

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 *Stunting*

2.1.1.1 Definisi *Stunting*

Stunting adalah kondisi status gizi balita yang didasarkan pada indeks panjang atau tinggi badan kurang jika dibanding dengan usia. Balita *stunting* menggambarkan masalah gizi kronik yang dipengaruhi oleh kondisi ibu/calon ibu, masa janin, dan masa balita termasuk penyakit yang diderita.^{3,4}

2.1.1.2 Epidemiologi *Stunting*

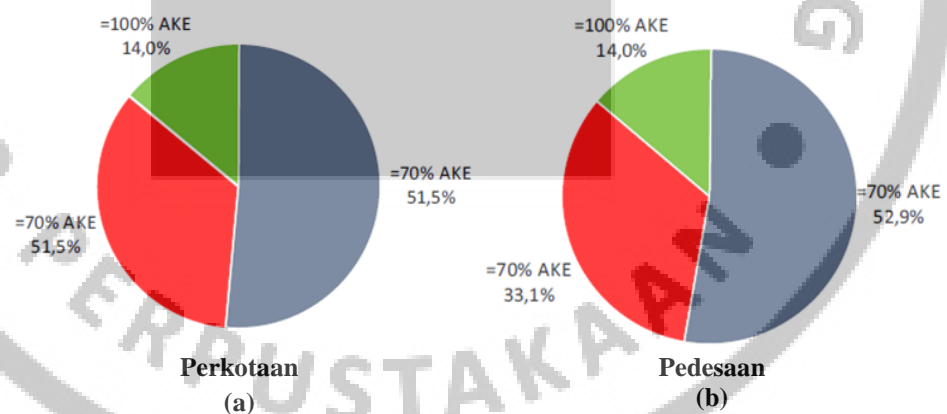
Hasil riset *World Health Organization* menunjukkan bahwa pada tahun 2017, prevalensi *stunting* di dunia terdapat 22,2% atau sekitar 150,8 juta balita, 55% terdapat di Benua Asia dan 39% di Benua Afrika.⁷ Sekitar 83,6 juta balita mengalami *stunting* di Asia, proporsi terbanyak berasal dari Asia Selatan (58,7%), yaitu di Afganistan dan proporsi paling sedikit di Asia Tengah (0,9%).^{3,5} Indonesia termasuk ke dalam negara ketiga dengan prevalensi tertinggi di regional Asia Tenggara dengan prevalensi tahun 2013 sebanyak 36,40%.⁶ Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menunjukkan prevalensinya menurun menjadi 30,8%.⁷

2.1.1.3 Etiologi dan Faktor Risiko *Stunting*

1. Situasi Ibu dan Calon Ibu

a. Angka Kecukupan Energi (AKE) Ibu

Kondisi kesehatan dan gizi ibu sebelum, saat kehamilan, serta setelah persalinan memengaruhi pertumbuhan janin. Faktor tersebut dipengaruhi oleh jarak kehamilan terlalu dekat, terlalu muda (bawah usia 20 tahun), terlalu tua, asupan nutrisi yang kurang saat kehamilan, dan terlalu sering melahirkan. Ibu yang hamil pada usia terlalu muda berisiko melahirkan bayi dengan BBLR. Bayi berat lahir rendah memengaruhi sekitar 20% kejadian *stunting*. Jika gizi remaja putri tidak diperbaiki juga maka di masa akan datang semakin banyak calon ibu hamil yang memiliki postur tubuh pendek atau kekurangan energi kronik (KEK). Hal ini berdampak pada peningkatan prevalensi *stunting* di Indonesia.³

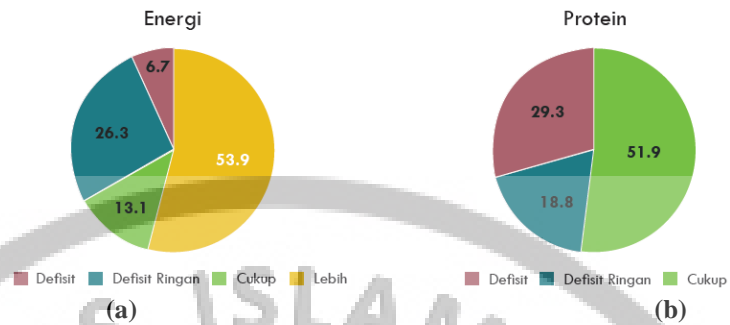


Gambar 2.1 Proporsi Tingkat Kecukupan Energi Ibu Hamil di Indonesia Tahun 2014

(a) Proporsi tingkat kecukupan energi ibu hamil di perkotaan dan (b) proporsi tingkat kecukupan energi ibu hamil di pedesaan
Dikutip dari: Kemenkes RI (2014)⁴

Gambar 2.1 menunjukkan hasil SDT 2014 bahwa >50% ibu hamil baik di perkotaan maupun di pedesaan mengalami asupan AKE $\leq 70\%$

(sangat kurang). Gambar 2.2 menunjukkan bahwa hampir separuh ibu hamil di Indonesia masih belum terpenuhi kebutuhan energi dan protein.⁴

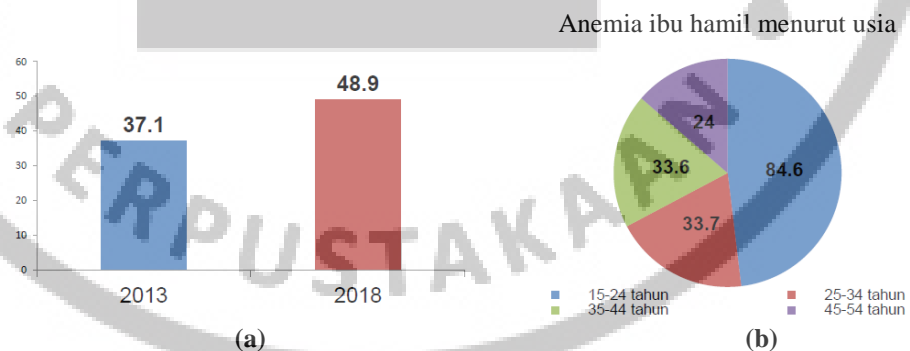


Gambar 2.2 Persentase Kecukupan Energi dan Protein pada Ibu Hamil di Indonesia Tahun 2016

(a) Persentase kecukupan energi pada ibu hamil dan (b) persentase kecukupan protein pada ibu hamil di Indonesia
Dikutip dari: Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI (2016)³

b. Anemia pada Ibu Hamil

Sekitar 37,1% ibu hamil mengalami anemia, terutama anemia defisiensi besi. Hal ini dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin maupun bayi setelah lahir. Gambar 2.3 menunjukkan bahwa kondisi kesehatan ibu hamil di Indonesia perlu diperhatikan dan diperbaiki.⁴



Gambar 2.3 Proporsi Anemia Ibu Hamil Tahun 2018

(a) Peningkatan proporsi anemia ibu hamil dan (b) proporsi anemia ibu hamil menurut usia
Dikutip dari: Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI (2018)⁴

2. Situasi Bayi dan Balita

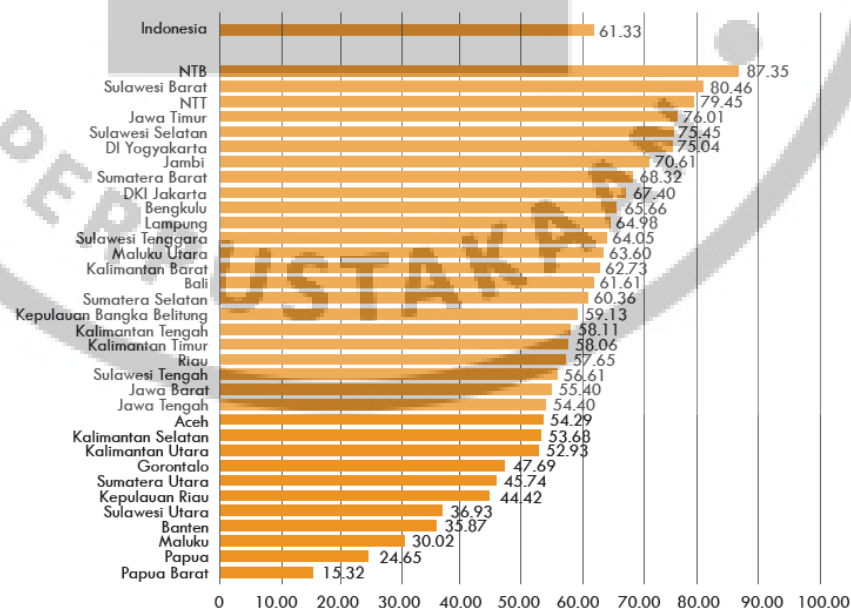
Beberapa penyakit infeksi yang diderita bayi dapat menyebabkan berat badan bayi turun. Jika kondisi ini terjadi dalam waktu yang cukup lama dan

tidak disertai pemberian asupan yang cukup untuk proses penyembuhan maka dapat mengakibatkan *stunting*.³

3. Situasi Lingkungan dan Sosioekonomi

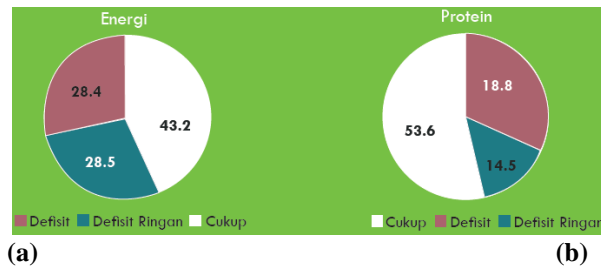
a. ASI Eksklusif dan Makanan Pendamping ASI (MP ASI)

Nutrisi yang diperoleh balita sangat penting dan berpengaruh terhadap pertumbuhan agar tidak terjadi gagal tumbuh (*growth faltering*) yang dapat menyebabkan *stunting*. Kegagalan pemberian ASI eksklusif dan penyapihan dini dapat menjadi faktor terjadi *stunting*. Selanjutnya, pada pemberian makanan pendamping ASI (MP ASI) hal yang harus diperhatikan adalah kuantitas, kualitas, dan keamanan pangan. Beberapa daerah di Indonesia masih terdapat daerah dengan cakupan bayi mendapat ASI eksklusif yang rendah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.4. Selain itu, sekitar setengah dari jumlah balita di Indonesia mengalami defisit energi dan protein, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5.³



Gambar 2.4 Cakupan Bayi Mendapat ASI Eksklusif Menurut Provinsi Tahun 2017

Dikutip dari: Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI (2017)³

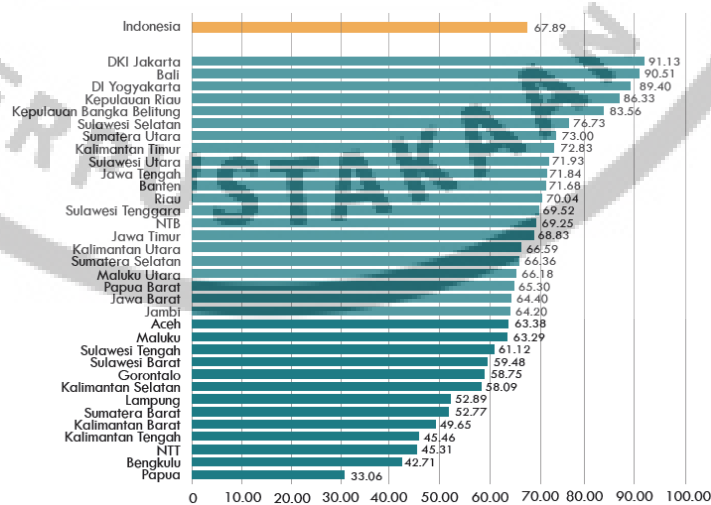


Gambar 2.5 Persentase Kecukupan Energi dan Protein pada Balita di Indonesia Tahun 2017

(a) Persentase kecukupan energi dan (b) persentase kecukupan protein
Dikutip dari: Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI (2017)³

b. Kondisi Sosioekonomi dan Sanitasi Tempat Tinggal

Kondisi sosial ekonomi dan sanitasi tempat tinggal juga berkaitan dengan kejadian *stunting*. Kondisi sosial ekonomi berkaitan dengan pemenuhan asupan gizi dan pelayanan kesehatan untuk ibu hamil dan balita. Selain itu, sanitasi dan keamanan pangan dapat meningkatkan risiko penyakit infeksi. Penyakit infeksi seperti diare dan cacangan dapat mengganggu penyerapan nutrisi saat proses pencernaan sehingga dapat menyebabkan berat badan bayi turun. Gambar 2.6 menunjukkan bahwa sekitar setengah dari populasi di Indonesia masih memiliki akses sanitasi yang tidak layak.³



Gambar 2.6 Persentase Rumah Tangga yang Memiliki Akses terhadap Sanitasi Layak Menurut Provinsi Tahun 2017

Dikutip dari: Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI (2017)³

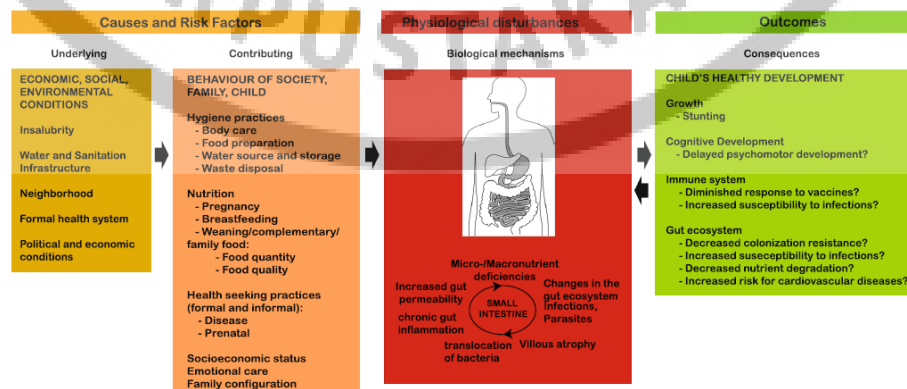
2.1.1.4 Klasifikasi *Stunting*

Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1995/MENKES/SK/XII/2010 tentang Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak, *stunting* dibagi menjadi *stunted* (pendek) dan *severly stunted* (sangat pendek) berdasar atas diagnosis melalui *z-score* TB/U.⁴

2.1.1.5 Patogenesis dan Patofisiologis *Stunting*

Stunting terjadi mulai dari prakonsepsi ketika seorang remaja menjadi ibu yang kurang gizi dan anemia. Keadaan ini menjadi parah ketika hamil dengan asupan gizi yang tidak mencukupi kebutuhan, ditambah ibu hidup di lingkungan dengan sanitasi kurang memadai.

Ibu hamil yang pada umumnya juga pendek berdampak pada bayi yang dilahirkan mengalami kurang gizi dengan BBLR dan panjang badan <48 cm. Setelah bayi lahir dengan kondisi tersebut, dilanjutkan dengan kondisi inisiasi menyusui dini (IMD) yang rendah dan memicu menyusui eksklusif sampai dengan 6 bulan itu rendah serta pemberian MP ASI yang tidak memadai. Hal ini dapat menyebabkan anak menjadi rentan terhadap infeksi sehingga sering sakit, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.7 yang merupakan patogenesis dari *stunting*.^{3,9}



Gambar 2.7 Skema Patogenesis dan Patofisiologis *Stunting*

Dikutip dari: Vonaesch dkk. (2018)⁹

2.1.1.6 Dampak *Stunting*

Stunting akan memberikan dampak bagi anak secara jangka pendek, yaitu peningkatan kejadian kesakitan dan kematian, perkembangan kognitif, motorik, dan verbal pada anak tidak optimal, serta peningkatan biaya kesehatan. Selain itu, dampak jangka panjang dari *stunting*, yaitu postur tubuh yang tidak optimal saat dewasa, yaitu lebih pendek dibanding dengan yang lain, peningkatan risiko obesitas dan penyakit lain, penurunan kesehatan reproduksi, kapasitas belajar dan performa yang kurang optimal saat masa sekolah, serta produktivitas dan kapasitas kerja yang tidak optimal.³

2.1.1.7 Kriteria Diagnosis *Stunting*

Balita dengan indeks panjang badan menurut usia (PB/U) atau tinggi badan menurut usia (TB/U) dibanding dengan standar WHO-MGRS (*Multicentre Growth Reference Study*) tahun 2005, memiliki nilai *z-score* kurang dari -2SD dan dikategorikan sangat pendek jika nilai *z-score* kurang dari -3SD.⁴

2.1.1.8 Pencegahan *Stunting*

Stunting termasuk ke dalam target *Sustainable Development Goals* (SDGs) nomor 2, yaitu menghilangkan kelaparan dan segala bentuk malnutrisi pada tahun 2030 serta mencapai ketahanan pangan. Target yang ditetapkan adalah menurunkan angka *stunting* hingga 40% di tahun 2025. Untuk mewujudkan hal tersebut, pemerintah meletakkan *stunting* dalam program prioritas. Berdasar atas Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 39 Tahun 2016 tentang Pedoman Penyelenggaraan Program Indonesia Sehat dengan Pendekatan Keluarga, dilakukan beberapa upaya.³

1. Ibu Hamil dan Bersalin

- a. Intervensi pada 1.000 hari pertama kehidupan.
- b. Mengupayakan jaminan mutu *ante natal care* (ANC) terpadu.
- c. Meningkatkan persalinan di fasilitas kesehatan.
- d. Menyelenggarakan program pemberian makanan tinggi kalori, protein, dan mikronutrien (TKPM).
- e. Deteksi dini penyakit (menular dan tidak menular).
- f. Pemberantasan kecacingan.
- g. Meningkatkan transformasi Kartu Menuju Sehat (KMS) ke dalam Buku KIA.
- h. Menyelenggarakan konseling Inisiasi Menyusu Dini (IMD) dan ASI eksklusif, dan
- i. Penyuluhan dan pelayanan KB.

2. Balita

- a. Pemantauan pertumbuhan balita.
- b. Menyelenggarakan kegiatan Pemberian Makanan Tambahan (PMT) untuk balita.
- c. Menyelenggarakan stimulasi dini perkembangan anak, dan
- d. Memberikan pelayanan kesehatan yang optimal.

3. Anak Usia Sekolah

- a. Melakukan revitalisasi Usaha Kesehatan Sekolah (UKS).
- b. Memperkuat kelembagaan Tim Pembina UKS.
- c. Menyelenggarakan Program Gizi Anak Sekolah (PROGAS), dan
- d. Memberlakukan sekolah sebagai kawasan bebas rokok dan narkoba.

4. Remaja

- a. Meningkatkan penyuluhan untuk perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), pola gizi seimbang, tidak merokok, serta mengonsumsi narkoba, dan
- b. Pendidikan kesehatan reproduksi.

5. Dewasa Muda

- a. Penyuluhan dan pelayanan keluarga berencana (KB).
- b. Deteksi dini penyakit (menular dan tidak menular), dan
- c. Meningkatkan penyuluhan untuk PHBS, pola gizi seimbang, tidak merokok/mengonsumsi narkoba.³

2.1.2 Daya Tahan Tubuh (Sistem Imun)

2.1.2.1 Definisi Sistem Imun

Imunitas merupakan pertahanan terhadap penyakit, terutama penyakit infeksi. Kumpulan sel, jaringan, dan molekul yang berperan dalam imunitas disebut sistem imun, sedangkan reaksi terkoordinasi dari sistem imun disebut respons imun.¹⁰

2.1.2.2 Peran Sistem Imun

Sistem imun tidak hanya berperan melawan infeksi. Inilah beberapa fungsi fisiologis sistem imun dan perannya dalam menghadapi penyakit.¹⁰

Tabel 2.1 Peran dan Dampak Sistem Imun

Peran Sistem Imun	Dampak
Pertahanan terhadap infeksi.	Imunitas yang menurun dapat meningkatkan kerentanan terhadap infeksi. Oleh karena itu, pemberian vaksinasi dapat membantu meningkatkan pertahanan imun dan melindungi dari infeksi.
Pertahanan terhadap tumor.	Berpotensi untuk imunoterapi kanker dan berperan dalam pembersihan sel mati dan memulai untuk perbaikan jaringan.

Peran Sistem Imun	Dampak
Sistem imun dapat mencederai sel dan memicu peradangan patologis.	Respons imun merupakan penyebab alergi, autoimun, dan penyakit peradangan lainnya.
Sistem imun mengenali dan memberi respons pada jaringan cangkok serta protein yang baru dipaparkan.	Respons imun merupakan halangan untuk transplantasi dan terapi gen.

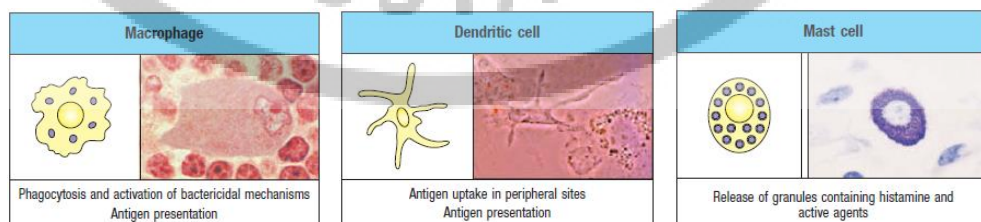
Dikutip dari: Abbas dan Lichtman (2016)¹⁰

2.1.2.3 Sel-sel yang Berperan pada Sistem Imun

Sel-sel dalam sistem imun terletak di jaringan sehingga perbedaan letak jaringan mengakibatkan sel tersebut mempunyai peranan yang berbeda dalam pertahanan tubuh (*host defense*). Sel-sel yang berperan dalam sistem imun, yaitu

1. limfosit, bersirkulasi melalui organ limfoid dan jaringan non-limfoid. Limfosit akan mengenali antigen asing dan memulai respons imun adaptif;
2. sel-sel jaringan, berupa makrofag yang berfungsi memakan dan menghancurkan benda asing, sel dendritik untuk menangkap mikroba dan menyajikan ke limfosit untuk memulai respons imun, oleh karena itu sel dendritik disebut juga sel penyaji antigen (*antigen-presenting cells/APC*), dan sel mast yang membantu mengarahkan leukosit untuk menghancurkan mikroba.

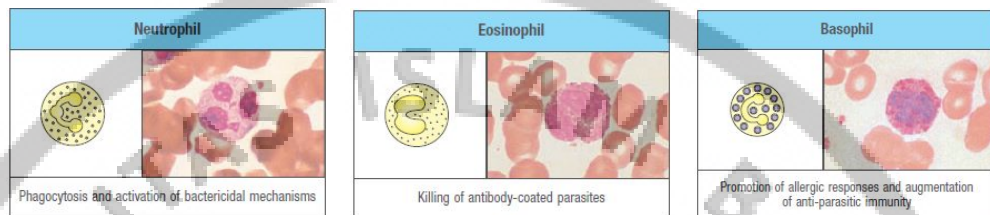
Bentuk dan fungsi lain makrofag, sel dendritik, dan sel mast ditunjukkan pada Gambar 2.8.



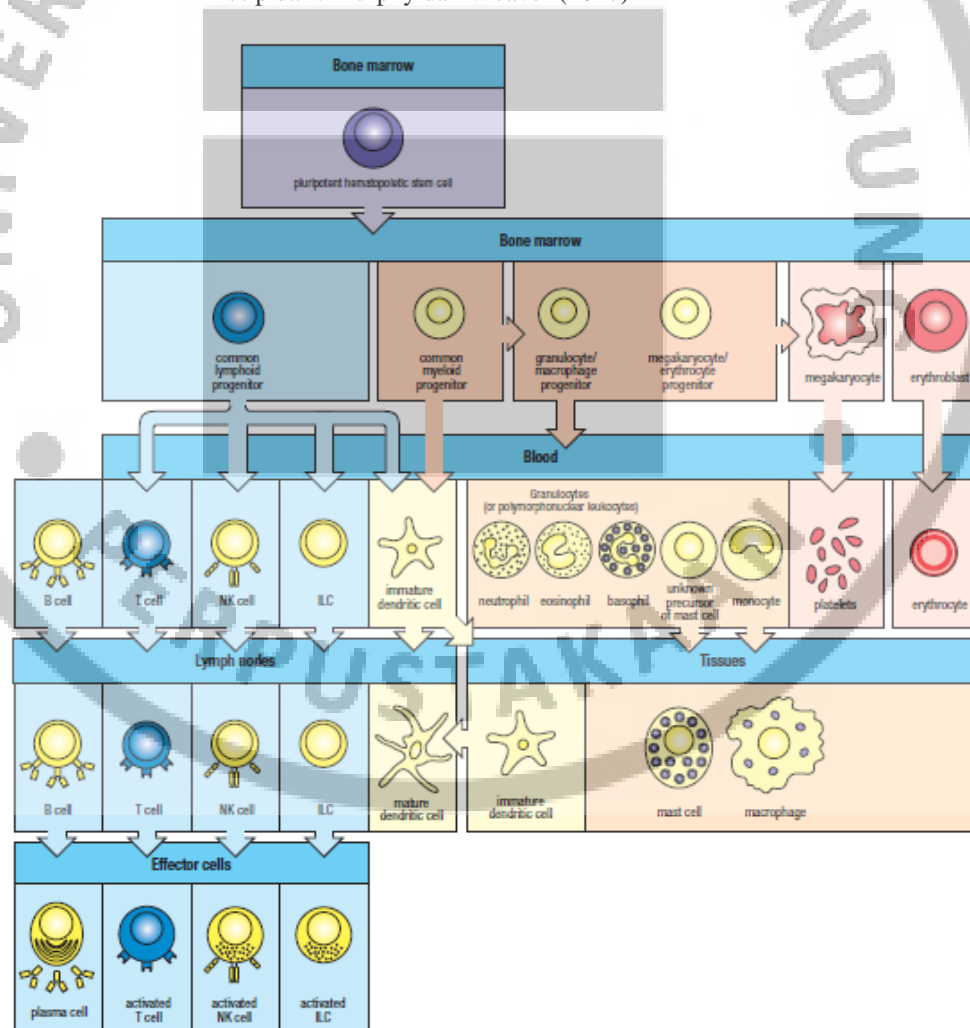
Gambar 2.8 Bentuk dan Fungsi Makrofag, Sel Dendritik, dan Sel Mast

Dikutip dari: Murphy dan Weaver (2017)¹¹

3. fagosit, biasanya terletak di dalam sirkulasi, misalnya neutrofil dan monosit yang akan direkrut ke lokasi infeksi dengan cepat melalui proses inflamasi. Leukosit tersebut akan memakan dan menghancurkan mikroba, lalu memulai proses perbaikan jaringan rusak. Sel ini kadang disebut sebagai sel efektor. Bentuk dan fungsi lain sel fagosit ditunjukkan pada Gambar 2.9.^{10,11}



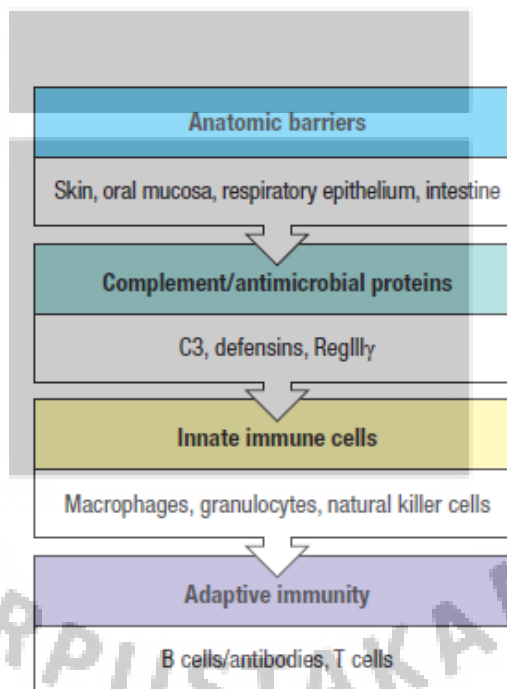
Gambar 2.9 Bentuk dan Fungsi Sel Fagosit
Dikutip dari: Murphy dan Weaver (2017)¹¹



Gambar 2.10 Semua Elemen Sel Darah Termasuk Sel dalam Sistem Imun
Dikutip dari: Murphy dan Weaver (2017)¹¹

2.1.2.4 Mekanisme Pertahanan Sistem Imun

Ketika patogen menembus *anatomic barrier* baik melalui kulit, mukosa mulut, epitel pernapasan, maupun usus maka akan terjadi inflamasi. Selanjutnya, akan terjadi respons langsung dari molekul larut melalui sistem komplemen atau protein antimikrob. Apabila respons tersebut gagal maka akan terjadi aktivasi sel-sel imunitas alami (*innate immune cells*). Bila terjadi kegagalan kembali maka sel-sel penyaji antigen (*antigen presenting cells/APC*) akan mempresentasikan *antigen transport* ke organ limfoid sekunder dan terjadilah proses sistem imunitas adaptif. Mekanisme pertahanan sistem imun secara ringkas ditunjukkan pada Gambar 2.11.¹¹



Gambar 2.11 Mekanisme Pertahanan Sistem Imun

Dikutip dari: Murphy dan Weaver (2017)¹¹

2.1.2.5 Klasifikasi Respons Imun

Mekanisme pertahanan inang terdiri atas imunitas alami yang memberikan perlindungan segera terhadap infeksi dan imunitas adaptif yang berkembang lebih lambat, namun lebih spesialisik terhadap infeksi.^{10,11}

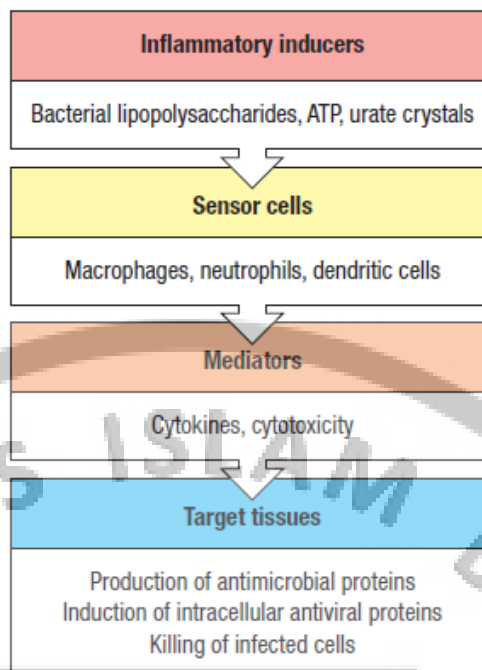
Tabel 2.2 Fase Respons Imun

Fase Respons Imun			
	Respons	Waktu Khas Memulai Respons	Durasi Respons
Imunitas Alami	Inflamasi, aktivasi komplemen, fagositosis, dan destruksi patogen.	Beberapa menit	Berhari-hari
Imunitas Adaptif	Interaksi antara APC dan sel T antigen-spesifik.	Beberapa jam	Berhari-hari
	Aktivasi sel B antigen-spesifik.	Beberapa jam	Berhari-hari
	Pembentukan sel efektor dan sel T memori.	Berhari-hari	Berminggu-minggu
	Interaksi sel T serta B dan pembentukan pusat germinal.	Berhari-hari	Berminggu-minggu
	Emigrasi limfosit efektor dari organ limfoid perifer.	Beberapa hari	Berminggu-minggu
	Eliminasi patogen oleh sel efektor dan antibodi.	Beberapa hari	Berminggu-minggu
Memori Immunologis	Pemeliharaan sel B memori dan sel T, serta kadar antibodi serum atau mukosa yang tinggi.	Berhari-hari sampai berminggu-minggu	Bisa seumur hidup
	Perlindungan terhadap infeksi berulang.		

Dikutip dari: Abbas dan Lichtman (2016)¹⁰

1. Imunitas Alami (*Natural Immunity/Native Immunity/Innate Immunity*)

Imunitas alami selalu ada pada individu sehat. Imunitas ini disiapkan untuk menghambat mikrob masuk dan mengeliminasi mikrob jika berhasil masuk ke jaringan inang (*host*) secara cepat. Pertahanan lini pertama pada imunitas dilakukan oleh barier anatomis yang semuanya berfungsi menghambat masuknya mikrob. Bila pertahanan lini pertama gagal maka akan terjadi imunitas alami melalui mekanisme di bawah ini (Gambar 2.12).¹⁰



Gambar 2.12 Mekanisme Imunitas Alami

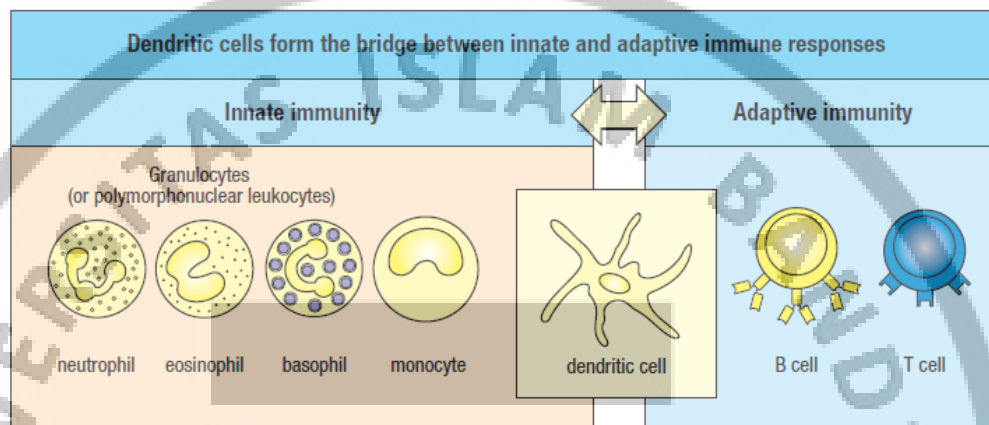
Dikutip dari: Murphy dan Weaver (2017)¹¹

Induksi inflamasi adalah struktur kimia yang menunjukkan mikroba penyerang atau kerusakan sel yang dihasilkan mikroba. Lalu, sel-sel sensor akan mendeteksi penguksi dengan mengekspresikan berbagai reseptor pengenalan bawaan berupa makrofag, neutrofil, dan sel dendritik. Sebagai respons maka akan menghasilkan berbagai mediator yang bertindak langsung dalam pertahanan atau selanjutnya akan menyebarkan respons imun. Mediator tersebut meliputi banyak sitokin yang bertindak pada berbagai jaringan target, seperti sel epitel untuk menginduksi protein antimikrob dan menahan pertumbuhan virus intraseluler atau pada sel imun lainnya, seperti sel ILC yang menghasilkan sitokin lain untuk memperkuat respons imun.¹¹

2. Perantara Imunitas Alami dan Adaptif (*Bridge Innate and Adaptive Immune Responses*)

Sel dendritik adalah yang menghubungkan antara imunitas alami dan adaptif. Seperti sel imunitas alami lainnya, sel dendritik mengenali patogen

melalui permukaan sel invarian reseptor untuk molekul patogen dan diaktifkan oleh rangsangan di awal infeksi. Sel dendritik dalam jaringan bersifat fagositik, mereka dikhususkan untuk menelan berbagai macam patogen dan menampilkan antigennya di permukaan sel dendritik dalam bentuk yang dapat dikenali sel T, seperti yang dijelaskan pada Gambar 2.13.¹¹



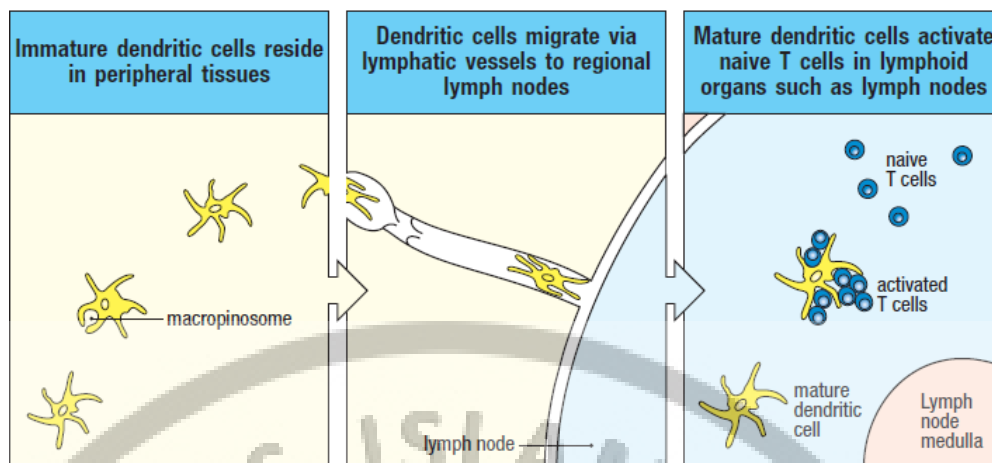
Gambar 2.13 Sel Dendritik sebagai Perantara Imunitas Alami & Adaptif

Dikutip dari: Murphy dan Weaver (2017)¹¹

3. Imunitas Adaptif (Imunitas Spesifik/Imunitas Bawaan)

Imunitas adaptif memerlukan ekspansi dan diferensiasi limfosit sebagai respons terhadap mikroba sebelum memberikan pertahanan yang efektif. Imunitas ini beradaptasi terhadap invasi mikroba. Meskipun prosesnya lama, namun imunitas ini lebih khusus dan kuat.

Sistem imun adaptif terdiri atas limfosit dan produk-produknya, misalnya antibodi. Respons imun adaptif penting terutama untuk pertahanan terhadap mikroba yang infeksius, bersifat patogenik terhadap manusia, dan mampu melawan imunitas alami. Pola pengenalan antigen dalam imunitas adaptif dijelaskan secara skematik pada Gambar 2.14.¹⁰



Gambar 2.14 Pola Pengenalan Antigen dalam Imunitas Adaptif

Dikutip dari: Murphy dan Weaver (2017)¹¹

Pola pengenalan antigen dimulai dengan sel-sel dendritik imatur yang berada di jaringan perifer, lalu sel-sel tersebut bermigrasi melalui pembuluh darah limfatik ke kelenjar getah bening regional. Selanjutnya, sel-sel dendritik matur mengaktifkan sel T asli (*naive T cells*) dalam organ limfoid seperti kelenjar getah bening.¹¹

Imunitas adaptif dibagi menjadi dua tipe, yaitu imunitas humoral dan imunitas seluler. Keduanya diperantai oleh sel-sel dan molekul yang berbeda.¹⁰

a. Imunitas Humoral

Imunitas humoral diperantai oleh protein yang dinamakan antibodi yang diproduksi oleh limfosit B. Salah satu fungsi terpenting antibodi adalah menghentikan mikroba yang berada pada permukaan mukosa dan dalam darah agar tidak mendapat akses menuju sel-sel inang sehingga tidak dapat membentuk koloni di sel dan jaringan ikat inang.

b. Imunitas Seluler

Pertahanan terhadap mikroba di intraseluler disebut imunitas seluler. Prosesnya diperantarai oleh sel-sel limfosit T. Beberapa limfosit T

mengaktivasi fagosit untuk menghancurkan mikrob yang telah dimakan oleh sel fagosit ke dalam vesikel intraseluler. Limfosit T lainnya membunuh berbagai jenis sel inang yang terinfeksi mikrob di sitoplasma.

2.2 Kerangka Pemikiran

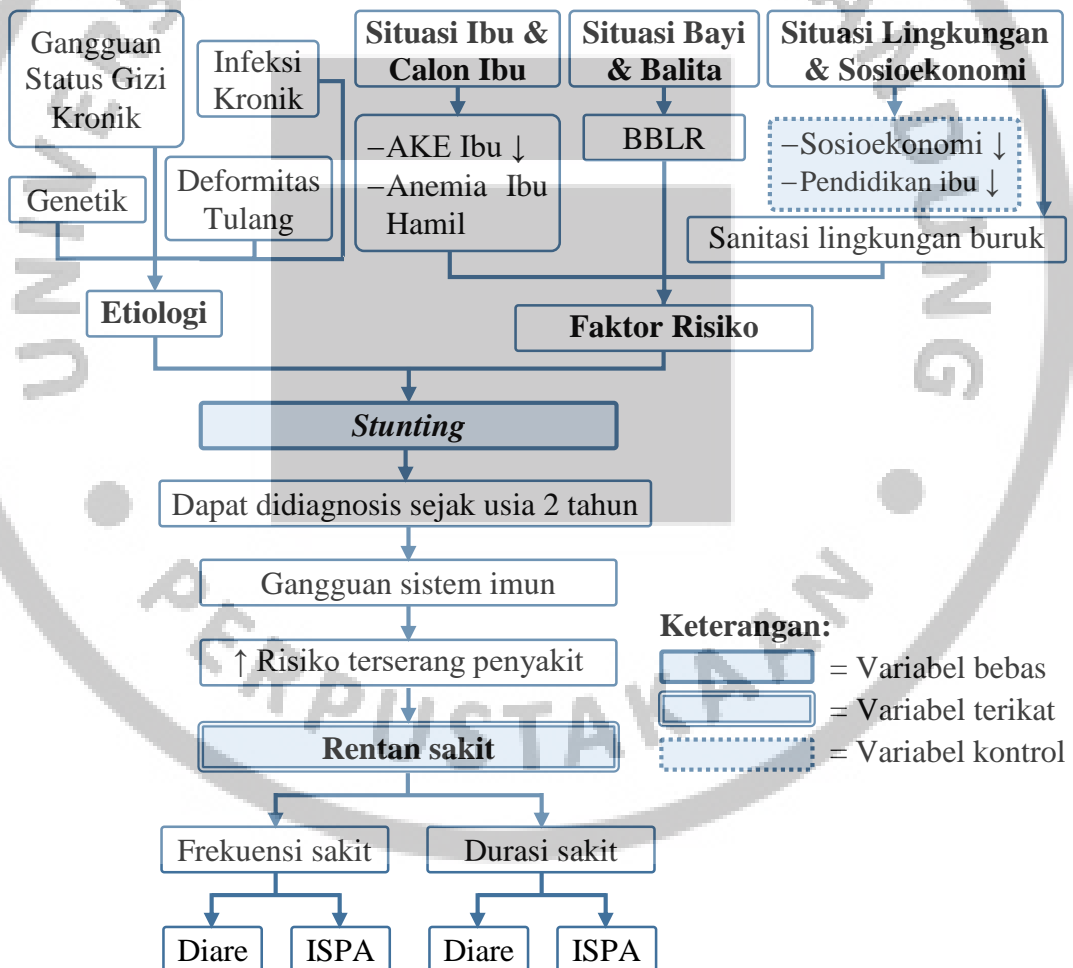
Stunting terjadi mulai dari prakonsepsi ketika seorang remaja menjadi ibu yang kurang gizi dan anemia. Kriteria ini menjadi parah ketika hamil dengan asupan gizi yang tidak mencukupi kebutuhan, ditambah ibu hidup di lingkungan dengan sanitasi kurang memadai. Hal ini berdampak pada bayi yang dilahirkan mengalami kurang gizi dengan BBLR dan panjang badan <48 cm.

Pada anak yang mengalami *stunting* dapat terjadi penurunan sistem imun tubuh dan meningkatkan risiko terkena penyakit infeksi. Semua organisme multiseluler mempunyai mekanisme pertahanan intrinsik terhadap infeksi yang terdiri atas imunitas alami. Imunitas alami terdapat komponen epitelium yang berperan sebagai barier fisik terhadap mikrob, memproduksi antibiotik, dan mengandung limfosit yang dapat mencegah infeksi. Selain itu, terdapat fagosit utama, yaitu neutrofil, monosit, dan makrofag yang merupakan sel darah. Lalu, sel-sel darah tersebut akan direkrut ke lokasi infeksi dan diaktifkan oleh pengikatan reseptor yang berbeda. Beberapa makrofag yang teraktivasi menghancurkan mikrob dan sel yang mati dan makrofag yang lain menghentikan inflamasi dan mengawali perbaikan jaringan.

Saat inflamasi, fagosit dikerahkan dari darah menuju ke lokasi infeksi dan merusak jaringan. Sel ini terikat dengan molekul adhesi endotel yang diinduksi oleh sitokin TNF dan IL-1, lalu bermigrasi sebagai respons. Selanjutnya, leukosit

teraktivasi dan menghancurkan mikroba dan sel yang rusak. Pertahanan antivirus diperantarai oleh interferon tipe I yang menghambat replikasi virus dan sel NK, lalu membunuh sel yang terinfeksi.¹⁰

Beberapa etiologi dan faktor risiko yang dijelaskan dalam bagan kerangka pemikiran (Gambar 2.15) menyebabkan anak mengalami pertumbuhan yang terganggu dan berisiko terjadi gangguan sistem imun. Gangguan sistem imun tersebut mengakibatkan risiko anak terkena penyakit meningkat sehingga anak rentan sakit, salah satunya rentan terhadap penyakit infeksi.



Gambar 2.15 Kerangka Pemikiran