

ASPEK IMUNOLOGI AIR SUSU IBU

I Komang Agusjaya Mataram¹

¹Jurusan Gizi Poltekkes Denpasar

Abstract. One of the advantages of breastfeeding associated with the immune system is to protect infants from infection because it contains antibodies. Babies who do not get milk soon after birth or given early MP-ASI will be more susceptible to digestive and respiratory tract infections, are susceptible to allergies and infant formula intolerance. Most of the components of the immune system has been fully available in breast milk so indispensable baby. The composition of breast milk component that serves as an immune system that a) the solute (specific antibodies (sIgA, 7S IgA, IgG, IgE, IgD, secretory component); T cell products; histocompatibility antigen; nonspecific factors (complement, factor kemotaktik, properidin, interferon, á-fetoprotein, bifidus factor, antistafilokokus factors, substance antiadherens, epidermal growth factor, folate uptake enhancer, an antiviral factor, migration inhibiting factor); career proteins (lactoferrin, transferrin, a protein that binds to B12, a protein that binds to kortikoid) and enzymes (lysozyme, lipoprotein lipase, an enzyme of leukocytes), and b) cellular (Cell-specific immune (T and B lymphocytes) and cell accessories (neutrophils, macrophages, cells efitel). Breast milk contains many cells, especially in the first weeks of lactation. Colostrum and early breast milk contains $1-3 \times 10^6$ leukocytes / ml. In mature breast milk after 2-3 months of lactation, cell number decreased to 1×10^3 /ml. Cells monocytes / macrophages as much as 59-63%, 18-23% of neutrophil cells and lymphocytes 7-13% of all cells in breast milk. In addition there are also cell-soluble protective factors such as lysozyme (muramidase), lactoferrin, cytokines, proteins that can bind vitamin B12, bifidus factor, glyco compounds, mucin, enzymes and antioxidants.

Keywords: breastfeeding, immune system

Pemberian air susu ibu (ASI) yang dianjurkan adalah ASI eksklusif selama 6 bulan yang diartikan bahwa bayi hanya mendapatkan ASI saja tanpa tambahan lain termasuk air putih. Komposisi terbesar ASI adalah laktosa (50-60 g/l), lemak (30-50g/l), oligosakarida (10-12 g/l) dan protein (8-10 g/l).

ASI memiliki banyak keuntungan baik bagi bayi maupun ibu yang menyusui. Salah satu keuntungan ASI yang berkaitan dengan sistem

imun adalah melindungi bayi dari infeksi karena mengandung antibodi. ASI memiliki faktor-faktor pertumbuhan dan hormon sehingga dapat menstimulasi pertumbuhan dan maturasi sistem pencernaan bayi.

Bayi yang tidak segera mendapatkan ASI setelah kelahirannya atau diberikan MP-ASI secara dini akan lebih mudah terkena infeksi saluran pencernaan dan pernafasan, mudah terkena alergi serta intoleransi susu formula.

Keadaan ini menjadi salah satu faktor penyebab kematian pada bayi. Pemberian ASI eksklusif selama 6 bulan pertama terbukti menurunkan angka kesakitan dan kematian pada balita. Hampir 90% kematian balita terjadi di negara berkembang dan lebih dari 40% kematian disebabkan diare dan Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA).

Sistem imun diperlukan tubuh untuk mempertahankan keutuhannya terhadap bahaya yang ditimbulkan berbagai bahan dalam lingkungan hidup. Sistem imun dapat dibagi menjadi sistem imun alamiah/nonspesifik/innate dan didapat atau spesifik/adaptif. Sel yang penting pada sistem imun nonspesifik adalah fagosit, sel NK, monosit/makrofag, neutrofil, basofil, sel mast, eosinofil, sel dendritik, sedangkan molekul yang penting adalah lisozim, sitokin, komplemen, APP lisozim, CRP, kolektin, molekul adhesi. Sel yang penting pada sistem imun spesifik adalah Th, T_dh, T_c, T_s/T_r/Th3, sel B, sedangkan molekul yang penting adalah antibodi, sitokin, mediator, molekul adhesi.

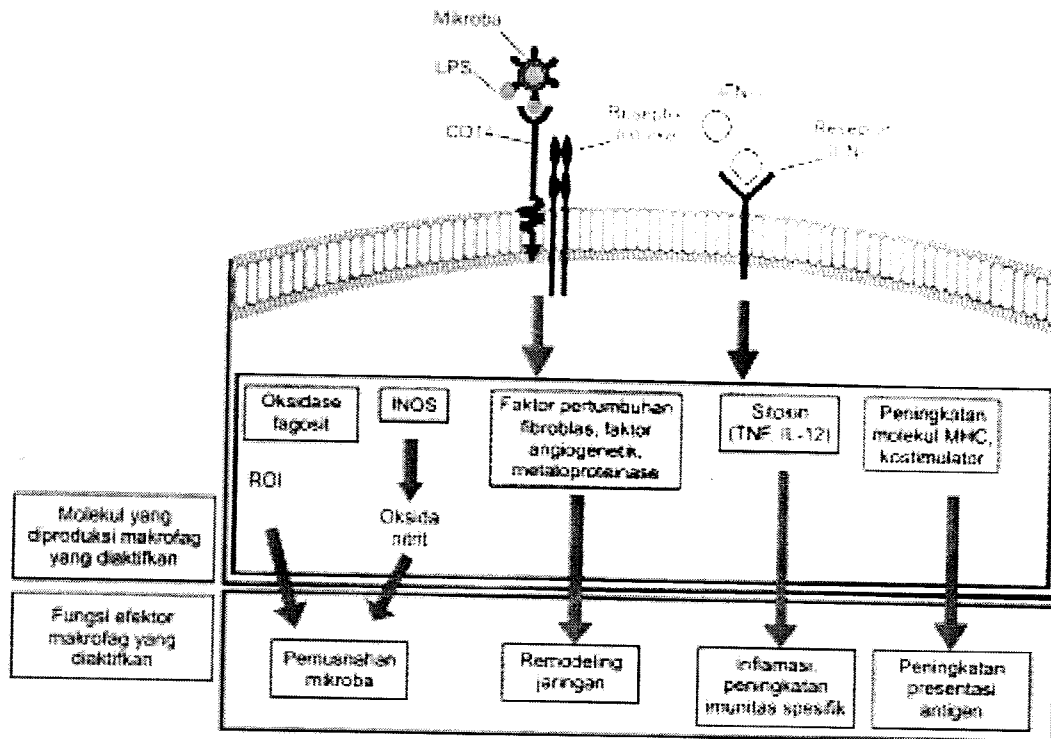
Sistem imun nonspesifik merupakan sistem pertahanan terdepan dalam menghadapi serangan berbagai mikroba dan dapat memberikan respons langsung. Pertahanan yang dimiliki berupa pertahanan fisik/mekanik, biokimia, humoral, dan selular, sedangkan sistem imun spesifik terdiri dari humoral (sel B) dan selular (sel T).

Sel B yang dirangsang oleh benda asing akan berpoliferasi, berdiferensiasi dan berkembang menjadi plasma yang memproduksi antibodi. Fungsi utama antibodi adalah pertahanan terhadap infeksi ekstraselular, virus dan bakteri serta menetralkan toksinnya. Sel T terdiri atas beberapa subset sel dengan fungsi berlainan yaitu sel CD4⁺ (Th1, Th2), CD8⁺ atau CTL atau T_c dan T_s atau sel T_r atau Th3. Fungsi utama sistem imun spesifik adalah pertahanan terhadap bakteri intrasel, virus, jamur, parasit dan keganasan.

Sistem Imunitas ASI

Sistem Imun Secara Umum

Sistem imun adalah mekanisme tubuh untuk mempertahankan keutuhannya sebagai perlindungan terhadap bahaya yang dapat ditimbulkan berbagai bahaya dalam lingkungannya. Sistem imun terbagi menjadi sistem imun spesifik dan non spesifik. Sistem imun spesifik terdiri dari sistem humoral (limfosit B), selular (limfosit T), sistem limfoid primer, sistem limfoid sekunder (limpa, kelenjar limfe dan sistem imun mukosa). Sistem imun non spesifik terdiri dari yang bersifat fisik/mekanik (kulit, selaput lendir, silia, batuk, bersin), terlarut (asam lambung, lisozim, laktoferin, asam neuraminik, komplemen, interferon, CRP) dan selular (monosit, makrofag, neutrofil, eosinofil, sel NK, sel K, basofil, mastosit, trombosit).



Gambar 1.
Fungsi Makrofag Yang Diaktifkan

Di dalam ASI (air susu ibu), sebagian besar komponen sistem imun tersebut sudah lengkap tersedia. Komposisi komponen ASI yang berfungsi sebagai sistem imunitas yaitu a) zat terlarut (antibodi spesifik (sIgA, 7S IgA, IgG, IgE, IgD, komponen sekretorik); produk sel T; antigen histokompatibilitas; faktor nonspesifik (komplemen, kemotaktik, properidin, interferon, á-fetoprotein, faktor bifidus, antistafilokokus, substansi antiadherens, epidermal growth factor, folate uptake enhancer, antiviral, penghambat migrasi); protein karier (laktoferin, transferin, protein yang berikatan dengan B₁₂, protein yang berikatan dengan kortikoid); dan enzim (lisosim, lipoprotein lipase, enzim leukosit),

dan b) seluler (Sel imun spesifik (limfosit T dan B); dan sel asesori (neutrofil, makrofag, sel efitel).

Dipandang dari sudut pertahanan, ASI mengandung berbagai zat yang berfungsi sebagai pertahanan nonspesifik maupun spesifik. Pertahanan nonspesifik diperankan oleh sel seperti makrofag dan neutrofil serta produknya dan faktor protektif larut, sedangkan sel spesifik oleh sel limfosit dan produknya.

Pertahanan Nonspesifik ASI

Di dalam ASI terdapat banyak sel, terutama pada minggu pertama laktasi. Kolostrum mengandung 1-3 x 10⁶ leukosit/ml.

Pada ASI matur yaitu ASI setelah 2-3 bulan laktasi, sel ini menurun menjadi $1 \times 10^3/\text{ml}$. Sel monosit/makrofag sebanyak 59-63%, sel neutrofil 18-23% dan sel limfosit 7-13% dari seluruh sel dalam ASI. Selain sel terdapat juga faktor protektif larut seperti lisozim (muramidase), laktoferin, sitokin, protein yang dapat mengikat vitamin B12, faktor bifidus, *glycocompound*, musin, enzim dan antioksidan. Fungsi komponen sistem imun pada ASI disajikan pada Tabel 1.

Sel Makrofag

Makrofag merupakan salah satu sistem fagosit mononuklear, yang seterusnya hidup dalam jaringan sebagai makrofag residen (*fixed macrophage*), berbentuk khusus tergantung dari jaringan yang ditempati dan dinamakan sesuai lokasi jaringan, (pada usus: makrofag intestinal; pada kulit: sel dendritik atau sel Langerhans, dan sebagainya) (Gambar 1).

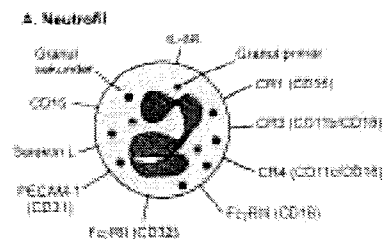
Sel makrofag ASI merupakan sel fagosit aktif sehingga dapat menghambat multiplikasi bakteri pada infeksi mukosa usus. Selain sifat fagositiknya, sel makrofag juga memproduksi lisozim, C3 dan C4, laktoferin, monokin seperti IL-1, serta enzim lainnya. Makrofag ASI dapat mencegah enterokolitis nekrotikans pada bayi melalui enzim yang diproduksinya.

Sel Neutrofil

Neutrofil kadang disebut “*soldiers of the body*” karena merupakan sel pertama yang

dikerahkan ke tempat bakteri masuk dan berkembang dalam tubuh. Neutrofil merupakan bagian terbesar dari leukosit dalam sirkulasi. Biasanya hanya berada dalam sirkulasi 7-10 jam sebelum bermigrasi ke jaringan dan hidup selama beberapa hari dalam jaringan. Butir-butir azurofilik primer (lisosom) mengandung hidrolase asam, mieloperoksidase dan neutromidase (lisozim), sedangkan butir-butir sekunder atau spesifik mengandung laktoferin dan lisozim. Neutrofil mempunyai reseptor untuk IgG (Fc α -R) dan komplemen (Gambar 2).

Neutrofil yang bermigrasi pertama dari sirkulasi ke jaringan terinfeksi dengan cepat dilengkapi dengan berbagai reseptor seperti: TLR2, TLR4 dan reseptor dengan pola lain.



Gambar 2

Neutrofil (ditandai oleh sejumlah molekul adhesi, FcR dan reseptor untuk komplemen)

Neutrofil dapat mengenal patogen secara langsung dan menghancurkan mikroba melalui jalur oksigen independen (lisozim, laktoferin, ROI, enzim proteolitik, katepsin G dan protein kationik) dan oksigen dependen.

Pada vakuola neutrofil ASI ditemukan juga sIgA sehingga sel ini merupakan alat transport

Tabel 1
Fungsi komponen sistem imun pada ASI

Komponen	Mekanisme	Target Organisme
Faktor bifidus	Menghambat replikasi bakteri gastrointestinal tertentu dengan meningkatkan proliferasi lakto-basilus	Enterobacteriaceae (shigella, salmonella & beberapa E. coli)
Komplemen	Aktivasi opsonisasi, kemotaktik dan bakteriolitik	E. coli
Lisozim	Bersama IgA, peroksida atau askorbat melisiskan bakteri	E. coli, Salmonella
Laktoferin (nutrient binders)	Mengikat ion ferri	E. coli, candida albicans
Laktoperoksidase	Oksidasi bakteri	E.coli, Salmonella typhimurium
Protein nonantibodi (receptor-like glycolipid atau gliko-protein)	Menghambat perlekatan bakteri	V. cholera
Gangliosida (GM,-like)	Mempengaruhi perlekatan entero-toksin dengan reseptor gangliosida	E. coli, V. Cholera, enterotoksin
Karbohidrat nonlaktosa	Mencegah aktivitas toksin yang stabil	E. coli ST
Selular (makrofag, PMN, limfosit T & B)	Fagositosis dan membunuh bakteri Sensitisasi limfosit Fagositosis	E. coli, s. Aureus, s. enteridis E. coli C. albicans
Lemak (asam lemak tidak jenuh & mono gliserida)	Inaktivasi virus berkapsul lemak	Herpes simpleks, similiki Forest, Influenza, Ross River
Makromolekul	Menghambat perlekatan dan penetrasi	Herpes simpleks, Cozsackie B ₄ , CMV, Rotavirus
Protein α_2 -makro globulin	Menghambat aktivasi hemaglutinin	Influenza, Parainfluenza
α_1 -antitripsin	Menghambat virus yang tergantung tripsin	Rotavirus
Lipase yang distimulasi asam empedu	Mungkin membentuk asam lemak & monogliserida yang menginaktivasi organisme	Giardia lamblia, E. Histolitika
Makromolekul nonlipase Selular	Tidak diketahui Memacu interferon, limfokin, sitokin & stimulasi limfosit	G. lamblia Herpes simpleks, virus rubella, measles, mumps & CMV

IgA ke bayi. Sel neutrofil ASI merupakan yang yang teraktivasi. Peran neutrofil ASI pada pertahanan bayi tidak banyak, respons kemotaktiknya rendah. Antioksidan dalam ASI menghambat aktivitas enzimatik dan metabolik oksidatif neutrofil.

Diperkirakan perannya adalah pada pertahanan jaringan payudara ibu agar tidak terjadi infeksi pada permulaan laktasi. Pada ASI tidak ditemukan sel basofil, sel mast, eosinofil dan trombosit, karena itu kadar mediator inflamasi ASI adalah rendah.

Hal ini menghindarkan bayi dari kerusakan jaringan berdasarkan reaksi imunologik.

Lisozim

Lisozim yang diproduksi makrofag, neutrofil dan epitel kelenjar payudara mempunyai sifat bakteriologik yaitu dapat melisiskan dinding sel bakteri gram positif pada mukosa usus.

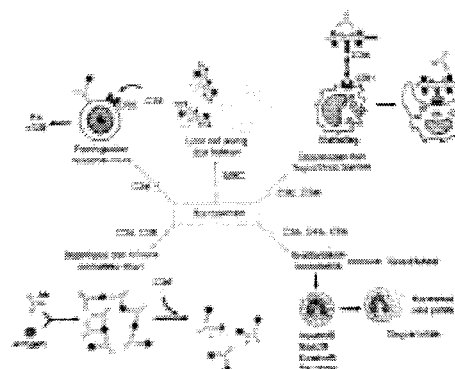
Kadar lisozim dalam ASI adalah 0,1 mg/ml yang bertahan sampai tahun kedua laktasi, bahkan sampai penyapihan. Dibanding dengan susu sapi, ASI mengandung 300 kali lebih banyak lisozim per satuan volume.

Komplemen

Komplemen terdiri atas sejumlah besar protein yang bila diaktifkan akan memberikan proteksi terhadap infeksi dan berperan dalam respons inflamasi. Komplemen dengan spektrum aktivitas yang luas diproduksi oleh hepatosit dan monosit serta dapat diaktifkan secara langsung oleh mikroba atau produknya (jalur alternatif, klasik dan lektin). Komplemen berperan sebagai opsonin yang meningkatkan fagositosis, sebagai faktor kemotaktik dan juga menimbulkan destruksi/lisis bakteri dan parasit. Antibodi dengan bantuan dapat menghancurkan membran lapisan LPS (*lipopolisakarida*) dinding sel. Bila lapisan LPS menjadi lemah, lisozim, mukopeptida dalam serum dapat masuk menembus membran bakteri dan menghancurkan lapisan mukopeptida.

MAC (*membrane attack complex*) dari sistem komplemen dapat membentuk lubang-lubang kecil dalam sel membran bakteri sehingga bahan sitoplasma yang mengandung bahan-bahan vital keluar sel dan menimbulkan kematian mikroba (Gambar 3).

Komplemen C3 dapat diaktifkan oleh bakteri melalui jalur alternatif sehingga terjadi lisis bakteri. Di samping itu C3 aktif juga mempunyai sifat opsonisasi sehingga memudahkan fagosit mengeliminasi mikroorganisme pada mukosa usus yang terikat dengan C3 aktif.



Gambar 3
Fungsi biologis komplemen

Kadar C3 dan C4 pada kolostrum adalah sekitar 50-75% kadar serum dewasa (C3=±80mg/dl; C4=± 20 mg/dl). Pada laktasi dua minggu kadar ini menurun dan kemudian menetap yaitu kadar C3= 15 mg/dl dan C4= 10 mg/dl.

Sitokin

Sitokin merupakan protein sistem imun yang mengatur interaksi antarsel dan memacu

reaktivitas imun, baik pada imunitas nonspesifik maupun spesifik. Sitokin sebagai protein pembawa pesan kimiawi atau perantara dalam komunikasi antar sel yang sangat poten, aktif pada kadar yang sangat rendah (10^{-10} - 10^{-15} mol/l dapat merangsang sel sasaran). Jadi sitokin berperan dalam aktivasi sel T, sel B, monosit, makrofag, inflamasi dan induksi sitotoksitas.

IL-1 yang diproduksi makrofag akan mengaktifkan sel limfosit T. Demikian pula TNF- α yang diproduksi sel makrofag akan meningkatkan produksi komponen sekretori oleh sel epitel usus dan TNF- α akan merangsang alih isotif ke IgA, sedang IL-6 akan meningkatkan produksi IgA. Semuanya ini akan meningkatkan produksi sIgA di usus.

Laktoferin

Imunitas nonspesifik menggunakan sejumlah molekul larut yang ditemukan dalam darah dan cairan jaringan atau molekul tidak larut yang diikat membran makrofag, neutrofil dan sel dendritik. Reseptor tersebut berupa pattern recognition receptor. Ikatan dengan reseptor memicu jalur sinyal cepat untuk fagositosis atau menjadikan mikroba sebagai sasaran untuk penghancuran dengan bantuan komplemen. Laktoferin merupakan salah satu contoh reseptor larut, merupakan protein yang mengikat besi berkompetisi dengan patogen yang memerlukan besi dalam metabolisme esensialnya.

Laktoferin yang diproduksi makrofag, neutrofil dan epitel kelenjar payudara bersifat bakteriostatik, dapat menghambat pertumbuhan bakteri, karena merupakan glikoprotein yang dapat mengikat besi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan sebagian besar bakteri aerobik seperti *stafilokokus* dan *E. Coli*. Laktoferin dapat mengikat dua molekul besi ferri yang bersaing dengan enterokelin kuman yang juga mengikat besi. Kuman yang kekurangan besi ini pembelahannya akan terhambat sehingga berhenti memperbanyak diri. Efek inhibisi ini lebih efektif terhadap kuman patogen, sedangkan terhadap kuman komensal kurang efektif. Laktoferin bersama sIgA secara sinergistik akan menghambat pertumbuhan *E. coli* patogen. Laktoferin tahan terhadap tripsin dan kimotripsin yang ada pada saluran cerna. Kadar laktoferin dalam ASI adalah 1-6 mg/dl dan tertinggi pada kolostrum.

Peroksidase

Berbeda dengan susu sapi, pada ASI tidak ditemukan laktoperoksidase, walaupun ada kadarnya kecil. Aktivitas peroksidase pada ASI disebabkan oleh mieloperoksidase yang diproduksi sel leukosit ASI.

Leukosit (sel darah putih)

Pada ASI 2 minggu pertama sel darah putih lebih dari 4000 sel per mil. Terdiri dari tiga macam sel yaitu: *Bronchial-Associated*

Lymphoid Tissue (BALT) sebagai antibodi saluran pernafasan, *Gut Associated Lymphoid Tissue* (GALT) sebagai antibodi saluran pencernaan, dan *Mucosal Associated Lymphoid Tissue* (MALT) sebagai antibodi kelenjar mammae.

Sel-sel BALT diduga bermigrasi dari daerah limfoid lain dan berperan dalam respons terhadap antigen kuman yang terhirup. MALT merupakan agregat jaringan limfoid atau limfosit dekat permukaan mukosa. Jaringan-jaringan limfoid tersebut berperan dalam pertahanan imun lokal dan regional melalui kontak langsung dengan antigen asing. MALT ditemukan di jaringan mukosa saluran nafas bagian atas, saluran cerna, saluran urogenital dan kelenjar mammae, mengandung sel limfosit dan APC (*antigen presenting cell*) yang mengawali respons imun terhadap antigen yang terhirup dan termakan.

Faktor bifidus

Meningkatkan proliferasi laktobasilus bifidus mengubah laktosa menjadi asam laktat dan asam asetat yang berfungsi menciptakan suasana asam sehingga menghambat pertumbuhan *E. coli*, *Shigella sp*, dan *Salmonella*.

Oligosakarida

Oligosakarida adalah sejenis prebiotik yang memperkuat sistem imun alami pada bayi yang baru lahir, khususnya dalam menstimulasi

pertumbuhan bakteri yang berguna secara alami hidup di sistem pencernaan.

Oligosakarida dalam ASI termasuk ke dalam karbohidrat yang tidak bisa dicerna. Di dalam sistem pencernaan manusia, oligosakarida berperan sebagai prebiotik dan digunakan sebagai makanan bakteri yang berguna untuk tubuh sehingga dapat mendominasi flora usus untuk memperkuat sistem kekebalan tubuh bayi yang baru lahir serta memiliki efek anti infeksi dengan melapisi dinding usus dan menekan pertumbuhan bakteri patogen.

Faktor protektif larut lainnya

Pada ASI juga ditemukan protein yang dapat mengikat vitamin B12 sehingga dapat mengontrol flora usus secara kompetitif. Pengikatan vitamin B12 oleh protein tersebut mengakibatkan kurangnya sel vitamin B12 yang dibutuhkan bakteri patogen untuk p e r t u m b u h a n n y a . Laktosa ASI yang tinggi, kadar fosfat serta kapasitas *buffer* yang rendah dan faktor bifidus dapat menjaga keasaman flora usus bayi, yang menunjang pertumbuhan *Lactobacillus bifidus*. Hal ini akan menurunkan pH sehingga menghambat pertumbuhan *E. coli* dan bakteri patogen lainnya. Oleh karena itu kuman komensal terbanyak dalam usus bayi yang mendapat ASI sejak lahir adalah *Lactobacillus bifidus*.

Pada bayi yang mendapat susu sapi, flora ususnya adalah kuman gram negatif terutama bakteroides dan koliform. serta peka terhadap infeksi kuman patogen. ASI juga mengandung *glycocompound* seperti glikoprotein, glikolipid dan oligosakarida yang berfungsi analog dengan bakteri pada mukosa sehingga dapat menghambat adhesi bakteri seperti *Vibrio cholera*, *E. coli*, *H. Influenzae* dan *pneumokokus* pada mukosa usus dan truktus respiratorius. *Glycocompound* ini juga dapat mengikat toksin.

Musin ASI juga bersifat antimikroba, dapat menghambat adhesi *E. coli* dan *Rotavirus*. ASI mengandung enzim PAF-hidrolase yang dapat memecah PAF yang berperan pada enterokolitis. ASI juga mengandung lipase yang sangat efektif terhadap *Giardia lamblia* dan *Entamoeba histolytica*.

Antioksidan dalam ASI, seperti *tokoferol-á*, *karotin-â* juga merupakan faktor anti inflamasi. ASI mengandung faktor pertumbuhan epitel yang merangsang maturasi hambatan (*barrier*) gastrointestinal sehingga dapat menghambat penetrasi mikroorganisme maupun makromolekul. Fraksi asam ASI mempunyai aktivitas antiviral. Diperkirakan monogliserida dan asam lemak tak jenuh yang ada pada fraksi ini dapat merusak sampul virus. Dalam ASI terdapat faktor ketahanan infeksi stafilokokus yang dinamakan anti-

stafilokok dan komponen yang menyerupai gangliosid yang dapat menghambat *E. coli* dan mengikat toksin kolera dan endotoksin yang menyebabkan diare.

Pertahanan spesifik ASI

Limfosit T

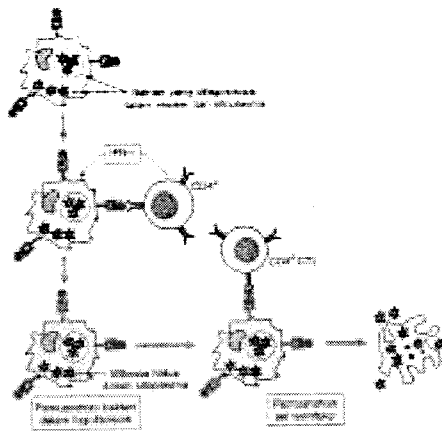
Sel limfosit merupakan 80% dari sel limfosit yang terdapat pada ASI dan mempunyai fenotif CD4 dan CD8 dalam jumlah yang sama. Sel limfosit T ASI responsif terhadap antigen K1 yang ada pada kapsul *E. coli* tetapi tidak responsif terhadap *Candida albicans*. Sel limfosit T ASI merupakan subpopulasi T unik yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan sistem imun lokal. Sel T ASI juga dapat mentransfer imunitas selular tuberkulin dari ibu ke bayi yang disusunya. Hal ini diperkirakan melalui limfokin yang dilepaskan sel T ASI yang menstimulasi sistem imun selular bayi. Sel limfosit T ASI tidak bermigrasi melalui dinding mukosa usus (Gambar 4).

Limfosit B

Sel limfosit B di lamina propria payudara, atas pengaruh faktor yang ada, akan memproduksi IgA yang disekresi berupa sIgA. Komponen sekret pada sIgA berfungsi untuk melindungi molekul IgA dari enzim proteolitik seperti tripsin, pepsin dan pH setempat sehingga tidak mengalami degradasi.

Stabilitas molekul sIgA ini dapat dilihat dari ditemukannya sIgA pada feses bayi yang mendapat ASI. Sekitar 20-80% sIgA ASI dapat ditemukan pada feses bayi.

Kadar sIgA ASI berkisar antara 5,0-7,5 mg/dl. Pada 4 bulan pertama bayi yang mendapat ASI eksklusif akan mendapat 0,5 g sIgA/hari atau sekitar 75-100 mg/kgBB/hari.



Gambar 3
Interaksi antara CD4+ dan CD8+

Angka ini lebih besar dari antibodi IgG yang diberikan sebagai pencegahan pada penderita hipogamaglobulin sel (25 mg IgG/kgBB/minggu). Konsentrasi sIgA ASI yang tinggi ini dipertahankan sampai tahun kedua laktasi. Kadar IgG (0,03-0,34 mg/ml) dan IgM (0,01-0,12 mg/ml) ASI lebih rendah kadar sIgA ASI dan pada laktasi 50 hari kedua imunoglobulin ini tidak ditemukan lagi dalam ASI. Imunoglobulin D dalam ASI hanya sedikit sekali, sedangkan IgE tidak ada. SIgA ASI dapat mengandung aktivitas antibodi terhadap virus polio, Rotavirus, *Echo*

coxsackie, influenza, *Haemophilus influenzae*, virus respiratori sinsisial (RSV); *Streptococcus pneumoniae*; antigen O, *E. coli*. *Klebsiela*, *Shigella*, *Salmonella*, kampilobakter dan enterotoksin yang dikeluarkan oleh *Vibrio cholerae*, *E. coli* serta *Giardia lamblia* juga terhadap protein makanan seperti susu sapi dan kedelai. Oleh karena itu, ASI dapat mengurangi morbiditas infeksi saluran cerna dan saluran pernafasan bagian atas.

Fungsi utama sIgA adalah mencegah melekatnya kuman patogen pada dinding mukosa usus halus dan menghambat proliferasi kuman di dalam usus. Adanya titer antibodi yang masih tinggi terhadap virus polio pada kolostrum perlu dipertimbangkan pada pemberian imunisasi polio per oral. Pada keadaan ini sebaiknya ASI tidak diberikan 2 jam sebelum dan sesudah pemberian vaksin polio per oral pada polio I, agar tidak terjadi netralisasi vaksin polio oleh sIgA kolostrum. Imunoglobulin ASI tidak diabsorpsi bayi tetapi berperan memperkuat sistem imun lokal saluran cerna. ASI juga meningkatkan sIgA pada mukosa traktus respiratorius dan kelenjar saliva bayi pada 4 hari pertama kehidupan. Ini disebabkan karena faktor dalam kolostrum yang merangsang perkembangan sistem imun lokal bayi. Hal ini terlihat dari lebih rendahnya penyakit otitis media, pneumonia, bakteremia, meningitis

dan infeksi traktus urinarius pada bayi yang mendapat ASI dibandingkan bayi yang mendapat PASI. Fakta ini lebih nyata pada 6 bulan pertama, tetapi terlihat sampai tahun kedua. Demikian pula angka kematian bayi yang mendapat ASI lebih rendah dibandingkan bayi yang mendapat PASI.

Sebagian besar imunoglobulin ASI mengandung aktivitas antibodi terhadap bakteri enteral. Hal ini terjadi karena limfosit B ibu pada plak Peyer yang teraktivasi oleh bakteri enteral pada usus ibu, bermigrasi ke lamina propria payudara. Pada payudara, sel B aktif ini berdiferensiasi menjadi sel plasma dan menghasilkan imunoglobulin yang disekresi pada ASI.

Selain itu ASI juga mengandung antibodi terhadap jamur, parasit dan protein dalam diet. Selain sebagai pertahanan terhadap mikroorganisme, ASI juga dapat mencegah terjadinya penyakit alergi terutama alergi terhadap makanan seperti susu sapi. Dengan menunda pemberian susu sapi dan makanan padat pada bayi dari orangtua dengan riwayat alergi sampai bayi berumur 6 bulan, yaitu umur saat barrier mukosa gastrointestinal bayi dianggap sudah matur, maka timbulnya alergi makanan pada bayi dapat dicegah.

Kolostrum mengandung sIgA dengan kadar sampai 5000 mg/dl, yang cukup untuk melapisi permukaan saluran cerna bayi terhadap berbagai bakteri patogen dan virus.

Begitu pula dengan antibodi lainnya, paling banyak terdapat pada kolostrum. Perbedaan usia ibu mempunyai pengaruh terhadap kadar antibodi yang terkandung dalam kolostrum. Ibu yang usianya masih muda, kolostrumnya memiliki kadar IgA dan IgM sekretorik lebih banyak dibandingkan ibu yang usianya lebih tua.

Kesimpulan

Di dalam ASI (air susu ibu), sebagian besar komponen sistem imun sudah lengkap tersedia sehingga sangat diperlukan bayi. Komponen ASI yang berfungsi atau membantu sistem imunitas diantaranya: IgA sekretori, sel makrofag, sel neutrofil, lisozim, komplemen, sitokin, laktoferin, peroksidase, erytrosit, faktor bifidus, oligosakarida, limfosit T dan limfosit B.

Sistem imun tersebut berfungsi sebagai faktor bakteriologik khususnya pada saluran pencernaan dan pernafasan sehingga bayi dan balita terhindar dari diare dan infeksi saluran pernafasan akut (ISPA).

Mengingat ASI mengandung banyak komponen sistem imun maka bayi sangat perlu diberikan ASI Eksklusif. Hal ini akan dapat menghindari bayi dan balita dari kesakitan dan kematian sehingga dapat menurunkan angka prevalensi kesakitan dan kematian bayi dan balita yang disebabkan oleh diare dan ISPA.

Daftar Pustaka

- Abdul K. Abbas, Andrew H. Lichtman and Shiv Pillai, 2007. Cellular and molecular immunology. Saunders Elsevier, Philadelphia.
- Baratawidjaja, K.G dan Iris Rengganis, 2009. Imunologi Dasar, Balai Penerbit, FKUI, Jakarta.
- Cara Alami Memperkuat Imunitas Anak, available at <http://www.infobunda.com/>, access at 181209
- Depkes RI, 2001. Buku Panduan Manajemen Laktasi, Direktorat Gizi Masyarakat, Jakarta.
- Garland Science, 2005. The Immune system, www.als.net/als101/glossary.asp
- Matondang, C.S., Zakiudin Munasir dan Sumadiono, Aspek Imunologi Air Susu Ibu. Dalam Buku Ajar Alergi-Imunologi Anak, 2008, Balai Penerbit IDAI, Jakarta.
- Peranan ASI Dalam Mekanisme Kekebalan Tubuh Bayi, available at: [http:// supportbreastfeeding.wordpress.com/2009/01/asi-dan-kekebalantubuh/](http://supportbreastfeeding.wordpress.com/2009/01/asi-dan-kekebalantubuh/) access at 181209.
- Sunoto, Aspek Imunologik daripada Air Susu Ibu, Dalam Kumpulan Naskah Simposium Peningkatan Penggunaan Air Susu Ibu Pada Pertumbuhan dan Perkembangan Bayi-Anak, 1977, Semarang.
- Zakiudin Munasir dan Nia Kurniati, Air Susu Ibu dan Kekebalan Tubuh, available at <http://www.idai.or.id/asi/asp>, access at 181209.