Fisiologi Laktasi

Fisiologi laktasi menurut Hesty (2012) tidak hanya diperhatikan dari sisi fungsi glandula mammae dalam memproduksi air susu, tetapi juga melibatkan proses pertumbuhan glandula mammae dari saat fetus sampai usia dewasa. Adanya gangguan pada setiap fase pertumbuhan payudara akan mengurangi atau bahkan meniadakan kapasitas fungsional glandula mammae.

1. Pembentukan Kelenjar Payudara
2. Sebelum Pubertas

Duktus primer dan duktus 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 hormone progesterone. Hormon yang juga ikut berperan adalah prolaktin yang dikeluarkan oleh kelenjar adenohipofise anterior. Hormon yang kurang berperan adalah hormone adrenalin, tiroid, paratiroid, dan hormone pertumbuhan.

1. 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 stoma mengalami organisasi dan membentuk septum interlobalir.

1. Masa Siklus Menstruasi

Perubahan kelenjar payudara wanita dewasa berhubungan siklus menstruasi dan pengaruh hormon yang mengatur siklus tersebut seperti estrogen dan progesteron yang dihasilkan oleh korpus luteum. Bila kadar hormon tersebut meningkat maka akan terjadi edema lobules, secara klinik payudara dirasakan berat dan penuh. Setelah menstruasi kadar estrogen dan progesteron berkurang. Yang bekerja hanya prolactin saja. Oedem berkurang sehingga besar payudara berkurang juga. Hal ini menyebabkan payudara selalu tambah besar pada tiap siklus ovulasi mulai dari permulaan menstruasi sampai umur 30 tahun.

1. Masa Kehamilan

Pada awal kehailan terjadi peningkatan yang jelas dari duktulus yang baru, percabangan-percabangan dan lobules yang dipengaruhi oleh hormon plasenta dan korpus luteum. Hormon yang membantu mempercepat pertumbuhan adalah prolactin, laktogen plasenta, korioni gonadotropin, insulin, kortisol, paratiroid dan hormone pertumbuhan (Arif, 2009).

1. Pada 3 bulan Kehamilan

Prolaktin dan adeno hipofise mulai merangsang kelenjar air susu untuk menghasilkan air susu yag disebut kolostrum. Pada masa ini kolostrum masih dihambat oleh estrogen dan progesterone tetapi jumlah prolaktin meningkat. Hanya aktifitas dalam pembuatan kolostrum yang ditekan.

1. Pada Trimester Kedua Kehamilan

Laktogen plasenta mulai merangsang pembentukan kolostrum. Keaktifan dari rangsangan hormone terhadap pengeluaran air susu telah didemonstrasikan kebenarannya bahwa seorang ibu yang melahirkan bayi berumur 4 bulan di mana bayinya meninggal, tetapi kolostrum tetap keluar.

1. Pembentukan Air Susu

Pembentukan air susu menurut Badriul (2008) sangat dipengaruhi oleh hormone prolactin dan kontrol laktasi serta penekanan fungsi laktasi. Pada seorang ibu yang menyusui dikenal 2 refleks yang masing-masing berperan sebagai pembentukan dan pengeluaran air susu refleks prolaktin dan refleks “*Let Down*”.

1. Refleks Prolaktin

 Seperti telah dijelaskan menurut Arif (2009) bahwa menjelang akhir kehamilan terutama hormon prolaktin memegang peranan untuk membuat kolostrum, namun jumlah kolostrum terbatas, karena aktifitas prolaktin dihambat oleh estrogen dan progesterone yang kadarnya memang tinggi. Setelah partus berhubung lepasnya plasenta dan kurang berfungsinya korpus luteum maka estrogen dan progesterone sangat berkurang, ditambah lagi dengan adanya isapan bayi yang merangsang puting susu dan kalang payudara, akan merangsang ujung-ujung saraf sensoris yang berfungsi sebagai reseptor mekanik. Rangsangan ini dilanjutkan ke hipotalamus melalui medulla spinalis dan mesensephalon. Hipotalamus akan menekan pengeluaran faktor-faktor yang menghambat sekresi prolaktin dan sebaliknya merangsang pengeluaran faktor-faktor yang memacu sekresi prolaktin.

 Faktor-faktor yang memacu sekresi prolaktin akan merangsang adenohipofise (hipofise anterior) sehingga keluar prolaktin. Hormon ini merangsang sel-sel alveoli yang berfungsi untuk membuat air susu. Kadar prolaktin pada ibu yang menyusui akan menjadi normal 3 bulan setelah melahirkan sampai penyapihan anak. Pada saat tersebut tidak akan ada peningkatan prolaktin walaupun ada isapan bayi, namun pengeluaran air susu tetap berlangsung.

 Pada ibu menyusui, prolaktin akan meningkat dalam keadaan seperti :

1. Stress/Pengaruh psikis
2. Anastesi
3. Operasi
4. Rangsangan Puting Susu

 Sedangkan keadaan yang menghambat pengeluaran prolaktin adalah :

1. Gizi ibu yang jelek
2. Obat-obatan seperti ergot, l-dopa
3. Refleks *Let Down* (*Milk Ejection Reflex*)

 Bersamaan dengan pembentukan prolaktin oleh adenohipofise, rangsangan yang berasal dari isapan bayi ada yang dilanjutkan ke neurohipofise (hipofise posterior) yang kemudian dikeluarkan oksitosin. Melalui aliran darah, hormon ini diangkut menuju uterus yang dapat menimbulkan kontraksi pada uterus sehingga terjadi involusi dari organ tersebut. Oksitosin yang sampai pada alveoli akan mempengaruhi sel mioepitelium. Kontraksi dari sel akan memeras air susu yang telah terbuat dari alveoli dan masuk ke sistem duktulus dan selanjutnya mengalir melalui duktus laktiferus masuk ke mulut bayi.

Faktor-faktor yang meningkatkan reflek *let down* adalah :

1. Melihat bayi
2. Mendengarkan suara bayi
3. Mencium bayi
4. Memikirkan untuk menyusui bayi

 Sedangkan faktor-faktor yang dapat menghambat reflek *let down* adalah stress seperti keadaan bingung, pikiran kacau, takut dan cemas serta kelelahan.

 Bila ada stress atau pun kelelahan dari ibu menyusui maka akan terjadi suatu blokade dari reflek *let down*. Ini disebabkan oleh karena adanya pelepasan dari adrenalin (epinefrin) yang menyebabkan vasokontraksi dari pembuluh darah alveoli, sehingga oksitosin sedikit harapannya untuk dapat mencapai target organ mioepitelium.

 Akibat dari tidak sempurnanya reflek *let down* maka akan terjadi penumpukkan air susu di dalam alveoli yang secara klinis tampak payudara membesar. Payudara yang besar dapat berkaibat abses, gagal untuk menyusui dan rasa sakit. Rasa sakit ini merupakan stress tambahan bagi ibu menyusui.

 Karena reflek *let down* tidak sempurna maka bayi yang haus jadi tidak puas. Ketidakpuasan ini akan menjadi tambahan stress juga bagi ibu. Bayi yang haus dan tidak puas akan cenderung berusaha mendapat air susu dengan menghisap kuat puting susu ibu. Tak jarang hal ini menyebabkan lecet pada puting susu ibu dan akan menambah lagi stress ibu. Dengan demikian akan terbentuklah satu lingkaran setan yang tertutup (*circulus vitiosus*) dengan akibat kegagalan dalam menyusui (Hesty, 2012).

2.1.3 Laktogenesis (Proses Produksi Air Susu Ibu)

 Proses pembentukan laktogen menurut Hanum (2011) melalui tahapan-tahapan berikut :

1. Laktogenesis I

Merupakan fase penambahan dan pembesaran lobulus-alveolus. Terjadi pada fase terakhir kehamilan. Pada fase ini, payudara memproduksi kolostrum, yaitu cairan kental kekuningan dan tingkat progesterone tinggi sehingga mencegah produksi ASI (Air Susu Ibu). Pengeluaran kolostrum pada saat hamil atau sebelum bayi lahir, tidak menjadikan masalah medis. Hal ini juga bukan merupakan indikasi sedikit/banyaknya produksi ASI.

1. Laktogenesis II

Pengeluaran plasenta saat melahirkan menyebabkan menurunnya kadar hormon progesteron, estrogen dan HPL (*Human Placental Lactogen*). Akan tetapi kadar hormon prolaktin tetap tinggi. Hal ini menyebabkan produksi ASI besar-besaran.

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 mengemukakan bahwa level prolaktin dalam susu lebih tinggi apabila produksi ASI lebih banyak, yaitu sekitar pukul 2 pagi hingga 6 pagi. Level prolaktin rendah saat payudara terasa penuh. Hormon lainnya seperti insulin, tiroksin, dan kortisol juga terdapat dalam proses ini, namun peran hormon tersebut belum diketahui. 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. Artinya memang produksi ASI sebenarnya tidak langsung keluar setelah melahirkan.

Kolostrum dikonsumsi bayi sebelum ASI sebenarnya. Kolostrum mengandung sel darah putih dan antibodi yang tinggi daripada ASI sebenarnya, khususnya tinggi dalam level immunoglobulin A (IgA), yang membantu melapisi usus bayi yang masih rentan dan mencegah kuman memasuki bayi. IgA ini juga mencegah alergi makanan. Dalam dua minggu pertama setelah melahirkan, kolostrum pelan-pelan hilang dan tergantikan oleh ASI sebenarnya.

1. Laktogenesis III

Sistem kontrol hormon endokrin mengatur produksi ASI selama kehamilan dan beberapa hari pertama setelah melahirkan. Ketika produksi ASI mulai stabil, sistem kontrol autokrin dimulai. Pada tahap ini, apabila ASI banyak dikeluarkan maka payudara akan memproduksi banyak ASI.

Oleh karena itu, apabila payudara dikosongkan secara menyeluruh juga akan meningkatkan taraf produksi ASI. Dengan demikian, produksi ASI sangat dipengaruhi seberapa sering dan seberapa baik bayi menghisap dan juga seberapa sering payudara dikosongkan.

2.1.4 Aspek Gizi ASI

 Di Indonesia, terutama di kota-kota besar terlihat adanya tendensi penurunan pemberian air susu ibu, yang dikhawatirkan akan meluas ke pedesaan. Menurut Dr. Soetjiningsih (1997) penurunan pemberian atau penggunaan air susu ibu di Negara berkembang atau di pedesaan terjadi karena adanya kecenderungan dari masyarakat untuk meniru sesuatu yang dianggapnya modern yang datang dari negara yang telah maju atau yang datang dari kota besar.

1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan ASI
2. Perubahan sosial budaya
3. Ibu-ibu bekerja atau kesibukan sosial lainnya
4. Meniru teman, tetangga atau orang terkemuka yang memberikan susu botol
5. Merasa ketinggalan zaman jika menyusui bayinya
6. Faktor Psikologis
7. Takut kehilangan daya tarik sebagai seorang wanita
8. Tekanan batin
9. Faktor Fisik Ibu
10. Ibu sakit, misalnya mastitis, panas dan sebagainya
11. Faktor kurangnya petugas kesehatan
12. Peningkatan promosi susu kaleng sebagai pengganti ASI
13. Petugas kesehatan sendiri yang menganjurkan penggantian ASI dengan susu kaleng
14. Pemberian Air Susu Ibu
15. Persiapan Menyusui

 Sebagai persiapan menyongsong kelahiran sang bayi, perawatan payudara yang dimulai dari kehamilan bulan ke 7-8 memegang peranan penting dalam menentukan berhasilnya menyusui bayi. Payudara yang terawat akan memproduksi ASI cukup untuk memenuhi kebutuhan bayi. Begitu pula dengan perawatan payudara yang baik, ibu tidak perlu khawatir bentuk payudaranya akan cepat berubah sehingga kurang menarik. Juga dengan perawatan payudara yang baik puting tidak akan lecet sewaktu diisap bayi.

1. Cara Menyusui

 Yang penting dalam cara menyusui ini adalah ibu merasa senang dan enak. Bayi dapat disusukan sambil duduk atau sambil tidur. Bayi dapat disusukan pada kedua buah payudara secara bergantian, tiap payudara sekitar 10-15 menit.

 (Badriul, 2008)

1. Komposisi Air Susu Ibu

Menurut Hanum (2011) ASI adalah suatu emulsi lemak dalam larutan protein, lactose dan garam-garaman organik yang disekresi oleh kedua belah kelenjar payudara ibu sebagai makanan utama bagi bayi. Komposisi ASI ini ternyata tidak konstan dan tidak sama dari waktu ke waktu. Menurut Arisman (2007), ASI yang keluar pada 5 menit pertama dinamakan *foremilk*. *Foremilk* mempunyai komposisi yang berbeda dengan ASI yang keluar kemudian yakni yang disebut *Hindmilk*. *Foremilk* lebih encer. Sedangkan *Hindmilk* mengandung lemak 4-5 kali lebih banyak dibanding *foremilk*. *Hindmilk* inilah yang bersifat mengenyangkan bayi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi ASI adalah :

1. Stadium laktasi
2. 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 sesudah masa puerperium. Disekresi oleh kelenjar payudara dari hari pertama sampai hari ketiga atau keempat. Lebih banyak mengandung protein dibandingkan dengan ASI matur, tetapi berlainan dengan ASI yang matur pada kolostrum protein yang pertama adalah globulin (gamma globulin). Lebih banyak mengandung antibodi dan mineral terutama natrium, kalium dan klorida dibandingkan dengan susu matur. Kadar karbohidrat dan lemak serta energi lebih rendah dibandingkan dengan susu matur. Total energi hanya 58 kal/100 ml kolostrum. Bila dipanaskan akan menggumpal, pH lebih alkalis daripada susu matur. Lipidnya lebih banyak mengandung kolesterol dan lesitin. Volumenya berkisar 150-300 ml/24 jam.

1. 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 bahwa ASI matur baru terjadi pada minggu ketiga sampai minggu kelima. Kadar protein makin merendah sedangkan kadar karbohidart dan lemak semakin meninggi.

1. 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). Merupakan cairan berwarna putih kekuning-kuningan yang disebabkan warna dari garam Ca-caseinat, riboflavin dan karoten. Tidak menggumpal jika dipanaskan dan terdapat antimikrobial. Air susu yang mengalir pertama kali atau saat lima menit pertama disebut foremilk. Foremilk lebih encer dan memiliki kandungan rendah lemak dan tinggi laktosa, gula, protein, mineral dan air. Selanjutnya, air susu berubah menjadi hindmilk. Hindmilk kaya akan lemak dan nutrisi. Hindmilk membuat bayi akan lebih cepat kenyang. Dengan demikian bayi akan membutuhkan keduanya, baik foremilk maupun hindmilk (Hesty, 2012).

 Tabel 2.1 Perbedaan Komposisi antara Kolostrum, ASI Transisi dan ASI Matur

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kandungan | Kolostrum | ASI Transisi | Asi Matur |
| Energi (kgkal) | 57,0 | 63,0 | 65,0 |
| Laktosa (gr/100ml) | 6,5 | 6,7 | 7,0 |
| Lemak (gr/100ml) | 2,9 | 3,0 | 3,2 |
| Protein (gr/100 ml) | 1,195 | 0,965 | 1,324 |
| Mineral (gr/100ml) | 0,3 |  0,3  | 0,2 |
| Ig A (mg/100 ml) | 335,9 | - | 119,6 |
| Ig G (mg/100 ml) | 5,9 | - | 2,9 |
| Ig M (mg/100 ml) | 17,1 | - | 2,9 |
| Lisosin (mg/100 ml) | 14,2 – 16,4 | - | 24,3 – 27,5 |
| Laktoferin | 420 – 520 | - | 250 – 270 |
|  |  |  |  |

 (Sumber : Hanum, 2011)

1. Ras

Pengaruh ras terhadap komposisi ASI, disebabkan oleh keadaan ekonomi dan budaya, kebiasaan makan dan pola hidup ibu-ibu di setiap negara yang berbeda (Nugroho, 2011).

1. Diit ibu

Konsumsi protein yang baik pada ibu yang menyusui dapat meningkatkan konsentrasi protein ASI. Demikian juga untuk kadar lemak, vitamin B6 dan sebagainya.

Menurut Ikatan Dokter Indonesia (IDAI), pada umumnya ASI mengandung komponen makro dan mikro nutrien. Yang termasuk makronutrien adalah karbohidrat, protein dan lemak. Sedangkan mikronutrien adalah vitamin & mineral. Air susu ibu hampir 90%nya terdiri dari air. Volume dan komposisi nutrien ASI berbeda untuk setiap ibu bergantung dari kebutuhan bayi.

1. Protein di dalam ASI

Rasio protein : kasein = 60 : 40 di dalam ASI, hal ini menguntungkan bayi karena pengendapan dari protein lebih halus daripada kasein, sehingga protein lebih mudah dicerna. ASI mengandung *alfa-laktalbumin* dan mengandung asam amino esensiil taurin yang tinggi yang penting untuk pertumbuhan retina dan konjugasi bilirubin. Kadar tirosin dan fenilalanin pada ASI rendah, hal ini menguntungkan bayi karena pada bayi prematur kadar tirosin yang tinggi dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan otak.

1. Karbohidrat dalam ASI

Karbohidrat yang utama terdapat dalam ASI adalah laktosa. Kadar laktosa yang tinggi ini menguntungkan karena laktosa ini oleh fermentasi akan diubah menjadi asam laktat yang memberikan suasana asam di usus bayi yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patologis dan memudahkan penyerapan dari mineral.

(Arif, 2009)

1. Mineral dalam ASI

ASI mengandung mineral yang lengkap walaupun kadarnya relatif rendah. Total mineral selama laktasi adalah konstan. Garam organik yang terdapat dalam ASI terutama adalah kalsium, kalium, dan natrium dari asam klorida dan fosfat.

1. Air dalam ASI

Kira-kira 88% ASI terdiri dari air yang berfungsi untuk melarutkan zat-zat yang terdapat di dalamnya.

1. Vitamin dalam ASI

Vitamin dalam ASI dikatakan lengkap. Vitamin A,D dan C adalah cukup. Sedangkan golongan vitamin B kecuali riboflavin dan asam pantothenik adalah kurang.

1. Kalori dari ASI

Kalori ASI relatif rendah yaitu 77 kalori/100 ml ASI. 90% berasal dari karbohidrat dan lemak, sedangkan 10% berasal dari protein.

(Badriul, 2008)

**2.2 Konsep Lemak ASI**

2.2.1 Pengertian

 Lemak ASI merupakan sumber kalori pertama dalam ASI dan ada dalam bentuk butiran lemak pada payudara. Walaupun kadar lemak dalam ASI tinggi (3,5–4,5%) tetapi mudah diserap oleh bayi karena trigliserida dalam ASI lebih dulu pecah menjadi asam lemak dan gliresol oleh enzim lipase yang terdapat dalam ASI (Arif, 2009).

2.2.2 Kandungan dan Komposisi Lemak ASI

Lemak dalam ASI ada dalam bentuk butiran lemak yang absorpsinya ditingkatkan oleh BSSL (*Bile Salt-Stimulated Lipase*). Asam lemak yang terkandung pada ASI kaya akan asam palmitat, asam oleat, asam linoleat dan asam alfa linolenat. Trigliserida adalah bentuk lemak utama pada ASI, dengan kandungan antara 97% – 98%. ASI sangat kaya asam lemak esensial yaitu asam lemak yang tidak bisa diproduksi tubuh tetapi sangat diperlukan untuk pertumbuhan otak. Asam lemak esensial tersebut adalah asam linoleat 8-17%, asam Î± linolenat 0,5-1,0%, dan derivatnya yaitu asam arakidonat (AA) 0,5-0,7% dan asam dokosaheksanoat (DHA) 0,2-0,5%. Ini adalah asam lemak esensial yang merupakan komponen penting untuk *myelinisasi*. *Myelinisasi* adalah pembentukan selaput isolasi yang menyelimuti serabut saraf yang akan membantu rangsangan menjalar lebih cepat. Dibandingkan susu sapi, maka susu sapi tidak memiliki jenis lemak ini. Padahal jenis lemak inilah yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan otak (Hanum, 2011).

Kadar lemak ASI bisa berubah-ubah dengan sendirinya menyesuaikan dengan jumlah kalori yang dibutuhkan oleh bayi yang sedang tumbuh. Pada beberapa minggu pertama bayi akan lebih sering menyusu sepanjang hari, sehingga kadar lemak akan meningkat untuk memenuhi kebutuhan energi yang meningkat pula pada masa pertumbuhan cepat. Bukan saja jumlah lemak yang cukup banyak, ASI dapat memenuhinya, akan tetapi juga jenis lemak yang tepat untuk pertumbuhan dan perkembangan, karena ASI mengandung jumlah lemak sehat yang tepat secara proporsional. ASI mengandung enzim *lipase* sehingga lemak ASI akan mudah dicerna dan diserap oleh bayi. Dibandingkan dengan susu formula, maka susu formula tidak mengandung enzim. Sebab, enzim akan hancur bila dipanaskan. Itulah sebabnya, bila bayi menggunakan susu formula, maka bayi akan menyerap lemak dari susu formula (Badriul, 2008).

Kolesterol merupakan salah satu komponen bahan yang digunakan untuk pertumbuhan otak. Oleh karena itu, sesuai dengan kodrat fungsinya, ASI mengandung kolesterol yang cukup tinggi. Kolesterol ASI ini sendiri berfungsi juga dalam pembentukan enzim untuk metabolisme kolesterol yang mengendalikan kadar kolesterol di kemudian hari sehingga dapat mencegah serangan jantung dan penebalan pembuluh darah (*arteriosclerosis*) pada usia muda (Hesty, 2012).

2.2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Lemak ASI

1. Status Gizi

Menurut Arisman (2007), keadaan gizi ibu berpengaruh terhadap komposisi zat gizi ASI. Status gizi adalah ukuran mengenai kondisi tubuh seseorang yang dapat dilihat dari makanan yang dikonsumsi dan penggunaan zat-zat gizi di dalam tubuh.

Status gizi juga didefinisikan sebagai status kesehatan yang dihasilkan oleh keseimbangan antara kebutuhan dan masukan nutrien. Penilaian status gizi merupakan pengukuran yang didasarkan pada data antropometri serta biokimia dan riwayat diit. Penilaian status gizi secara langsung dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

1. Antropometri

Secara umum, antropometri artinya ukuran tubuh manusia. Ditinjau dari sudut pandang gizi, maka antropometri gizi berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dari berbagai tingkat gizi. Antropometri secara umum digunakan untuk melihat ketidakseimbangan asupan protein dan energi. Ketidakseimbangan ini terlihat pada pola pertumbuhan fisik dan proporsi jaringan tubuh seperti lemak, otot dan jumlah air dalam tubuh.

1. Klinis

Pemeriksaan klinis adalah metode yang sangat penting untuk menilai status gizi masyarakat. Metode ini didasarkan atas perubahan-perubahan yang terjadi yang dihubungkan dengan ketidakcukupan zat gizi. Penggunaan metode ini umumnya untuk survey klinis secara cepat yang dirancang untuk mendeteksi secara cepat tanda-tanda klinis umum dari kekurangan salah satu atau lebih zat gizi.

1. Biokimia

Penilaian status gizi dengan biokimia adalah pemeriksaan spesimen yang diuji secara laboratoris yang dilakukan pada berbagai macam jaringan tubuh. Jaringan tubuh yang digunakan antara lain : darah, urine, tinja dan juga beberapa jaringan tubuh seperti hati dan otot. Metode ini digunakan untuk suatu peringatan bahwa kemungkinan akan terjadi malnutrisi yang lebih parah lagi. Banyak gejala klinis yang kurang spesifik, maka penentuan kimia faal dapat lebih menolong untuk menentukan kekurangan gizi yang spesifik. Beberapa parameter biokimia antara lain : kadar albumin, kadar hemoglobin, asam folat serum, glukosa darah dan lain-lain.

1. Biofisik

Penentuan gizi secara biofisik adalah metode penentuan status gizi dengan melihat kemampuan fungsi (khususnya jaringan) dan melihat perubahan struktur dari jaringan. Umumnya dapat digunakan pada situasi tertentu seperti kejadian buta senja epidemik, cara yang digunakan adalah tes adaptasi gelap.

1. Berat Lahir Bayi

Bayi prematur merupakan bayi yang lahir dengan usia kehamilan kurang dari 37 minggu. Bayi prematur memerlukan asupan nutrisi yang mencukupi untuk proses tumbuh kejar pada bayi prematur yang lebih cepat dari bayi cukup bulan. Dengan pemberian nutrisi tersebut diharapkan bayi prematur mencapai tahapan tumbuh kembang yang optimal seperti bayi yang lahir cukup bulan sehingga akan diperoleh kualitas hidup yang juga optimal. Kandungan nutrisi ASI bayi prematur berbeda dengan bayi cukup bulan. ASI bayi prematur memiliki kandungan protein, lemak, dan natrium yang lebih tinggi. Akan tetapi kandungan nutrisi yang lebih tinggi ini akan berkurang pada bulan pertama setelah lahir. ASI dari ibu yang melahirkan bayi prematur telah banyak diteliti sejak tahun 1978, dan dilaporkan bahwa ASI bayi prematur memiliki konsentrasi nitrogen yang lebih tinggi dibandingkan dengan ASI dari ibu yang melahirkan bayi cukup bulan. ASI bayi prematur secara umum memiliki konsentrasi nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan ASI bayi cukup bulan. Konsentrasi nutrien ASI bayi prematur cenderung berkurang sejalan dengan proses laktasi berlangsung, pola yang sama juga terdapat pada ASI bayi cukup bulan (Hesty, 2012).

1. Durasi Menyusui

Arief (2009) menyatakan bahwa lama menyusui bayi berbeda-beda sesuai dengan pola hisap bayi. Bayi sebaiknya menyusu 10 menit pada payudara yang pertama, karena daya isap masih kuat. Dan 20 menit pada payudara yang lain karena daya isap bayi mulai melemah. Jika payudara dapat dikosongkan secara maksimal maka kelenjar-kelenjar payudara akan terus memproduksi ASI sehingga lemak dalam ASI juga terbentuk.

1. Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin yang rendah menurut Marks (2000) mempengaruhi metabolisme lemak sehingga menyebabkan terjadinya perubahan lemak di dalam ASI.

2.2.4 Metabolisme Lemak

Sebagian besar lemak yang terdapat di dalam tubuh akan masuk ke dalam kategori asam lemak triasilgliserol; gliserofosfolipid dan sfingolipid; eikosanoid; kolesterol, garam empedu dan hormon steroid; serta vitamin larut lemak. Lemak-lemak ini memiliki fungsi dan struktur kimia yang sangat beragam. Namun, mereka memiliki 1 sifat yang sama yaitu relatif tidak larut dalam air (Marks, 2000).

Asam lemak yang disimpan sebagai triasilgliserol berfungsi sebagai bahan bakar dan merupakan sumber energi utama bagi tubuh. Kolesterol berperan menstabilkan lapis ganda (bilayer) fosfolipid pada membran. Kolesterol berfungsi sebagai prekusor garam-garam empedu dan prekusor hormon steroid yang memiliki banyak fungsi termasuk mengatur metabolisme, pertumbuhan dan reproduksi.

Triasilgliserol merupakan lemak utama dalam makanan terutama dicerna di dalam lumen usus. Produk-produk pencernaan tersebut diubah kembali menjadi triasilgliserol di dalam sel epitel usus, yang lalu dikemas dalam lipoprotein, yang dikenal sebagai kilomikron dan disekresikan ke dalam limfe. Akhirnya kilomikron masuk ke dalam darah dan berfungsi sebagai salah satu lipoprotein utama dalam darah. Lipoprotein berdensitas sangat rendah (*Very Low Density Lipoproteins (VLDL*) dibentuk di hati terutama dari karbohidrat makanan. Lipogenesis merupakan proses perubahan glukosa menjadi asam lemak yang kemudian mengalami esterifikasi ke gliserol untuk membentuk triasilgliserol yang terkemas dalam VLDL dan disekresikan ke luar hati. Triasilgliserol pada kilomikron dan VLDL dicerna oleh Lipoprotein Lipase (LPL). Asam-asam lemak yang dibebaskan kemudian diserap oleh otot dan jaringan lain untuk dioksidasi menjadi CO2 dan air untuk menghasilkan energi. Setelah makan, asam-asam lemak ini diserap oleh jaringan adipose dan disimpan sebagai triasilgliserol (Suhardjo, 2010).

Glukosa

Asam Lemak

Triasilgliserol

(Simpanan Jaringan Adiposa)

Fosfolipid dan Sfingolipid

CO2 + H2O

Oksidasi

Gambar 2. Metabolisme Lemak (Sumber: Suhardjo, 2010)



Gambar 3. Jalur Metabolisme Lemak Menjadi Energi (Suhardjo, 2010)

**2.3 Konsep Anemia**

2.3.1 Pengertian Anemia

 Anemia adalah suatu keadaan di mana kadar hemoglobin menurun sehingga tubuh akan mengalami hipoksia sebagai akibat kemampuan kapasitas pengangkutan oksigen dari darah berkurang.

 Anemia adalah kondisi di mana berkurangnya sel darah merah (eritrosit) dalam sirkulasi darah atau massa hemoglobin sehingga tidak mampu memenuhi fungsinya sebagai pembawa oksigen ke seluruh jaringan.

 Anemia bukan merupakan diagnose akhir dari suatu penyakit akan tetapi selalu merupakan salah satu gejala dari sesuatu penyakit misalnya : Anemia defisiensi besi selalu terjadi akibat dari perdarahan kronis apakah itu disebabkan karsinoma colon atau ankilostomiasis dan lain-lain (Tarwoto, 2008).

2.3.2 Pengangkutan Oksigen ke Jaringan

Menurut Guyton (2007), sistem pengangkutan O2 dalam tubuh terdiri dari paru-paru dan sistim kardiovaskuler. Oksigen yang masuk ke jaringan tergantung pada jumlahnya yang masuk ke dalam paru-paru, pertukaran gas yang cukup pada paru-paru, aliran darah ke jaringan dan kapasitas pengangkutan O2 oleh darah. Aliran darah bergantung pada derajat konsentrasi dalam jaringan dan cairan jantung. Jumlah O2 dalam darah ditentukan oleh jumlah O2 yang larut, hemoglobin, dan afinitas (daya tarik) hemoglobin.

Transpor Oksigen melalui beberapa tahap yaitu:

1. Tahap I

Oksigen atmosfer masuk ke dalam paru-paru. Pada waktu kita menarik nafas tekanan parsial oksigen dalam atmosfer 159 mmHg. Dalam alveoli, komposisi udara berbeda dengan komposisi udara atmosfer. Tekanan parsial O2 dalam alveoli 105 mmHg.

1. Tahap II

Darah mengalir dari jantung menuju ke paru-paru untuk mengangkut oksigen yang berada dalam alveoli. Dalam darah ini terdapat oksigen dengan tekanan parsial 40 mmHg. Karena adanya perbedaan tekanan parsial itu, apabila tiba pada pembuluh kapiler darah yang berhubungan dengan membran sel alveoli, maka oksigen yang berada dalam alveoli dapat berdisfusi masuk ke dalam pembuluh kapiler. Setelah terjadi proses disfusi tekanan parsial oksigen dalam pembuluh darah menjadi 100 mmHg.

1. Tahap III

Oksigen yang telah berada dalam pembuluh darah diedarkan ke seluruh tubuh. Ada dua mekanisme peredaran darah atau oksigen dalam darah yaitu oksigen yang larut dalam plasma darah yang merupakan bagian terbesar dan sebagian kecil oksigen yang terikat pada hemoglobin dalam darah. Derajat kejenuhan hemoglobin dengan O2 bergantung pada jumlah hemoglobin dalam darah.

1. Tahap IV

Sebelum sampai pada sel yang membutuhkan, oksigen dibawa molekul cairan interstisial lebih dahulu. Tekanan parsial oksigen dalam cairan interstisial 20 mmHg. Perbedaan tekanan parsial oksigen dalam cairan interstisial (20 mmHg) dengan tekanan parsial oksigen dalam pembuluh darah arteri (100 mmHg ), menyebabkan terjadinya difusi oksigen yang cepat dan pembuluh kapiler ke dalam cairan interstisial.

1. Tahap V

Tekanan parsial oksigen dalam sel kira-kira antara 0 sampai 20 mmHg, oksigen dari cairan interstisial berdifusi masuk ke dalam sel oksigen ini digunakan untuk reaksi metabolisme yaitu reaksi oksidasi senyawa yang berasal dari makanan (karbohidrat, lemak, dan protein) menghasilkan H2O, CO2 dan energi.

2.3.3 Etiologi Anemia

 Penyebab anemia adalah :

1. Genetik
2. Hemoglobinopati
3. Thalasemia
4. Abnormal enzim glikolitik
5. Fanconi anemia
6. Nutrisi
7. Defisiensi besi, defisiensi asam folat
8. Defisiensi cobalt/vitamin B12
9. Alkoholis, kekurangan nutrisi/malnutrisi
10. Perdarahan
11. Immunologi
12. Infeksi
13. Hepatitis
14. Cytomegalovirus
15. Parvovirus
16. Clostridia
17. Sepsis gram negative
18. Malaria
19. Toksoplasmosis
20. Obat-obatan dan zat kimia
21. Agen chemoterapi
22. Anticonsulvan
23. Antimetabolis
24. Kontrasepsi
25. Zat kimia toksik
26. Trombotik trombositopenia purpura dan syndrome uremik hemolitik
27. Efek fisik
28. Trauma
29. Luka bakar
30. Gigitan ular
31. Penyakit kronis dan maligna
32. Penyakit ginjal, hati
33. Infeksi kronis
34. Neoplasma

(Bakta, 2007)

2.3.4 Kriteria Anemia

 Penentuan anemia pada seseorang tergantung pada usia, jenis kelamin dan tempat tinggal. Kriteria anemia menurut WHO adalah :

1. Laki-laki dewasa : Hemoglobin < 13 g/dl
2. Wanita dewasa tidak hamil : Hemoglobin < 12 g/dl
3. Wanita hamil : Hemoglobin < 11 g/dl
4. Anak umur 6-14 tahun : Hemoglobin < 12 g/dl
5. Anak umur 6 bulan – 6 tahun : Hemoglobin < 11 g/dl

Secara klinis kriteria anemia di Indonesia umumnya adalah :

1. Hemoglobin : < 10 g/dl
2. Hematokrit : < 30%
3. Eritrosit : < 2,8 juta / mm3

(Briawan, 2013)

2.3.5 Derajat Anemia

 Derajat anemia berdasarkan kadar hemoglobin menurut WHO :

1. Ringan sekali : Hb 10 g/dl – batas normal
2. Ringan : Hb 8 g/dl – 9,9 g/dl
3. Sedang : Hb 6 g/dl – 7,9 g/dl
4. Berat : Hb < 6 g/dl

 Departemen Kesehatan menetapkan derajat wanita sebagai berikut :

1. Ringan sekali : Hb 11 g/dl – batas normal
2. Ringan : Hb 8 g/dl – < 11 g/dl
3. Sedang : Hb 5 g/dl – < 8 g/dl
4. Berat : Hb < 5 g/dl

(Tarwoto, 2008)

2.3.6 Klasifikasi Anemia

 Menurut Proverawati (2011) anemia diklasifikasikan menjadi beberapa macam, salah satunya adalah anemia defisiensi besi :

1. Anemia Defisiensi Besi

Menurut Bakta (2007), anemia defisiensi besi merupakan gejala kronis dengan keadaan hipokromik (konsentrasi hemoglobin kurang), mikrositik yang disebabkan oleh suplai besi kurang dalam tubuh.

Anemia defisiensi besi adalah anemia yang sekunder terhadap kekurangan Fe yang tersedia untuk sintesa hemoglobin.

Oleh karena Fe merupakan bagian dari molekul hemoglobin maka dengan berkurangnya Fe, sintesa hemoglobin berkurang dan akhirnya adalah kadar hemoglobin akan menurun. Hemoglobin merupakan unsur yang sangat vital, oleh karenanya hemoglobin baru akan mengalami penurunan apabila cadangan Fe dalam sumsum tulang sudah betul-betul habis. Hal ini mengakibatkan tidak adekuatnya pengangkutan oksigen ke seluruh jaringan tubuh.

Pada keadaan normal kebutuhan besi orang dewasa 2-4 gram besi, kira-kira 50 mg/kgBB pada laki-laki dan 35 mg/kgBB pada wanita dan hampir dua per tiga terdapat dalam hemoglobin.

Etiologi dan Faktor Resiko :

1. Tidak adekuatnya diet besi dan intake makanan

Salah satu penyebab terjadinya anemia gizi besi adalah akibat ketidakseimbangan pola makan yang mengkonsumsi makanan yang mengandung zat besi dengan penyerapan atau kebutuhan dalam tubuh yang berasal dari makanan belum tentu menjamin ketersediaan zat besi yang memadai karena jumlah zat besi yang diabsorpsi sangat dipengaruhi oleh jenis makanan, sumber zat besi dan ada atau tidaknya zat penghambat maupun yang meningkatkan absorpsi besi dalam tubuh.

1. Gangguan absorpsi besi pada usus, dapat disebabkan karena infeksi, peradangan, neoplasma pada gaster, duodenum maupun jejunum. Absorpsi besi dipengaruhi oleh asam folat, tannin, serta vitamin C. Kehilangan darah per hari 1 sampai 2 mg besi yang disebabkan karena erosif esofagitis, gastritis dan ulkus duodenum, adenoma kolon dan kanker.
2. Kehilangan darah oleh sebab perdarahan saluran cerna, neoplasma, gastritis, hemoroid dan lain-lain. Pada wanita kekurangan zat besi dapat diakibatkan karena menstruasi. Untuk menjaga simpanan besi yang adekuat, waita yang menstruasi sangat banyak harus menyerap 3-4 mg besi dari diet setiap harinya.
3. Kebutuhan sel darah merah yang meningkat. Pada wanita hamil dan menyusui kebutuhan besi sangat besar sehingga memerlukan asupan yang besar pula.

(Proverawati, 2011)

Menurut Briawan (2013), patofisiologi anemia defisiensi zat besi yaitu zat besi masuk dalam tubuh melalui makanan, Pada jaringan tubuh besi berupa :

1. Senyawa fungsional : hemoglobin, mioglobin, dan enzim-enzim
2. Senyawa besi transportasi : dalam bentuk transferrin
3. Senyawa besi cadangan : seperti ferritin dan hemosiderin

Besi ferri dari makanan akan menjadi ferro jika dalam keadaan asam dan bersifat mereduksi sehingga mudah untuk diabsorpsi oleh mukosa usus. Dalam tubuh besi tidak terdapat bebas tetapi berikatan dengan molekul protein membentuk *ferritin*, komponen proteinnya disebut *apoferritin*, sedangkan dalam bentuk transport, zat besi dalam bentuk ferro berikatan dengan protein membentuk *transferrin*, komponen proteinnya disebut *apotransferin*, dalam plasma darah disebut *serotransferin*.

Zat besi yang berasal dari makanan seperti daging, hati, telor, sayuran hijau dan buah-buahan diabsorpsi di usus halus. Rata-rata dari makanan yang masuk mengandung 10-15 mg zat besi, tetapi hanya 5-10% yang dapat diabsorpsi. Penyerapan zat besi ini dipengaruhi oleh faktor adanya protein hewani dan vitamin C. Sedangkan yang menghambat serapan adalah kopi, the, garam kalsium dan magnesium, karena bersifat mengikat zat besi.

Menurunnya asupan zat besi yang merupakan unsur utama pembentukan hemoglobin menyebabkan kadar/produksi hemoglobin juga akan menurun.

Menurut Tarwoto (2008), tanda dan gejala anemia defisiensi zat besi hampir sama dengan anemia pada umumnya yaitu :

1. Cepat lelah/kelelahan hal ini terjadi karena simpanan oksigen dalam jaringan otot kurang sehingga metabolisme terganggu
2. Nyeri kepala dan pusing merupakan kompensasi di mana otak kekurangan oksigen, karena daya angkut hemoglobin berkurang
3. Kesulitan bernapas, terkadang sesak napas merupakan gejala, di mana tubuh memerlukan lebih banyak lagi oksigen dengan cara kompensasi pernapasan lebih dipercepat
4. Palpitasi, di mana jantung berdenyut lebih cepat diikuti dengan peningkatan denyut nadi
5. Pucat pada muka, telapak tangan, kuku, membrane mukosa mulut dan konjungtiva

Tanda yang khas pada anemia defisiensi besi :

1. Adanya kuku sendok (*spoon nail*), kuku menjadi rapuh, bergaris-garis vertikal dan menjadi cekung mirip sendok
2. Atropi papil lidah, permukaan lidah menjadi licin dan mengkilap karena papil lidah menghilang
3. Stomatitis angular, peradangan pada sudut mulut sehingga nampak seperti bercak berwarna pucat keputihan
4. Disfagia, nyeri saat menelan karena kerusakan epitel hipofaring
5. Atropi mukosa gaster
6. Adanya peradangan pada bagian mukosa mulut (stomatitis), peradangan pada lidah (glositis) dan peradangan pada bibir (cheilitis)
7. Hasil pemeriksaan laboratorium darah menunjukkan :
8. Pemeriksaan darah perifer menunjukkan keadaan sel mikrositik dan pucat
9. Penurunan Hb kurang dari 9,5 g/dl
10. Hemosiderin pada aspirasi sumsum tulang tidak ada
11. Saturasi transferrin < 15%
12. Serum ferritin < 20 mg/dl
13. Jumlah RBC berkurang
14. Hematokrit menurun
15. MCV < 70 fl
16. MCH berkurang
17. MCHC berkurang
18. Serum besi < 50 mg/dl (N: 50-150 mg/dl)
19. Meningkat *Total Iron Binding Capacity* (TIBC) sampai dengan 350-500 mg/dl (N: 250-350 mg/dl)

(Briawan, 2013)

Menurut Proverawati (2011), penatalaksanaan pada penderita anemia akibat defisiensi zat besi adalah :

1. Pemberian diet tinggi zat besi
2. Atasi penyebab seperti cacingan, perdarahan
3. Pemberian preparat zat besi seperti sulfas ferosus (dosis: 3 x 200 mg), ferro glukonat 3 x 200 mg/hari atau diberikan secara parenteral jika alergi dengan obat peroral 250 mg Fe (dosis: 3 mg/kgBB)
4. Iron dextran mengandung Fe 50 mg/ml dengan IM, kemudian 100-250 mg tiap 1-2 hari sampai dosis total sesuai perhitungan
5. Pemberian vitamin C (dosis: 3 x 100 mg/hari)
6. Transfusi darah jika diperlukan

Menurut Arisman (2007), komplikasi anemia pada umumnya dapat berupa :

1. Kurangnya konsentrasi
2. Daya tahan tubuh yang berkurang
3. Dapat menyebabkan gagal jantung
4. Keletihan
5. Sakit kepala
6. Nyeri dada
7. Sesak nafas
8. Takikardia
9. Gangguan fungsi otot

Dampak anemia pada ibu menyusui antara lain :

1. Perasaan depresi setelah melahirkan karena menurunnya energi dan kinerja fisik ibu
2. Respon imun tubuh ibu menurun
3. Terjadi penyumbatan saluran ASI sehingga menyebabkan peradangan pada kelenjar payudara
4. Meningkatkan resiko anemia pada bayi yang diberi ASI

Dampak anemia pada bayi

1. Bayi yang menerima ASI dari ibu anemia beresiko kehilangan kesempatan mendapatkan nutrisi terbaik untuk otaknya dalam periode emasnya yaitu usia 0-2 tahun
2. Rewel, lesu
3. Perkembangan otak terhambat
4. Perkembangan fisik dan mental terganggu
5. Daya tahan tubuh bayi berkurang sehingga rentan terkena infeksi

(Bakta, 2007)

**2.4 Metabolisme Tubuh**

Metabolisme menurut Damin (2009) di dalam tubuh dibedakan menjadi 2, yaitu Katabolisme dan Anabolisme.

1. Katabolisme

Katabolisme adalah reaksi pemecahan / pembongkaran senyawa kimia kompleks yang mengandung energi tinggi menjadi senyawa sederhana yang mengandung energi lebih rendah. Tujuan utama katabolisme adalah untuk membebaskan energi yang terkandung di dalam senyawa sumber. Bila pembongkaran suatu zat dalam lingkungan cukup oksigen (aerob) disebut proses respirasi, bila dalam lingkungan tanpa oksigen (anaerob) disebut fermentasi.

1. Respirasi Aerob

 Respirasi aerob adalah suatu bentuk respirasi seluler yang membutuhkan oksigen untuk menghasilkan energi. Respirasi aerob merupakan proses menghasilkan energi oleh oksidasi penuh nutrisi melalui siklus Krebs di mana oksigen adalah akseptor elektron terakhir. Dengan respirasi aerob, glikolisis berlanjut dengan siklus Krebs dan fosforilasi oksidatif. Reaksi-reaksi pasca-glikolitik terjadi di mitokondria dalam sel eukariotik, dan pada sitoplasma dalam sel prokariotik. Metabolisme aerob lebih efisien daripada metabolisme anaerob dalam hal keuntungan bersih ATP.

 Proses melepaskan energi bekerja paling efisien jika oksigen digunakan. Respirasi Aerob adalah bentuk normal respirasi. Hal ini membutuhkan oksigen dan melepaskan energi paling banyak dari glukosa. Ketika kita bernafas seperti ini kita menghirup oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida keluar. Selama respirasi aerob 1 mol glukosa menghasilkan 2.830 kilojoule energi. Respirasi aerob menghasilkan energi, karbon dioksida dan air. Respirasi aerob terjadi di dalam sel. Semua sel membutuhkan pasokan energi untuk melaksanakan fungsi mereka. Makanan dan oksigen yang diangkut ke sel-sel pada manusia oleh darah dalam sistem peredaran darah. Oksigen berasal dari paru-paru dari sistem pernapasan dan makanan berasal dari usus kecil dari sistem pencernaan. Mitokondria sel adalah lokasi sebenarnya untuk respirasi aerob. Ketika makanan dibakar untuk melepaskan energi dengan menggunakan oksigen dua produk limbah yang dihasilkan: karbon dioksida dan air. Proses respirasi aerob dapat diwakili oleh persamaan kata:

makanan + oksigen -> energi + karbon dioksida + air

 Respirasi aerob adalah peristiwa pembakaran zat makanan menggunakan oksigen dari pernapasan untuk menghasilkan energi dalam bentuk ATP. Selanjutnya, ATP digunakan untuk memenuhi proses hidup yang selalu memerlukan energi. Respirasi aerob disebut juga pernapasan, dan terjadi di paru-paru. Sedangkan, pada tingkat sel respirasi terjadi pada organel mitokondria. Secara sederhana reaksi respirasi adalah sebagai berikut :

C6H12O6 + 6O2 → 6 CO2 + 6H2O + 36 ATP

Respirasi aerob terjadi secara bertahap adapun tahap-tahapnya :

1. Glikolisis

Glikolisis merupakan perombakan glukosa menjadi asam piruvat dalam sitosol secara anaerob. Terjadi kegiatan enzimatis dan melibatkan energi berupa ATP dan ADP. Hasil akhir glikolisis adalah 2 mol asam piruvat untuk setiap 1 mol glukosa, 2 mol NADH sebagai sumber elektron berenergi tinggi, 2 mol ATP untuk setiap mol glukosa.

1. Daur Kreb`s

 Terjadi penyatuan aseti Ko-A dengan asam oksaloasetat (terjadinya perubahan asetil Ko-A menjadi CO2 dengan pembebasan energi), membentuk asam sitrat maka peristiwa ini sering disebut juga siklus asam sitrat (asam trikarbosilat), terjadi dalam matriks mitokondria.

 Tiap molekul glukosa menghasilkan 2 molekul aseti koenzim A dan 4 molekul CO2. Elektron berenergi tinggi dari glikolisis dan daur Kreb`s dipindahkan ke rantai pembawa elektron.

 Tiap molekul glukosa menghasilkan 2 molekul asetil koenzim A dan 4 molekul CO2, Elektron berenergi tinggi dari glikolisis an daur Kreb`s di pindahkan ke rantai pembawa elektron.

1. Transfer Elektron

 Terjadi dalam membran mitokondria, hidrogen berenergi tinggi bereaksi dengan oksigen (sebagai akseptor terakhir) oleh enzim sitokrom, akan terbentuk H2O. hidrogen dari siklus Kreb`s bergabung dengan FADH2 dan NADH diubah menjadi elektron dan proton. Dalam transfer elektron dihasilkan 34 ATP.

1. Respirasi Anaerob

 Tanpa oksigen respirasi tidak melepaskan semua energi dan disebut respirasi anaerob. Anaerob menghasilkan energi, karbon dioksida dan asam laktat atau alkohol. Ketika kita bernafas, proses anaerob kita memproduksi asam laktat yang dapat meracuni otot-otot kita. Ragi menghasilkan alkohol selama respirasi anaerob. 1 mol glukosa akan menghasilkan 118 kilojoule energi.

 Dalam keadaan anaerob, asam piruvat hasil glikolisis akan di ubah menjadi karbon dioksida dan etilalkohol. Proses pengubahan ini dikatalisis oleh enzim dalam sitoplasma. Dalam respirasi anaerob jumlah ATP yang dihasilkan hanya 2 molekul untuk setiap satu molekul glukosa. Hal ini dikarenakan respirasi anaerob menghasilkan karbon yang masih reduktif, misalnya etanol dan asam laktat. Fermentasi etanol dilakukan oleh jamur ragi secara anaerob. Fermentasi asam laktat terjadi pada otot manusia saat melakukan kerja keras dan persediaan O2 kurang mencukupi. Penimbunan asam laktat pada otot menyebabkan elastisitas otot menjadi berkurang dan menimbulkan gejala kram serta kelahan. Dalam respirasi anaerob dapat terjadi peristiwa :

1. Peristiwa asam laktat

 Terjadi di otot, penimbunan asam laktat yang berlebihan akan mengakibatkan otot terasa lelah, pegal, dan linu.

Reaksinya: C6H12O6 ————> 2 C2H5OCOOH + Energi

Prosesnya :

Glukosa ————> asam piruvat (proses Glikolisis).

C6H12O6 ————> 2 C2H3OCOOH + Energi

 Dehidrogenasi asam piravat akan terbentuk asam laktat.

2 C2H3OCOOH + 2 NADH2 ————> 2 C2H5OCOOH + 2 NAD

Energi yang terbentuk dari glikolisis hingga terbentuk asam laktat :

8 ATP — 2 NADH2 = 8 - 2(3 ATP) = 2 ATP.

1. Fermentasi alkohol

 Terjadi pada khamir (ragi), dengan mengubah asam piruvat menjadi etil alkohol (C2H5OH). Selain itu juga pada fermentasi ragi pada pembuatan tape ketan, tape ketela.

1. Fermentasi asam cuka

 Fermentasi asam cuka merupakan satu contoh fermentasi yang berlangsung dalam keadaan aerob. Dari proses fermentasi asam cuka, energi yang dihasilkan lima kali lebih besar daripada energi yang dihasilkan oleh fermentasi alkohol.

1. Anabolisme

Anabolisme adalah suatu peristiwa perubahan senyawa sederhana menjadi senyawa kompleks, nama lain dari anabolisme adalah peristiwa sintesis atau penyusunan. Anabolisme memerlukan energi, misalnya : energi cahaya untuk fotosintesis, energi kimia untuk kemosintesis.

1. Fotosintesis

Arti fotosintesis adalah proses penyusunan atau pembentukan dengan menggunakan energi cahaya atau foton. Sumber energi cahaya alami adalah matahari yang memiliki spektrum cahaya infra merah (tidak kelihatan), merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, ungu dan ultra ungu (tidak kelihatan).

Yang digunakan dalam proses fetosintesis adalah spektrum cahaya tampak, dari ungu sampai merah, infra merah dan ultra ungu tidak digunakan dalam fotosintesis.

Dalam fotosintesis, dihasilkan karbohidrat dan oksigen, oksigen sebagai hasil sampingan dari fotosintesis, volumenya dapat diukur, oleh sebab itu untuk mengetahui tingkat produksi fotosintesis adalah dengan mengatur volume oksigen yang dikeluarkan dari tubuh tumbuhan.

1. Pigmen Fotosintesis

Fotosintesis hanya berlangsung pada sel yang memiliki pigmen fotosintetik. Di dalam daun terdapat jaringan pagar dan jaringan bunga karang, pada keduanya mengandung kloroplast yang mengandung klorofil / pigmen hijau yang merupakan salah satu pigmen fotosintetik yang mampu menyerap energi cahaya matahari. Dilihat dari strukturnya, kloroplas terdiri atas membran ganda yang melingkupi ruangan yang berisi cairan yang disebut stroma.

Membran tersebut membentak suatu sistem membran tilakoid yang berwujud sebagai suatu bangunan yang disebut kantung tilakoid. Kantung-kantung tilakoid tersebut dapat berlapis-lapis dan membentak apa yang disebut grana Klorofil terdapat pada membran tilakoid dan pengubahan energi cahaya menjadi energi kimia berlangsung dalam tilakoid, sedang pembentukan glukosa sebagai produk akhir fotosintetis berlangsung di stroma.

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pembentukan klorofil antara lain :

1. Gen

Bila gen untuk klorofil tidak ada maka tanaman tidak akan memiliki klorofil.

1. Cahaya

Beberapa tanaman dalam pembentukan klorofil memerlukan cahaya tanaman lain tidak memerlukan cahaya.

1. Unsur N. Mg, Fe

Merupakan unsur-unsur pembentuk dan katalis dalam sintesis klorofil.

1. Air

Bila kekurangan air akan terjadi desintegrasi klorofil.

**2.5 Pengaruh Anemia pada Ibu Menyusui Terhadap Komposisi ASI**

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

 Anemia adalah suatu keadaan di mana kadar hemoglobin menurun sehingga tubuh akan mengalami hipoksia sebagai akibat kemampuan kapasitas pengangkutan oksigen dari darah berkurang (Tarwoto, 2008). Hemoglobin sangat penting dalam penganktan oksigen, karena mempunyai kemampuan berikatan dengan oksigen lain dan membentuk oksihemoglobin. Hemoglobin merupakan penyusun 95% sel darah merah dan fungsinya adalah sebagai transport internal yaitu sebagai pembawa berbagai macam substansi untuk fungsi metabolisme, salah satunya nutrisi. Nutrien diabsorbsi dari usus kemudian dibawa ke hati dan jaringan lainnya untuk di metabolisme.

 Pada ibu menyusui dengan anemia, kadar hemoglobin dalam darah rendah sehingga menyebabkan kapasitas angkut oksigen rendah. Oksigen bertanggung jawab dalam pembentukan ATP dalam fosfolirasi oksidatif. Zat gizi dapat diabsorbsi tanpa menggunakan energi. Namun hanya sebagian kecil zat gizi yang diabsorbsi secara pasif, yaitu air dan mineral. Oleh karena itu pada ibu menyusui dengan anemia maka penyerapan zat-zat gizi tidak berjalan maksimal.

 Darah merupakan alat transportasi gizi. Menurut Arisman (2007), dilihat dari sumber gizi dalam ASI maka ada 3 sumber 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. Lemak, protein dan karbohidrat berasal dari sintesis dalam kelenjar payudara dan ditransfer dari plasma ke ASI. Semua fenomena fisiologi dan biokimia yang mempengaruhi komposisi plasma juga mempengaruhi komposisi ASI. Kondisi anemia mengakibatkan transport zat gizi tidak maksimal sehingga berpengaruh pada komposisi ASI.

**2.6 Konsep Analisis Lemak**

2.6.1 Pengertian *Soxhlet*

 Penentuan kadar minyak atau lemak suatu bahan dapat dilakukan dengan alat ekstraktor *Soxhlet*. Ekstraksi dengan alat *Soxhlet* merupakan cara ekstraksi yang efisien, karena pelarut yang digunakan dapat diperoleh kembali. Dalam penentuan kadar minyak atau lemak, bahan yang diuji harus cukup kering, karena jika masih basah selain memperlambat proses ekstraksi, air dapat turun ke dalam labu dan akan mempengaruhi dalam perhitungan (Poedjiadi, 2007).

 Metode dengan menggunakan *soxhlet* ini dijelaskan oleh Soxhlet pada tahun 1879. Contoh metode yang paling umum digunakan metode semi-kontinyu diterapkan untuk ekstraksi lipid dari makanan. Menurut prosedur *Soxhlet* tersebut, minyak dan lemak dari bahan padat yang diambil dengan mencuci berulang (perkolasi) dengan organik pelarut, biasanya heksana atau petroleum eter, di bawah refluks dalam gelas khusus.

 Dalam metode ini sampel dikeringkan, digiling menjadi partikel kecil dan ditempatkan dalam sebuah bidal selulosa berpori. Bidal ditempatkan dalam ruang ekstraksi, yang digantung di atas sebuah labu kimia yang mengandung pelarut dan di bawah kondensor. Labu dipanaskan dan pelarut menguap dan bergerak naik ke kondensor di mana ia diubah menjadi suatu cairan yang menetes ke ruang ekstraksi yang mengandung sampel. Ruang ekstraksi dirancang sehingga ketika pelarut sekitarnya sampel melebihi tingkat tertentu meluap dan menetes kembali ke dalam labu mendidih. Pada akhir proses ekstraksi, yang berlangsung beberapa jam, labu mengandung pelarut dan lemak akan dihapus. Dalam beberapa perangkat corong memungkinkan untuk memulihkan pelarut pada akhir ekstraksi setelah menutup kran antara corong dan ruang ekstraksi. Pelarut dalam labu kemudian diuapkan dan massa yang tersisa lipid diukur. Persentase lemak dalam sampel awal kemudian dapat dihitung.

 Meskipun kerugian dari prosedur (ekstraksi lipid kutub miskin, lama terlibat, volume besar pelarut, pelarut bahaya mendidih), beberapa metode yang melibatkan ekstraksi pelarut otomatis digambarkan. Berbagai instrumen ekstraksi otomatis atau semi-otomatis dapat ditemukan di pasar.

2.6.2 Prinsip Kerja

 Prinsip soxhlet menurut Marks (2000) ialah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya sehingga terjadi ekstraksi kontiyu dengan jumlah pelarut konstan dengan adanya pendingin balik.



Gambar 4. Alat Ekstraksi *Soxhlet* (Sumber: Marks, 2000)

2.6.3 Mekanisme Kerja

 Sampel yang sudah dihaluskan, ditimbang 5-10 gram dan kemudian dibungkus atau ditempatkan dalam “Thimble” (selongsong tempat sampel) , di atas sample ditutup dengan kapas.

Pelarut yang digunakan adalah Petroleum Spiritus dengan titik didih 60 – 80°C. Selanjutnya labu kosong diisi butir batu didih. Fungsi batu didih ialah untuk meratakan panas. Setelah dikeringkan dan didinginkan, labu diisi dengan Petroleum Spirit 60 – 80°C sebanyak 175 ml. Digunakan petroleum spiritus karena kelarutan lemak pada pelarut organik. Thimble yang sudah terisi sampel dimasukan ke dalam soxhlet . Soxhlet disambungkan dengan labu dan ditempatkan pada alat pemanas listrik serta kondensor . Alat pendingin disambungkan dengan soxhlet. Air untuk pendingin dijalankan dan alat ekstraksi lemak mulai dipanaskan .

Ketika pelarut dididihkan, uapnya naik melewati soklet menuju ke pipa pendingin. Air dingin yang dialirkan melewati bagian luar kondensor mengembunkan uap pelarut sehingga kembali ke fase cair, kemudian menetes ke thimble. Pelarut melarutkan lemak dalam thimble, larutan sari ini terkumpul dalam thimble dan bila volumenya telah mencukupi, sari akan dialirkan lewat sifon menuju labu. Proses dari pengembunan hingga pengaliran disebut sebagai refluks. Proses ekstraksi lemak kasar dilakukan selama 6 jam (Poedjiadi, 2007).

Setelah proses ekstraksi selesai, pelarut dan lemak dipisahkan melalui proses penyulingan dan dikeringkan.

2.6.4 Dasar Pemilihan Metode, Keuntungan dan Kerugian Metode *Soxhlet*

Metode *soxhlet* ini dipilih karena pelarut yang digunakan lebih sedikit (efesiensi bahan) dan larutan sari yang dialirkan melalui sifon tetap tinggal dalam labu, sehingga pelarut yang digunakan untuk mengekstrak sampel selalu baru dan meningkatkan laju ekstraksi. Waktu yang digunakan lebih cepat.

Kerugian metode ini ialah pelarut yang digunakan harus mudah menguap dan hanya digunakan untuk ekstraksi senyawa yang tahan panas.

**2.7 Kerangka Konsep**

Anemia

Faktor-faktor yang mempengaruhi lemak ASI :

1. Status Gizi
2. Berat Lahir Bayi
3. Durasi Menyusui

Lemak ASI

Laktasi

Laktogenesis I

Laktogenesis II

Laktogenesis III

Produksi ASI

Komposisi ASI

Mikronutrien

Makronutrien

Protein

Karbohidrat

Tidak Anemia

Kadar heme dan globin menurun

Kadar heme dan globin normal

Transport O2 normal

Transport O2 berkurang

Terjadi metabolisme anaerob

Glikolisis

Lemak mengalami proses Lipogenesis

Oksidasi Glukosa

Asam Piruvat

Energi+CO2+Etil Alkohol

Kadar Lemak rendah

Menghasilkan asam piruvat

Siklus Kreb’s

Ibu Menyusui

Mengubah asam lemak + glukosa menjadi Gliserol

Terjadi metabolisme aerob

Energi+CO2+Air

Lemak tetap disimpan sebagai cadangan

Kadar Lemak normal/tinggi

4. Kadar Hemoglobin

Gambar 5. Kerangka Konsep Perbedaan Kadar Lemak ASI antara Ibu Menyusui Anemia dan Tidak Anemia

**2.8 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis Penelitian menurut Arikunto (2010), hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, di mana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk pertanyaan. Dikatakan sementara karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori.

Pada penelitian ini dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

H1 : Ada perbedaan kadar lemak ASI antara ibu menyusui anemia dan tidak anemia