

## BIOGRAFI PENULIS



Dr. Rostika Flora, S.Kep. M.Kes. AIFO lahir di Lubuk Linggau pada tanggal 27 September 1971, merupakan anak ke-enam dari enam bersaudara, dari Ayah bernama H. Chaidir Sahid dan Ibu Hj. Rasyidah. Menikah dengan H. Aguscik S.Kep.Ns. M.Kes pada tahun 1995 dan dikaruniai dua orang anak yaitu: Annisah Biancika Jasmine (Bengkulu,19-11-1997) dan M. Wahyu Aufan (Bengkulu, 10-10-2001). Menyelesaikan S1 Keperawatan di Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran tahun 2001. Memperoleh gelar Magister Kesehatan di bidang Ilmu Fisiologi dari Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar dan Biomedis Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada pada tahun 2003. Kemudian pada tahun 2007 melanjutkan kembali pendidikan ke jenjang S-3 di Program Studi Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dan lulus pada tahun 2011. Pada tahun 2009 melalui Surat Pengakuan No.119/IAFI/11/2009 yang dikeluarkan oleh Ikatan Ahli Ilmu Faal Indonesia mendapat pengakuan sebagai Ahli Ilmu Faal (AIF). Pada tahun 2010 melalui Surat Pengakuan No. 150/IAIFI/11/2010 yang dikeluarkan oleh Ikatan Ahli Ilmu Faal Olahraga (AIFO) dan tercatat dalam daftar Ahli Ilmu Faal Indonesia. Memulai karir di Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tahun 2012-2016 dan Fakultas Kesehatan Masyarakat tahun 2016 sampai dengan sekarang. Pada tahun 2013 memperoleh penghargaan pelaksana terbaik pengabdian masyarakat dari Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Sriwijaya dan tahun 2017 loncat jabatan fungsional dari Asisten Ahli ke Lektor Kepala.



# STUNTING

## Dalam Kajian Molekuler

STUNTING Dalam Kajian Molekuler

Rostika Flora



Rostika Flora

# **STUNTING**

## **Dalam Kajian Molekuler**

**Sanksi pelanggaran Pasal 72  
Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002  
Tentang Perubahan atas Undang-undang Nomor 12 Tahun 1997  
Pasal 44 Tentang Hak Cipta**

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait, sebagaimana dimaksud ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

# **STUNTING**

## **Dalam Kajian Molekuler**

Dr. Rostika Flora, S.Kep.M.Kes



# **STUNTING DALAM KAJIAN MOLEKULER**

**Dr. Rostika Flora, S.Kep.M.Kes**

UPT. Penerbit dan Percetakan  
Universitas Sriwijaya 2021  
Kampus Unsri Palembang  
Jalan Srijaya Negara, Bukit Besar Palembang 30139  
Telp. 0711-360969  
email : unsri.press@yahoo.com, penerbitunsri@gmail.com  
website : www.unsri.unsripress.ac.id

Anggota APPTI No. 026/KTA/APPTI/X/2015  
Anggota IKAPI No. 001/SMS/2009

Setting & Lay Out Isi : Devi  
Cetakan Pertama, Maret 2021  
154 halaman : 15,5 x 23 cm

Hak cipta dilindungi undang-undang.  
Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanik, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan menggunakan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Hak Terbit Pada Unsri Press

ISBN 978-979-587-954-1



## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena dengan rahmatnya akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan buku ini. Dalam buku ini, penulis membahas tentang "Stunting Dalam Kajian Molekuler", yang membahas stunting lebih mendalam dari sudut molekuler dan berdasarkan hasil penelitian yang telah penulis lakukan.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun, sehingga dapat diperbaiki dan dilengkapi untuk edisi berikutnya.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan buku ini, sehingga buku ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pengembangan keilmuan gizi molekuler serta bagi para pembaca yang tertarik dengan keilmuan ini. Amin.

Palembang, Maret 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

COVER .....	i
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1. Definisi Stunting .....	1
2. Penyebab Stunting .....	2
3. Faktor Pemicu Stunting .....	5
4. Patofisiologi .....	11
5. Dampak Stunting .....	13
BAB II PENILAIAN STATUS GIZI.....	17
1. Penilaian Status Gizi Secara Langsung.....	17
2. Penilaian Status Gizi Secara Tidak Langsung .....	32
BAB III RUMUSAN MASALAH : STUNTING DALAM KAJIAN MOLEKULER .....	39
1. Stunting Familial .....	40
2. <i>Constitutional Delay Of Growth And Puberty</i> (CDGP) ...	41
3. Kelainan Patologis .....	41
4. Infeksi Kronis .....	42
5. Defisiensi Hormon .....	43

6. Kelainan Kromosom .....	46
7. Malnutrisi .....	46
8. Riwayat Pemberian ASI .....	51

#### BAB IV UPAYA PENCEGAHAN DAN PENURUNAN

PREVALENSI STUNTING.....	53
1. Program pelayanan kesehatan bagi ibu hamil dan bersalin ...	53
2. Program Pelayanan Kesehatan Pada Anak Balita .....	71
3. Program Pelayanan Kesehatan Pada Anak usia sekolah .....	74
4. Program Pelayanan Kesehatan Pada Remaja .....	75
5. Program Pelayanan Kesehatan Pada Dewasa Muda .....	76

#### BAB V PENELITIAN MOLEKULER STUNTING

PADA ANAK USIA SEKOLAH .....	77
1. Korelasi Antara Kadar Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF Dengan Kadar Zat Besi Serum Pada Anak Stunting Di Daerah Endemis Malaria .....	77
2. Kadar Zat Besi Serum Dan Hemoglobin Pada Anak Stunting dan Tidak Stunting di Kabupaten Seluma .....	89
3. Hubungan Antara Kadar Zinc Serum Dan Kadar IGF-1 Serum Pada Anak Sekolah Dasar Di Kecamatan Tuah Negeri Kabupaten Musirawas .....	101
4. Asupan Zinc, Kadar Zinc Serum Dan Tingkat Kecerdasan Pada Anak Sekolah di Daerah Pedesaan .....	112

BAB VI KESIMPULAN .....	125
-------------------------	-----

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Stunting familial .....	40
Tabel 4.1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Seluma .....	81
Tabel 4.2. Perbandingan Rerata Kadar BDNF Serum Pada Anak Stunting dan Tidak Stunting .....	81
Tabel 4.3. Perbandingan Rerata Kadar Zat Besi Serum Pada Anak Stunting dan Tidak Stunting .....	82
Tabel 4.4. Distribusi Frekuensi Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Seluma .....	92
Tabel 4.5. Rerata Kadar Zat Besi Serum Pada Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Seluma .....	94
Tabel 4.6. Rerata Kadar Hemoglobin Pada Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Seluma .....	95
Tabel 4.7. Distribusi Frekuensi Anak Sekolah Dasar di Kecamatan Tuah Negeri .....	104
Tabel 4.8. Hubungan antara status nutrisi dengan kadar Zn serum Pada Anak Sekolah Dasar .....	105
Tabel 4.9. Hubungan antara kadar zinc serum dengan kadar IGF-1 Serum Pada Anak Sekolah Dasar .....	105
Tabel 4.10. Distribusi Frekuensi Karakteristik Anak sekolah Dasar di Desa Lubuk Rumbai.....	116
Tabel 4.11. Distribusi Frekuensi Hasil Pengukuran Zinc Pada Anak .....	116

Tabel 4.12. Distribusi Frekuensi Hasil Pengukuran Tingkat Kecerdasan Pada Anak.....	117
Tabel 4.13. Hubungan antara Asupan Zn dengan Kadar Zn Serum Pada Anak .....	117
Tabel 4.14. Hubungan antara Kadar Zn Serum dengan Tingkat Kecerdasan .....	117

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gangguan Pertumbuhan Antar Generasi.....	7
Gambar 1.2 Siklus Infeksi-Malnutrisi .....	11
Gambar 2.1 Stunting Dari Sisi Molekuler .....	39
Gambar 2.2 Stunting patologis dari proses pembentukan hingga dewasa .....	42
Gambar 3.1 Intervensi 1000 HPK .....	54

## DAFTAR SINGKATAN

<b>WHO</b>	World Health Organization
<b>PB</b>	Panjang Badan
<b>TB</b>	Tinggi Badan
<b>SD</b>	Standar Deviasi
<b>BBLR</b>	Berat Badan Lahir Rendah
<b>KEP</b>	Kekurangan Energi Protein
<b>IMD</b>	Inisiasi Menyusui Dini
<b>ASI</b>	Air Susu Ibu
<b>UNICEF</b>	United Nations Children Fund
<b>ISPA</b>	Infeksi Saluran Pernafasan
<b>WUS</b>	Wanita Usia Subur
<b>SKMI</b>	Survei Nasional Konsumsi Makanan Individu
<b>IQ</b>	Intelligence Quotient
<b>MPH</b>	Midparental High
<b>CDGP</b>	Constitutional Delay Of Growth And Puberty
<b>GH</b>	Growth Hormone
<b>TSH</b>	Thyroid Stimulating Hormone
<b>IGF</b>	Insulin Like Growth Factor
<b>SAM</b>	Severe Acute Malnutrition
<b>AMP</b>	Adenosin Monophospate
<b>NCHS</b>	National Center For Health Statistik
<b>DNA</b>	Asam Deoksiribonukleat
<b>RNA</b>	Ribonucleic Acid

<b>HPK</b>	Hari Pertama Kehidupan
<b>Kemenkes RI</b>	Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
<b>PJT</b>	Pertumbuhan Janin Terhambat
<b>LiLA</b>	Lingkar Lengan Atas
<b>KEK</b>	Kekurangan Energi Kronis
<b>PTM</b>	Penyakit Tidak Menular
<b>PONED</b>	Pelayanan Obstetrik Dan Neonatal Dasar
<b>TKPM</b>	Tinggi Kalori, Protein, Dan Mikronutrien
<b>KMS</b>	Kartu Menuju Sehat
<b>KIA</b>	Kartu Identitas Anak
<b>KIE</b>	Komunikasi Informasi Dan Edukasi
<b>IMD</b>	Inisiasi Menyusui Dini
<b>KB</b>	Keluarga Berencana
<b>PMT</b>	Pemberian Makanan Tambahan
<b>UKS</b>	Usaha Kesehatan Sekolah
<b>PROGAS</b>	Program Gizi Anak Sekolah
<b>PHBS</b>	Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat
<b>BDNF</b>	Glial Cell Line Derived Neurotropic Factor
<b>ELISA</b>	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay
<b>SPSS</b>	Statistical Product And Service Solutions
<b>Depkes RI</b>	Departemen Kesehatan Republik Indonesia
<b>DB</b>	Defisiensi Zat Besi
<b>ADB</b>	Anemia Defisiensi Besi
<b>AKG</b>	Angka Kecukupan Gizi
<b>CFIT</b>	Culture Fair Intelligence Test



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1. Definisi Stunting

Stunting merupakan suatu keadaan tubuh pendek atau sangat pendek yang tidak sesuai dengan usianya, yang terjadi akibat kekurangan gizi dan penyakit berulang dalam waktu yang lama pada masa janin hingga berusia 2 tahun pertama kehidupan seorang anak. Balita pendek atau *stunting* dapat diketahui apabila seorang balita sudah diukur panjang atau tinggi badannya, kemudian dibandingkan dengan standar, dan hasilnya berada dibawah normal.

Menurut buku rujukan pertumbuhan WHO atau *National Center For Health Statistic* stunting merupakan keadaan dimana tinggi badan berada pada nilai *z-score*  $<-2SD$  dan  $<-3SD$ . Stunting merupakan status gizi yang berdasarkan pada indeks Panjang Badan menurut Umur (PB/U) atau Tinggi Badan menurut Umur (TB/U). Anak yang mengalami stunting umumnya memiliki indeks tinggi badan menurut umur (TB/U) yang lebih daripada minus 2 standar deviasi ( $>-2 SD$ ) median standar pertumbuhan anak, dan untuk anak yang mengalami severe stunting lebih daripada minus 3 standar deviasi ( $>-3SD$ ).

*Stunting* juga dijadikan sebagai penanda beberapa gangguan patologis terkait dengan peningkatan morbiditas dan mortalitas, hilangnya potensi pertumbuhan fisik, menurunnya perkembangan saraf, dan juga fungsi kognitif, serta peningkatan risiko penyakit

kronis di masa depan. Aspek tersebut mencerminkan pada anak yang tidak hanya mengalami kegagalan dalam pencapaian potensi pertumbuhan linearnya karena kondisi kesehatan yang kurang optimal, nutrisi dan perawatan yang tidak memadai, namun mereka juga mengalami kerusakan fisik dan kognitif parah yang tidak dapat diubah yang menyertai pertumbuhan yang terhambat.

Masyarakat khususnya orang tua anak menganggap bahwa kejadian *stunting* adalah sebagai hal yang biasa dan bukan suatu masalah yang berat. Orang tua percaya bahwa anak mereka akan tumbuh dan berkembang sesuai usianya karena usianya masih balita. Namun pada kenyataannya bila anak terbukti mengalami *stunting* minimal sebelum berusia 2 tahun dan tidak terdeteksi secara dini, maka akan mengalami keterlambatan untuk perbaikan gizi tahun berikutnya. Kejadian *stunting* pada anak balita memerlukan perhatian khusus karena berkaitan dengan risiko penurunan kemampuan intelektual anak, produktivitas dan juga peningkatan risiko penyakit degeneratif di masa yang akan datang.

## **2. Penyebab Stunting**

Stunting bisa disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor langsung dan faktor tidak langsung. Faktor langsung yang menyebabkan balita mengalami stunting yaitu, anak yang mengalami berat badan lahir rendah (BBLR), mengkonsumsi makanan yang mengandung rendah energi dan protein, diare, ISPA; sedangkan untuk faktor tidak langsung yang menyebabkan anak stunting adalah tidak mengkonsumsi ASI eksklusif, imunisasi tidak

lengkap, dan karakteristik keluarga berupa pendidikan orangtua, pekerjaan orangtua, serta status ekonomi keluarga. Selain itu status gizi juga bisa dipengaruhi oleh faktor ibu dan pola asuh pada anak yang kurang baik, terutama dalam hal pemberian asupan makanan pada anak.

Status gizi adalah hasil akhir keadaan tubuh dari keseimbangan antara zat gizi yang dikonsumsi dengan kebutuhan tubuh. Pola konsumsi yang salah dan tidak memiliki keseimbangan zat gizi yang diberikan dapat menimbulkan status gizi yang buruk dan status gizi lebih. Kelompok balita adalah kelompok yang rawan gizi dan rawan terkena penyakit serta banyak balita yang menderita KEP (kekurangan energi protein). Rawan gizi pada balita dapat disebabkan oleh beberapa hal, yaitu:

- 1 Balita berada dalam masa transisi dari makanan bayi beralih ke makanan dewasa.
- 2 Balita dengan ibu yang bekerja berdampak terhadap asuhan yang kurang maksimal
- 3 Dalam masa balita, balita sudah mulai main di tanah atau lingkungan yang kotor sehingga memiliki kemungkinan untuk terkena infeksi seperti cacangan
- 4 Balita belum bisa memilih makanannya, ketidaktahuan orang tua tentang pemilihan makanan akan berdampak dengan apa yang akan dikonsumsi oleh anak. Oleh karena itu perilaku orang tua sangatlah penting dalam pemilihan makanan.

*Stunting* disebabkan oleh faktor multidimensi dan bukan hanya disebabkan oleh masalah faktor gizi buruk yang dialami balita. Kondisi ibu pada saat hamil dan keberhasilan 1000 HPK juga berpengaruh terhadap kejadian *stunting*. Selain itu terdapat beberapa faktor lainnya yang dapat mendukung terjadinya *stunting*:

**1. Praktik Pengasuhan Yang Kurang Baik.**

Praktik pengasuhan yang kurang baik berkaitan dengan kurangnya pengetahuan ibu mengenai kesehatan dan gizi sebelum, selama kehamilan dan setelah melahirkan. Misalnya tidak memberikan ASI eksklusif selama 6 bulan dan tidak memberikan MP-ASI yang baik, sehingga kebutuhan bayi yang tidak dapat disokong lagi melalui ASI akan mengalami kekurangan nutrisi dan berdampak terhadap daya tahan tubuh bayi yang lemah.

**2. Terbatasnya layanan kesehatan, termasuk layanan ANC dan *Post Natal Care* serta pembelajaran dini yang berkualitas.**

Terbatasnya layanan kesehatan mengakibatkan data kunjungan anak yang hadir ke posyandu mengalami penurunan serta akses untuk mendapatkan imunisasi yang baik belum memadai. Masih terdapat ibu hamil yang tidak mendapatkan suplementasi zat besi dan masih terbatasnya akses untuk mendapatkan pembelajaran dini yang berkualitas.

**3. Kurangnya akses rumah tangga atau keluarga dalam menjangkau makanan yang bergizi**

Keterbatasan ekonomi mengakibatkan keluarga tidak mampu menjangkau makanan yang bergizi. Masalah gizi berawal dari ketidakmampuan rumah tangga mengakses pangan, baik karena masalah ketersediaan di tingkat lokal, kemiskinan, pendidikan dan pengetahuan akan pangan dan gizi, serta perilaku masyarakat.

**4. Kurangnya akses untuk mendapatkan air bersih dan sanitasi**

Tidak tersedianya sumber air bersih dan jamban serta rendahnya kesadaran anggota keluarga untuk melaksanakan perilaku hidup bersih dan sehat berdampak terhadap kesehatan balita.

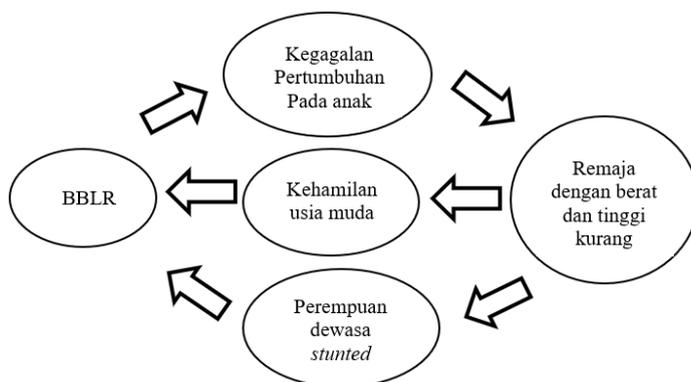
**3. Faktor Pemicu Stunting**

**Pemicu terjadinya stunting jika dilihat dari situasi ibu dan calon ibu** terdapat beberapa faktor yang memicu, yaitu kondisi kesehatan dan gizi ibu sebelum, sesaat kehamilan dan persalinan yang mana akan memengaruhi pertumbuhan janin dan risiko terjadinya stunting. Hal lainnya dapat dikarenakan oleh postur tubuh ibu, jarak kehamilan yang dekat, usia ibu yang terlalu muda, serta asupan nutrisi yang kurang pada saat kehamilan. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan no. 97 Tahun 2014 tentang pelayanan kesehatan, faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan risiko

melahirkan bayi dengan BBLR. Bayi dengan BBLR dapat memengaruhi 20% dari terjadinya *stunting*.

Di negara berkembang bayi dengan berat lahir rendah (BBLR) lebih cenderung mengalami retardasi pertumbuhan intrauteri yang terjadi karena buruknya gizi ibu dan meningkatnya angka infeksi dibandingkan dengan negara maju. Bayi yang dilahirkan dengan berat badan kurang normal atau ( $< 2500$  gram) kemungkinan masih memiliki panjang badan normal pada waktu di lahirkan. *Stunting* baru akan terjadi beberapa bulan kemudian, walaupun hal ini sering tidak disadari oleh orang tua. Orang tua baru mengetahui anaknya menderita *stunting* setelah anaknya bermain bersama kawan sebayanya dan menyadari bahwa anaknya lebih pendek dibanding teman sebayanya. Oleh karena itu bayi yang dilahirkan dengan berat badan lahir rendah atau BBLR harus diwaspadai akan tumbuh menjadi balita *stunting*. Semakin awal dilakukan penanggulangan risiko semakin kecil risiko menjadi *stunting*.

Bagi perempuan yang dilahirkan dengan riwayat BBLR memiliki risiko tinggi untuk menjadi ibu yang *stunting* dan akan cenderung melahirkan bayi dengan BBLR juga seperti dirinya. Bayi yang dilahirkan dari ibu yang *stunting* tersebut akan menjadi perempuan dewasa yang *stunting* juga, dan akan membentuk siklus sama seperti sebelumnya. Gangguan pertumbuhan antar generasi dapat digambarkan seperti berikut:



**Gambar 1.1 Gangguan Pertumbuhan Antar-Generasi**

Sumber : Semba & Bloem, 2001

**Pemicu terjadinya stunting jika dilihat dari situasi bayi dan balita** adalah nutrisi yang diperoleh bayi sejak lahir sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan termasuk risiko terjadinya stunting. Tidak adanya IMD, gagalnya pemberian ASI eksklusif, dan proses penyapihan dini merupakan salah satu faktor pemicu terjadinya stunting. Sedangkan dari sisi pemberian makanan pendamping ASI (MP-ASI) hal yang perlu diperhatikan adalah kuantitas, kualitas, dan keamanan pangan yang diberikan.

WHO dan UNICEF merekomendasikan pemberian ASI eksklusif selama sedikitnya 4 bulan sesudah bayi dilahirkan dan jika mungkin, selama 6 bulan. Pemberian ASI eksklusif diartikan sebagai tindakan untuk tidak memberikan makanan atau minuman lain (bahkan air sekalipun) kecuali air susu ibu (ASI). Pemberian ASI selalu diakui sebagai cara yang optimal untuk memberi makan bayi. Pemberian ASI dikatakan eksklusif bila balita hanya

mendapatkan ASI saja tanpa ditambahkan makanan atau minuman lain mulai dari lahir hingga umur 6 bulan.

Ada beberapa hal yang dapat menghambat ibu memberikan ASI eksklusif, yaitu:

- a) Ada perasaan takut karena ASI yang mereka hasilkan tidak cukup atau memiliki mutu yang jelek
- b) Keterlambatan pemberian ASI dan melakukan pembuangan kolestrum
- c) Salah dalam teknik pemberian ASI.
- d) Kepercayaan yang keliru bahwa bayi mereka haus dan memerlukan cairan tambahan
- e) Minim dukungan dari pelayanan kesehatan
- f) Pemasaran susu formula pengganti ASI

ASI mempunyai unsur-unsur yang memenuhi semua kebutuhan bayi akan nutrien selama periode sekitar 6 bulan, kecuali jika ibu mengalami keadaan gizi kurang yang berat. Komposisi ASI akan berubah sejalan dengan kebutuhan bayi. Keberadaan antibodi dan sel-sel makrofag dalam kolestrum dan ASI memberikan perlindungan terhadap jenis-jenis infeksi tertentu. Imunitas terhadap infeksi eksternal, dan infeksi parenteral pada taraf yang lebih rendah, berasal dari antibodi. Maka dari itu, bayi yang mendapat ASI secara penuh jarang terjangkit oleh penyakit diare yang menular. Alergi yang terjadi pada bayi-bayi yang mendapatkan ASI ternyata lebih rendah jika dibandingkan dengan

bayi-bayi yang tidak mendapatkan ASI atau yang memperoleh susu sapi.

ASI merupakan makanan yang higienis, murah dan mudah diberikan dan sudah tersedia bagi bayi. ASI mengandung antibodi dan kandungan kalsium yang memiliki bioavailabilitas yang tinggi sehingga dapat diserap dengan optimal dan terutama membantu pembentukan tulang. Oleh karena itu, ASI eksklusif dapat menurunkan risiko kejadian stunting. Pemberian ASI yang baik oleh ibu akan membantu menjaga keseimbangan gizi anak sehingga mencapai pertumbuhan yang normal, namun sebaliknya jika pemberian ASI eksklusif rendah itulah yang menjadi salah satu pemicu terjadinya stunting.

**Pemicu terjadinya stunting jika dilihat dari situasi sosial ekonomi dan lingkungan** yaitu sosial ekonomi yang rendah dan sanitasi tempat tinggal yang tidak memenuhi syarat kesehatan juga sangat berkaitan dengan kejadian stunting. Kondisi ekonomi akan memengaruhi kemampuan dalam mendapatkan dan memenuhi asupan yang bergizi dan pelayanan kesehatan untuk ibu hamil dan balita. Sementara faktor sanitasi yang tidak sehat berperan terhadap terjadinya penyakit infeksi yang menjadi pemicu stunting.

Penyakit infeksi dapat dikatakan menjadi salah satu masalah yang berada pada bidang kesehatan yang terus berkembang dari waktu ke waktu. Penyakit infeksi bisa ditularkan dari satu orang ke orang lainnya atau juga bisa ditularkan dari hewan ke manusia. Berdasarkan data WHO (2014), di dapatkan bahwa setiap tahunnya penyakit infeksi menewaskan 3,5 juta orang yang sebagian besar

didominasi oleh anak-anak miskin dan anak yang tinggal di negara-negara yang memiliki penghasilan menengah dan rendah. Penyakit infeksi rentan terjadi dan paling sering di derita oleh kelompok rawan gizi atau rawan penyakit, yaitu balita. Penyakit infeksi yang sering dialami balita yaitu diare dan ISPA.

Diare adalah sebuah keadaan yang ditandai dengan bertambahnya frekuensi pembuangan kotoran akhir manusia lebih dari tiga kali sehari disertai dengan perubahan bentuk tinja menjadi cair dengan atau tanpa darah dan dengan atau tanpa lendir. Diare juga menjadi salah satu penyebab kematian terbanyak kedua pada anak yang berusia di bawah lima tahun. Diare menjadi penyakit yang menyebabkan kematian anak umur 1 tahun sebanyak 31% dan kematian anak umur 3-5 tahun sebanyak 25% di Indonesia.

ISPA atau yang dikenal dengan infeksi saluran pernafasan akut, merupakan penyakit yang sering terjadi pada anak. ISPA memiliki jumlah kasus yang lumayan banyak dan diperkirakan sebanyak 10% dari populasi. Penyakit ISPA dapat dipengaruhi oleh beberapa agen penyebab penyakit yaitu virus dan bakteri, faktor penjamu (usia anak, status gizi, imunisasi, jenis kelamin, dll), serta keadaan lingkungan (ventilasi dan polusi udara). Penyakit ISPA sering dikaitkan dengan kejadian malnutrisi dan stunting pada anak.

Anak yang mengalami penyakit infeksi dengan durasi yang lama, maka akan memiliki kemungkinan lebih besar mengalami stunting. Karena anak yang memiliki gejala sisa (sekuel) akibat infeksi pada umumnya akan melemahkan keadaan fisik anak.

Kelompok balita stunting lebih tinggi tingkat keseringan menderita penyakit infeksi dibandingkan kelompok balita normal. Balita yang sering menderita penyakit infeksi dalam waktu yang lama tidak hanya memengaruhi berat badannya tetapi juga akan berdampak pada pertumbuhan linearnya. *Infection malnutrition* adalah anak yang kurang gizi dan daya tahan terhadap penyakitnya lemah.



**Gambar 1.2 Siklus Infeksi-Malnutrisi**

Sumber: Tomkins & Watson 19989

#### 4. Patofisiologi

Stunting pada baduta lebih sulit untuk disadari karena perbedaan tinggi badan dengan anak normal tidak terlalu tampak. Keadaan stunting lebih mudah terlihat ketika memasuki usia pubertas atau remaja.

Stunting disebabkan oleh akumulasi episode stress yang berlangsung lama (infeksi dan asupan makanan buruk) yang tidak

terimbangi oleh daya kejar tubuh. Dampak kekurangan gizi tersebut akan berlanjut dalam setiap siklus kehidupan, wanita usia subur (WUS) dan ibu hamil yang mengalami kekurangan gizi akan melahirkan bayi dengan BBLR yang akan berlanjut kepada balita gizi kurang (stunting) dan terus berlanjut sampai ke usia sekolah.

Semakin terlambat stunting disadari maka semakin sulit untuk mengatasinya. Anak yang mengalami stunting akan menunjukkan kemampuan yang buruk dibandingkan dengan anak yang normal. Anak stunting akan mengalami gangguan dalam fungsi kognitif, permasalahan perilaku terhambat sehingga menunjukkan gangguan tingkah laku.

Perjalanan terjadinya stunting dimulai dari pra-konsepsi yang berlanjut apabila remaja menjadi ibu dengan keadaan kurang gizi dan anemia serta diiringi pada masa kehamilan dengan asupan gizi yang tidak mencukupi kebutuhan dan sanitasi lingkungan yang tidak memadai. Kemudian dilihat pula dari asupan makanan ibu hamil, yang biasanya mengalami defisit energi dan protein. Menurut Survei Nasional Konsumsi Makanan Individu (SKMI) tahun 2014 mengatakan bahwa sebagian ibu hamil (kota dan desa) dengan nilai sosial ekonomi tinggi maupun rendah memiliki masalah terhadap asupan makanan baik energi dan protein. Kondisi tersebut apabila disertai dengan keadaan ibu hamil yang memiliki postur tubuh pendek (<150 cm) maka dapat menghasilkan bayi kurang gizi dengan BBLR dan PB <48cm. Setelah lahir dengan kondisi tersebut, apabila dilanjutkan dengan rendahnya IMD, tidak

ASI eksklusif dan tidak memadainya MP-ASI maka akan berdampak terhadap kejadian stunting.

## **5. Dampak Stunting**

Stunting memiliki dampak buruk pada balita, dalam jangka pendek adalah mulai terganggunya perkembangan otak anak, kecerdasan berkurang, gangguan pada pertumbuhan fisik, dan gangguan pada metabolisme dalam tubuh anak. Anak yang mengalami *stunting* lebih awal, yaitu sebelum memasuki usia 6 bulan, lebih memiliki risiko mengalami kekerdilan menjelang usia dua tahun. Jika hal tersebut terjadi, maka hal yang paling cepat mengalami risiko adalah pertumbuhan otaknya. Otak sangat berhubungan dengan respons anak karena di dalam otak terdapat sel-sel saraf, respons yang dimaksud termasuk dalam melihat, mendengar, dan berfikir selama proses belajar. Anak stunting pada usia dua tahun secara signifikan mengalami kinerja kognitif yang lebih rendah dan nilai lebih rendah di sekolah pada masa anak-anak.

Stunting juga memiliki dampak jangka panjang terhadap anak, yaitu kesehatan yang buruk, dimana meningkatnya risiko terkena penyakit tak menular, rendahnya tingkat kognitif dan prestasi pendidikan anak. Risiko tinggi munculnya penyakit dan disabilitas pada usia tua, serta kualitas kerja yang tidak kompetitif yang berakibat terhadap rendahnya produktivitas ekonomi.

Menurut WHO dampak stunting dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. Dampak jangka pendek
  - a. Kejadian Kesakitan dan Kematian menjadi meningkat.
  - b. Terganggunya perkembangan anak, baik kognitif, motorik, dan verbal.
  - c. Meningkatnya biaya kesehatan.
- b. Dampak jangka panjang
  - a. Tinggi badan tidak normal, tidak sesuai dengan tinggi badan pada usia seharusnya.
  - b. Dapat mudah terkena obesitas, penyakit jantung dan lain-lain.
  - c. Kesehatan reproduksi terganggu.
  - d. Sulit mengikuti pelajaran saat sekolah.
  - e. Produktivitas dan kapasitas kerja yang tidak optimal.

Selain itu, menurut UNICEF 1998 dampak stunting terhadap baduta adalah:

1. Apabila anak terkena stunting sebelum usia 6 bulan maka dapat mengalami stunting yang lebih parah pada usia baduta. Hal tersebut dapat menyebabkan dampak jangka panjang dalam perkembangan fisik, mental dan anak tidak dapat belajar secara optimal di usia sekolah, hal tersebut dapat mengancam kesuksesan anak dimasa depan.

2. Stunting sangat memengaruhi kesehatan dan perkembangan anak, hal ini didasari oleh faktor BBLR, ASI tidak memadai dan MP-ASI tidak sesuai kebutuhan gizi. Anak stunting biasanya banyak terdapat pada keluarga yang nilai ekonominya rendah, sanitasi lingkungan yang tidak baik dan makanan yang dikonsumsi dibawah nilai kadar gizi.
3. Anak yang terkena stunting pada usia 5 tahun cenderung akan mengalami stunting sepanjang hidupnya sampai menjadi dewasa. Jika hal ini dialami oleh wanita, maka dapat mengganggu kesehatan dan produktivitas yang mana dapat meningkatkan kembali peluang lahir dengan BBLR dan dapat kembali ke siklus awal terjadinya stunting.

Stunting sangat merugikan performance anak terhadap perkembangannya. Jika kondisi stunting terjadi pada usia 0-3 tahun dimana merupakan masa *golden periode* atau perkembangan otak yang baik maka dapat berdampak pada tidak berkembangnya otak dan sulit untuk pulih kembali. Kejadian tersebut dapat menurunkan 10-15 skor IQ anak dan penurunan produktivitas sebesar 20-30% dalam perkembangan kognitif, gangguan pemusatan perhatian dan menghambat prestasi belajar yang jika dilihat kedepannya akan menghasilkan *lost generation*.

Anak dengan stunting memiliki IQ 5 – 10 lebih rendah dibandingkan dengan anak yang normal. Stunting pada balita merupakan faktor risiko yang meningkatkan angka kematian, menurunkan kemampuan kognitif dan perkembangan motorik rendah serta fungsi-fungsi tubuh yang tidak seimbang.

## **BAB II**

### **PENILAIAN STATUS GIZI**

#### **1. Penilaian Status Gizi Secara Langsung**

##### **Antropometri**

Ditinjau dari sudut pandang gizi antropometri gizi berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dan berbagai tingkat umur dan tingkat gizi. Antropometri digunakan untuk melihat ketidakseimbangan asupan protein dan energi, yang terlihat pada pola pertumbuhan fisik dan proporsi jaringan tubuh seperti lemak, otot, dan jumlah air dalam tubuh. Parameter pada pengukuran antropometri adalah ukuran tunggal dari tubuh manusia, seperti umur, berat badan, tinggi atau panjang tubuh, lingkar lengan atas, lingkar kepala, lingkar dada, lingkar pinggang, tebal lemak dibawah kulit. Ukuran antropometri gizi dapat diketahui untuk mengetahui status gizi masa lampau dan status gizi saat ini.

Tujuan yang hendak dicapai dalam pemeriksaan antropometris adalah besaran komposisi tubuh yang dapat dijadikan isyarat dini perubahan status gizi. Tujuan ini dapat dikelompokkan menjadi 3, yaitu untuk: (1) penapisan status gizi, (2) survei status gizi, dan (3) pemantauan status gizi

Dalam pengukuran antropometri, ukuran yang umum digunakan antara lain:

a. Umur

Dalam penentuan status gizi seseorang umur sangatlah penting. Penyebab interpretasi status gizi yang tidak tepat salah satunya disebabkan oleh penentuan umur yang salah. Batasan umur yang digunakan biasanya adalah tahun umur penuh atau *completed year* dan untuk anak yang berusia 0-2 tahun menggunakan bulan umur penuh atau *completed month*.

b. Berat Badan

Berat badan adalah hasil dari keseluruhan pertambahan jaringan-jaringan tulang, otot, lemak cairan tubuh dan lain sebagainya. Ukuran antropometri yang terpenting yaitu berat badan dimana berat badan selalu digunakan pada setiap pengukuran kesehatan anak pada seluruh kelompok umur. Berat badan digunakan sebagai indikator tunggal yang paling tepat untuk keadaan gizi, dan keadaan tumbuh.

c. Tinggi Badan

Parameter yang terpenting untuk keadaan sekarang maupun keadaan masa lampau, apabila umur tidak diketahui dengan tepat adalah tinggi badan. Alat pengukur tinggi badan untuk balita yang sudah bisa berdiri dengan tegak yaitu mikrotoa atau *microtoise* dengan menggunakan ketelitian 0,1.

Cara pengukuran menggunakan mikrotua menurut Gibson (2005) sebagai berikut:

1. Subjek berdiri tegak lurus pada lantai yang rata, tidak memakai alas kaki
2. Kepala sejajar dengan dataran *Frankfurt* (mata melihat lurus ke depan)
3. Kaki subjek menyatu, lutut lurus, tumit, bokong dan bahu menyentuh dinding yang lurus, tangan menggantung di sisi badan
4. Subjek diinstruksikan untuk menarik nafas kemudian bar pengukuran diturunkan hingga menyentuh puncak kepala atau *vertex*.
5. Kemudian dilihat angka yang paling mendekati skala milimeter dicatat.

Dalam antropometri ada beberapa parameter yang dijadikan dasar dari penilaian status gizi. Indeks antropometri merupakan kombinasi dari parameter-parameter yang ada dalam antropometri. Indeks tersebut ialah berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U) dan berat badan menurut umur (BB/TB).

Untuk mengetahui balita mengalami stunting atau tidak indeks antropometrinya adalah TB/U. TB/U merupakan parameter untuk mengetahui pertumbuhan tulang. Pertumbuhan skeletal dapat diukur dengan menggunakan ukuran tinggi badan, karena tinggi badan biasa tumbuh bersamaan dengan bertambahnya umur seseorang. Tinggi badan menurut umur merupakan ukuran yang

bisa menentukan status gizi masa lampau karena ukuran ini adalah dari pertumbuhan linier yang dicapai. Tinggi badan tidak sensitif dengan permasalahan defisiensi gizi jangka pendek, karena pengaruh defisiensi zat gizi terhadap tinggi badan akan tampak dalam rentang periode yang cukup lama.

Status gizi balita dinilai menurut 3 indeks, yaitu berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U) dan berat badan menurut umur (BB/TB).

- BB/U adalah berat badan anak yang dicapai pada umur tertentu.
- TB/U adalah tinggi badan anak yang dicapai pada umur tertentu.
- BB/TB adalah berat badan anak dibandingkan dengan tinggi badan yang dicapai. (Ketiga nilai indeks status gizi diatas dibandingkan dengan baku pertumbuhan WHO).
- Z-score adalah nilai simpangan BB atau TB dari nilai BB atau TB normal menurut baku pertumbuhan WHO.
- Contoh perhitungan Z score BB/U:  $(\text{BB anak} - \text{BB standar}) / \text{standar deviasi BB standar}$

## Kategori Status Gizi Anak Berdasarkan BB/U, TB/U dan BB/TB

Indikator	Status Gizi	Z-Score
BB/U	Gizi Buruk	< -3,0 SD
	Gizi Kurang	-3,0 SD s/d < -2,0 SD
	Gizi Baik	-2,0 SD s/d 2,0 SD
	Gizi Lebih	> 2,0 SD
TB/U	Sangat Pendek	< -3,0 SD
	Pendek	-3,0 SD s/d < -2,0 SD
	Normal	≥ -2,0 SD
BB/TB	Sangat Kurus	< -3,0 SD
	Kurus	-3,0 SD s/d < -2,0 SD
	Normal	-2,0 SD s/d 2,0 SD
	Gemuk	> 2,0 SD

Sumber: Kepmenkes No. 1995/MENKES/SK/XII/2010 tentang standar antropometri penilaian status gizi anak

## Istilah Berdasarkan Kategori Pengukuran Antropometri

ISTILAH	PENGERTIAN
Underweight/Berat Badan Kurang/Gizi Kurang	Gabungan gizi buruk dan gizi kurang
Stunting/Pendek	Gabungan sangat pendek dan pendek
Wasting/Kurus	Gabungan sangat kurus dan kurus

Sumber: Kementerian Kesehatan RI, 2011

Indeks pengukuran antropometri panjang badan menurut umur (PB/U) dan tinggi badan menurut umur (TB/U) digunakan untuk melihat kondisi gizi anak berada pada indikator stunting atau tidak.

**Standar panjang badan berdasarkan umur (PB/U) Anak laki-laki 12-24 bulan**

Umur/ Bulan	Panjang Badan (cm)						
	-3SD	-2SD	-1SD	Median	1SD	2SD	3SD
12	68.6	71.0	73.4	75.7	78.1	80.5	82.9
13	69.6	72.1	74.5	76.9	79.3	81.8	84.2
14	70.6	73.1	75.6	78.0	80.5	83.0	85.5
15	71.6	74.1	76.6	79.1	81.7	84.2	86.7
16	72.5	75.0	77.6	80.2	82.8	85.4	88.0
17	73.3	76.0	78.6	81.2	83.9	86.5	89.2
18	74.32	76.9	79.6	82.3	85.0	87.7	90.4
19	75.0	77.7	80.5	83.2	86.0	88.8	91.5
20	75.8	78.6	81.4	84.2	87.0	89.8	92.6
21	76.5	79.4	82.3	85.1	88.0	90.9	93.8
22	77.2	80.2	83.1	86.0	89.0	91.9	94.9
23	78.0	81.0	83.9	86.9	89.9	92.9	95.9
24	78.7	81.7	84.8	87.8	90.9	93.9	97.0

Sumber: Kementerian Kesehatan RI, 2011.

**Standar panjang badan berdasarkan umur (PB/U) Anak perempuan 12-24 bulan**

Umur/ Bulan	Panjang Badan (cm)						
	-3SD	-2SD	-1SD	Median	1SD	2SD	3SD
12	66.3	68.9	71.4	74.0	76.6	79.2	81.7
13	67.3	70.0	72.6	75.2	77.8	80.5	83.1
14	68.3	71.0	73.7	76.4	79.1	81.7	84.4
15	69.3	72.0	74.8	77.5	80.2	83.0	85.7
16	70.2	73.0	75.8	78.6	81.4	84.2	87.0
17	71.1	74.0	76.8	79.7	82.5	85.4	88.2
18	72.0	74.9	77.8	80.7	83.6	86.5	89.4
19	72.8	75.8	78.8	81.7	84.7	87.6	90.6
20	73.3	76.7	79.7	82.7	85.7	88.7	91.7
21	74.5	77.5	80.6	83.7	86.7	89.8	92.9
22	75.2	78.4	81.5	84.6	87.7	90.8	94.7
23	76.7	79.2	82.3	85.5	88.7	91.9	95.0
24	78.4	80.0	83.2	86.4	89.6	92.9	96.1

Sumber: Kementerian Kesehatan RI, 2011.

**Standar tinggi badan menurut umur (TB/U) anak laki-laki  
24-60 bulan**

Umur/ Bulan	Tinggi Badan (cm)						
	-3SD	-2SD	-1SD	Median	1SD	2SD	3SD
24	78.0	81.0	84.1	87.1	90.2	93.2	96.3
25	78.6	81.7	84.9	89.0	91.1	94.2	97.3
26	79.3	82.5	85.6	88.0	92.0	95.2	98.3
27	79.9	83.1	86.4	89.6	92.9	96.1	99.3
28	80.5	83.8	87.1	90.4	93.7	97.0	100.3
29	81.1	84.5	87.8	91.2	94.5	97.9	101.2
30	81.7	85.1	88.5	91.9	95.3	98.7	102.1
31	82.3	85.7	89.2	92.7	96.1	99.6	103.0
32	82.8	86.4	89.9	93.4	96.9	100.4	103.9
33	83.4	86.9	90.5	94.1	97.6	101.2	104.8
34	83.9	87.5	91.1	94.8	98.4	102.0	105.6
35	84.4	88.1	91.8	95.4	99.1	102.7	106.4
36	85.0	88.7	92.4	96.1	99.8	103.5	107.2
37	85.5	89.2	93.0	96.7	100.5	104.2	108.0
38	86.0	89.8	93.6	97.4	101.2	105.0	108.8
39	86.5	90.3	94.2	98.0	101.8	105.7	109.5
40	87.0	90.9	94.7	98.6	102.5	106.4	110.3
41	87.5	91.4	95.3	99.2	103.2	107.1	111.0
42	88.0	91.9	95.9	99.9	103.8	107.8	111.7

43	88.4	92.4	96.4	100.4	104.5	108.5	112.5
44	88.9	93.0	97.0	101.0	105.1	109.1	113.2
45	89.4	93.5	97.5	101.6	105.7	109.8	113.9
46	89.8	94.0	98.1	102.2	106.3	110.4	114.6
47	90.3	94.4	98.6	102.8	106.9	111.1	115.2
48	90.7	94.9	99.1	103.3	107.5	111.7	115.9
49	91.2	95.4	99.7	103.9	108.1	112.4	116.6
50	91.5	95.9	100.2	104.4	108.7	113.0	117.3
51	92.1	96.4	100.7	105.0	109.3	113.6	117.9
52	92.5	96.9	101.2	105.6	109.9	114.2	118.6
53	93.0	97.4	101.7	106.1	110.5	114.9	119.2
54	93.4	97.8	102.3	106.7	111.1	115.5	119.9
55	93.9	98.3	102.8	107.2	111.7	116.1	120.6
56	94.3	98.8	103.3	107.8	112.3	116.7	121.2
57	94.7	99.3	103.8	108.3	112.8	117.4	121.9
58	95.2	99.7	104.3	108.9	113.4	118.0	122.6
59	94.6	100.2	104.8	109.4	114.0	118.6	123.2
60	96.1	100.7	105.3	110.0	114.6	119.2	123.9

Sumber: Kementerian Kesehatan RI, 2011.

**Standar tinggi badan menurut umur (TB/U) anak perempuan  
24-60 bulan**

Umur/ Bulan	Tinggi Badan (cm)						
	-3SD	-2SD	-1SD	Median	1SD	2SD	3SD
24	76.0	79.3	82.5	85.7	88.9	92.2	95.4
25	76.8	80.0	83.3	86.6	89.9	93.1	96.4
26	77.5	80.8	84.1	87.4	90.8	94.1	97.4
27	78.1	81.5	84.9	88.3	91.7	95.0	98.4
28	78.8	82.2	85.7	89.1	92.5	96.0	99.4
29	79.5	82.9	86.4	89.9	93.4	96.9	100.3
30	80.1	83.6	87.1	90.7	94.2	97.7	101.3
31	80.7	84.3	87.9	91.4	95.0	98.6	102.2
32	81.3	84.9	88.6	92.2	95.8	99.4	103.1
33	81.9	85.6	89.3	92.9	96.6	100.3	103.9
34	82.5	86.2	89.9	93.6	97.4	101.1	104.8
35	83.1	86.8	90.6	94.4	98.1	101.9	105.6
36	83.6	87.4	91.2	95.1	98.9	102.7	106.5
37	84.2	88.0	91.9	95.7	99.6	103.4	107.3
38	84.7	88.6	92.5	96.4	100.3	104.2	108.1
39	85.3	89.2	93.1	97.1	101.0	105.0	108.9
40	85.8	89.8	93.8	97.7	101.7	105.7	109.7
41	86.3	90.4	94.4	98.4	102.4	106.4	110.5
42	86.8	90.9	99.0	103.1	103.1	107.2	111.2
43	87.4	91.5	95.6	99.7	103.8	107.9	112.0

44	87.9	92.0	96.2	100.3	104.5	108.6	112.7
45	88.4	92.5	96.7	100.9	105.1	109.3	113.5
46	88.9	93.1	97.3	101.5	105.8	110.0	114.2
47	89.3	93.6	97.9	102.1	106.4	110.7	114.9
48	89.3	94.1	98.4	102.7	107.0	111.3	115.7
49	90.3	94.6	99.0	103.3	107.7	112.0	116.4
50	90.7	95.1	99.5	103.9	108.3	112.7	117.1
51	91.2	95.6	100.1	104.5	108.9	113.3	117.7
52	91.7	96.1	1006.6	105.0	109.5	114.0	118.4
53	92.1	96.6	101.1	105.6	110.1	114.6	119.1
54	92.6	97.1	101.6	106.2	110.7	115.2	119.8
55	93.0	97.6	102.2	206.7	111.3	115.9	120.4
56	93.4	98.1	102.7	107.3	111.9	116.6	121.1
57	93.9	98.5	103.2	107.8	112.5	117.1	121.8
58	94.3	99.0	103.7	108.4	113.0	117.7	122.4
59	94.7	99.5	104.2	108.9	113.6	118.3	123.1
60	95.2	99.9	104.7	109.4	114.2	118.9	123.7

Sumber: Kementerian Kesehatan RI, 2011.

Ketentuan umum dalam penggunaan standar antropometri WHO 2005 dalam keputusan Menteri Kesehatan tahun 2010 sebagai berikut:

1. Umur dihitung dalam hitungan bulan penuh. Contoh umur 1 bulan 29 hari dihitung menjadi umur 2 bulan.
2. Anak umur 0-24 bulan menggunakan ukuran panjang badan (PB) yang diukur dengan telentang. Apabila pengukuran yang dilakukan dengan berdiri maka hasil pengukuran dikoreksi dengan menambahkan 0,7 cm.
3. Anak umur diatas 24 bulan menggunakan ukuran tinggi badan (TB) yang diukur berdiri. Bila anak umur diatas 24 bulan diukur dengan telentang maka hasil pengukuran dikoreksi dengan mengurangi 0,7 cm.
4. Istilah *underweight* (gizi kurang) dan *severely underweight* (gizi buruk) merupakan status gizi yang didasarkan pada indeks berat badan menurut umur (BB/U)
5. Istilah *stunted* (pendek) dan *severely stunted* (sangat pendek) merupakan status gizi yang didasarkan pada indeks panjang badan menurut umur (PB/U) atau tinggi badan menurut umur (TB/U).
6. Istilah *wasted* (kurus) dan *severely wasted* (sangat kurus) merupakan status gizi yang didasarkan pada indeks berat badan menurut panjang badan (BB/PB) atau berat badan menurut tinggi badan (BB/TB).

<b>Indeks</b>	<b>Kategori Status Gizi</b>	<b>Ambang Batas (Z-score)</b>
Berat badan menurut umur (BB/U) Anak umur 0-60 bulan	Gizi buruk	< -3 SD
	Gizi kurang	-3 SD sampai dengan -2 SD
	Gizi baik	-2 SD sampai dengan 2 SD
	Gizi lebih	>2 SD
Panjang badan menurut umur (PB/U) atau tinggi badan menurut umur (TB/U) Anak umur 0-60 bulan	Sangat pendek	< -3 SD
	Pendek	-3 SD sampai dengan -2 SD
	Normal	-2 SD sampai dengan 2 SD
	Tinggi	>2 SD
Berat badan menurut panjang badan (BB/PB) atau berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) Anak umur 0-60 bulan	Sangat kurus	< -3 SD
	Kurus	-3 SD sampai dengan -2 SD
	Normal	-2 SD sampai dengan 2 SD
	Gemuk	>2 SD
Indeks masa tubuh menurut umur (IMT/U) Anak umur 0-60 bulan	Sangat kurus	< -3 SD
	Kurus	-3 SD sampai dengan -2 SD
	Normal	-2 SD sampai

		dengan 2 SD
	Gemuk	>2 SD
Indeks massa tubuh menurut umur (IMT/U) Anak umur 5-18 tahun	Sangat kurus	< -3 SD
	Kurus	-3 SD sampai dengan -2 SD
	Normal	-2 SD sampai dengan 1 SD
	Gemuk	>1 SD sampai dengan 2 SD
	Obesitas	>2 SD

### **Indeks Antropometri**

*(Sumber: Kemenkes, 2011)*

Pengukuran antropometri memiliki beberapa kelebihan, yaitu alat yang mudah di peroleh. Untuk menentukan indeks berat badan balita menggunakan dacin, sedangkan untuk indeks tinggi badan menggunakan mikrotoa (microtoise) yang bisa dengan mudah di dapat di toko alat kesehatan. Selain itu, harganya pun masih terjangkau dan cara kerja alatnya pun mudah. Hasil dari pengukuran antropometri juga dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Pada pengukuran antropometri juga memiliki beberapa kekurangan, antara lain adalah tidak sensitif, yang memiliki arti tidak dapat mendeteksi status gizi dalam waktu yang singkat atau cepat. Kesalahan dalam proses pengukuran juga memengaruhi hasil keakuratan data yang di dapat. Serta faktor luar seperti genetik,

penyakit, dan penurunan energi tidak bisa dikendalikan pada pengukuran antropometri.

*Stunting* pada baduta lebih sulit untuk disadari karena perbedaan tinggi badan dengan anak normal tidak terlalu tampak. Keadaan *stunting* lebih mudah terlihat ketika memasuki usia pubertas atau remaja. Semakin terlambat *stunting* disadari maka semakin sulit untuk mengatasinya. Anak yang mengalami *stunting* akan menunjukkan kemampuan yang buruk dibandingkan dengan anak yang normal. Anak *stunting* akan mengalami gangguan dalam fungsi kognitif, permasalahan perilaku terhambat sehingga menunjukkan gangguan tingkah laku.

### **Pemeriksaan Klinis**

Pemeriksaan klinis adalah suatu penilaian status gizi pada perubahan yang terjadi, dimana perubahan tersebut dihubungkan dengan masalah gizi, seperti yang terdapat pada jaringan epitel seperti kulit, mata, rambut dan juga mukosa oral atau pada organ-organ yang dekat dengan permukaan tubuh seperti kelenjar tiroid. Dengan kata lain, pemeriksaan klinis merupakan penilaian status gizi yang melalui pemeriksaan fisik secara menyeluruh, termasuk riwayat kesehatan. Bagian tubuh yang menjadi perhatian untuk dilakukan pemeriksaan seperti, kulit, gigi, gusi, bibir, lidah, dan alat kelamin.

## **Biokimia**

Biokimia adalah penilaian status gizi melalui laboratorium yang dilakukan pada berbagai macam jaringan tubuh, seperti urine, darah, tinja, dan berbagai jaringan tubuh lainnya seperti hati dan otot, pemeriksaan ini juga disebut sebagai pemeriksaan *specimen*. Untuk menentukan kekurangan gizi yang spesifik maka penentuan kimia faal seperti penilaian status gizi melalui biokimia ini dapat lebih banyak menolong karena banyak gejala klinis yang kurang spesifik.

## **Biofisik**

Biofisik adalah suatu metode penentuan status gizi yang dilakukan dengan cara melihat kemampuan fungsi dan perubahan struktur jaringan. Penentuan status gizi biofisik ini dapat digunakan dalam situasi tertentu seperti buta senja epidemik. Cara yang digunakan adalah tes adaptasi gelap.

## **2. Penilaian Status Gizi Secara Tidak Langsung**

### **Survei Konsumsi Makanan**

Survei konsumsi makanan merupakan metode yang dapat mengumpulkan data gambaran tentang konsumsi berbagai zat gizi pada masyarakat, keluarga, dan individu, karena metode ini dilakukan dengan cara melihat jumlah dan jenis zat gizi yang dikonsumsi. Survei konsumsi makanan dalam arti umum dimaksudkan untuk mengetahui kebiasaan makan dan mengetahui gambaran kecukupan bahan makanan dan zat gizi pada suatu

kelompok rumah tangga dan perorangan serta dijadikan dasar bagi perencanaan dan program dalam pengembangan gizi terhadap konsumsi makanan tersebut.

Tujuan survei konsumsi makanan secara khusus, yaitu:

1. Untuk menentukan tingkat kecukupan konsumsi pangan dalam kelompok masyarakat
2. Untuk menentukan status kesehatan dan gizi keluarga maupun individu
3. Untuk menentukan pedoman kecukupan makanan dan program pengadaan pangan
4. Dijadikan sebagai dasar perencanaan dan program pengembangan gizi
5. Dijadikan sebagai sarana pendidikan gizi masyarakat, khususnya golongan yang berisiko tinggi untuk mengalami kekurangan gizi
6. Untuk menentukan perundang-undangan yang berkenaan dengan makanan, kesehatan, dan juga gizi masyarakat.

Adapun metode yang digunakan untuk mengukur konsumsi makanan seseorang terdiri dari:

1. Metode Kuantitatif

Metode secara kuantitatif merupakan metode dimana untuk mengetahui jumlah makanan yang dikonsumsi dan dapat dihitung konsumsi zat gizi tersebut dengan menggunakan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) atau daftar lain seperti, Daftar Ukuran Rumah Tangga (URT), Daftar

Konversi Mentah-Masak (DKMM) dan Daftar Penyerapan Minyak. Salah satu yang termasuk dengan metode kuantitatif yaitu, *recall* atau *record* yang digunakan untuk mengukur jumlah makanan yang dikonsumsi per hari atau lebih.

## 2. Metode Kualitatif

Metode secara kualitatif biasanya digunakan untuk mengetahui frekuensi makanan, frekuensi konsumsi menurut jenis bahan makanan dan mengulik informasi tentang kebiasaan makan individu atau disebut dengan *food habits* serta cara-cara untuk memperoleh bahan makanan tersebut. Salah satu yang termasuk dalam metode kuantitatif adalah FFQ (*Food Frequency Questionary*), *Dietary History*, telepon, dan pendaftaran makanan (*food list*).

## 3. Metode Kuantitatif dan Kualitatif (semi kuantitatif)

Pada metode semi kuantitatif ini biasanya untuk memberikan informasi data tentang asupan gizi secara umum dengan memodifikasi FFQ (*Food Frequency Questionary*).

## **Statistik Vital**

Penilaian status gizi dengan statistik vital merupakan penilaian dengan cara menganalisis data beberapa statistik kesehatan seperti angka kematian berdasarkan umur, angka kesakitan dan kematian serta data-data lainnya yang berhubungan dengan gizi.

## **Faktor Ekologi**

Pengukuran ini sangat penting sebagai dasar untuk melakukan program intervensi gizi karena dapat mengetahui penyebab malnutrisi di suatu masyarakat. Keadaan ekologi seperti iklim, tanah, irigasi, dan lain-lain sangat bergantung pada jumlah makanan yang tersedia.

## **Kuesioner Pra Skrinning Perkembangan (KPSP)**

Menurut Departemen Kesehatan RI (2008), mendefinisikan bahwa kuesioner pra skrinning perkembangan (KPSP) adalah alat atau instrumen yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya penyimpangan pada perkembangan anak atau normal. Pemeriksaan perkembangan anak bisa diketahui pada umur 3,6,9,12,15,18,21,24,30,36,42,48,54,60,66, dan 72 bulan. Cara penggunaan kuesioner pra skrinning perkembangan adalah:

- a. Pada waktu pemeriksaan perkembangan anak harus dibawa.
- b. Menentukan umur/usia anak dengan menanyakan tanggal, bulan, dan tahun anak lahir. Contohnya adalah bayi yang berumur 3 bulan 16 hari, dibulatkan menjadi 4 bulan, dan bila umur bayi 3 bulan 15 hari dibulatkan menjadi 3 bulan.
- c. Setelah menentukan umur anak, pilih KPSP yang sesuai dengan umur anaknya.
- d. KPSP memiliki 2 macam pertanyaan, yaitu:
  1. Pertanyaan yang dijawab oleh ibu/pengasuh anak, misalnya “Dapatkah bayi makan kue sendiri?”

2. Memberikan perintah kepada ibu/pengasuh anak atau petugas untuk melaksanakan tugas yang sudah tertulis pada KPSP. Misalnya ‘‘Pada posisi bayi anda telentang, tariklah bayi anda pada pergelangan tangannya secara perlahan-lahan ke posisi duduk’’.
- e. Memberikan penjelasan kepada orangtua agar tidak ragu-ragu atau takut menjawab. Oleh karena itu, perlu memastikan ibu/pengasuh anak mengerti apa yang ditanyakan kepadanya.
- f. Berikan pertanyaan tersebut secara berurutan dan satu persatu. Setiap pertanyaan hanya memiliki 1 jawaban, ya atau tidak. Kemudian catatlah jawaban tersebut pada formulir.
- g. Ajukan pertanyaan yang berikutnya setelah ibu/pengasuh anak menjawab pertanyaan.
- h. Kemudian teliti kembali apakah semua pertanyaan telah dijawab.

Setelah melakukan semua pemeriksaan, petugas memulai penilaian hasil yang telah diperoleh dari melakukan pemeriksaan dengan menggunakan interpretasi hasil kuesioner pra skrining perkembangan, yaitu:

- a. Hitunglah jawaban Ya (bila jawaban bisa atau sering atau kadang-kadang).
- b. Hitunglah jawaban Tidak (bila jawaban belum pernah atau tidak pernah).

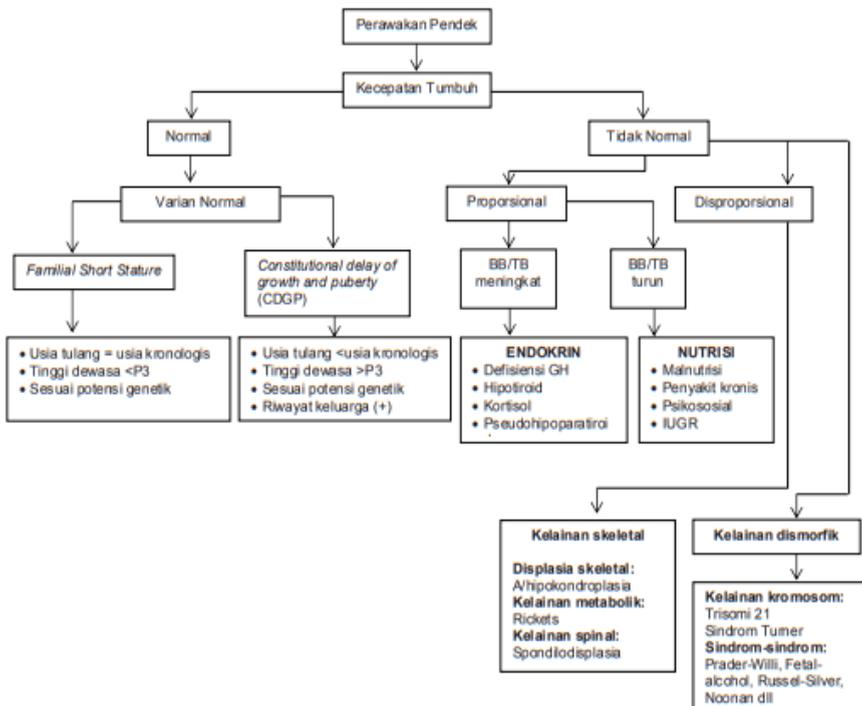
- c. Bila jawaban Ya = 9-10, artinya perkembangan anak sesuai dengan tahapan perkembangan (S).
- d. Bila jawaban Ya = 7 atau 8, artinya perkembangan anak meragukan (M).
- e. Bila jawaban Ya = 6 atau kurang, kemungkinan ada penyimpangan (P).
- f. Kemudian rincilah jawaban “Tidak” pada nomor berapa saja.



### BAB III

## RUMUSAN MASALAH : STUNTING DALAM KAJIAN MOLEKULER

Terdapat beberapa penyebab stunting yang berhubungan kondisi molekuler diantaranya, dapat berupa varian yang diturunkan (familial), penyakit endokrin, kromosomal, penyakit kronis, malnutrisi dan riwayat pemberian ASI sebelumnya. Secara garis besar perawakan pendek dibagi menjadi dua yaitu familial dan keadaan patologis.



Gambar 2.1 Stunting Dari Sisi Molekuler

## Stunting Variasi Normal

### Stunting familial

Stunting dapat disebabkan karena faktor genetik dari orang tua dan keluarga. Perawakan pendek yang disebabkan karena genetik dikenal sebagai *familial short stature* (perawakan pendek familial). Tinggi badan orang tua maupun pola pertumbuhan orang tua merupakan kunci untuk mengetahui pola pertumbuhan anak. Faktor genetik tidak tampak saat lahir namun akan bermanifestasi setelah usia 2-3 tahun. Korelasi antara tinggi anak dan *midparental high* (MPH) 0,5 saat usia 2 tahun dan menjadi 0,7 saat usia remaja. Stunting familial ditandai oleh pertumbuhan yang selalu berada di bawah persentil 3, kecepatan pertumbuhan normal, usia tulang normal, tinggi badan orang tua atau salah satu orang tua pendek dan tinggi di bawah persentil 3.

Perkiraan tinggi akhir berdasarkan *mid-parental height* dan potensi tinggi genetik ditampilkan pada tabel dibawah ini:

**Tabel 2.1 Stunting familial**

---

<b>1. <i>Mid-parental height:</i></b>
Laki-laki = $\frac{[\text{tinggi badan Ayah (cm)}] + [\text{tinggi badan Ibu (cm)} + 13]}{2}$
Perempuan = $\frac{[\text{tinggi badan Ayah (cm)} - 13] + [\text{tinggi badan Ibu (cm)}]}{2}$
<b>2. <i>Potensi tinggi genetik:</i></b>
<i>Mid-parental height</i> ± 8,5 cm

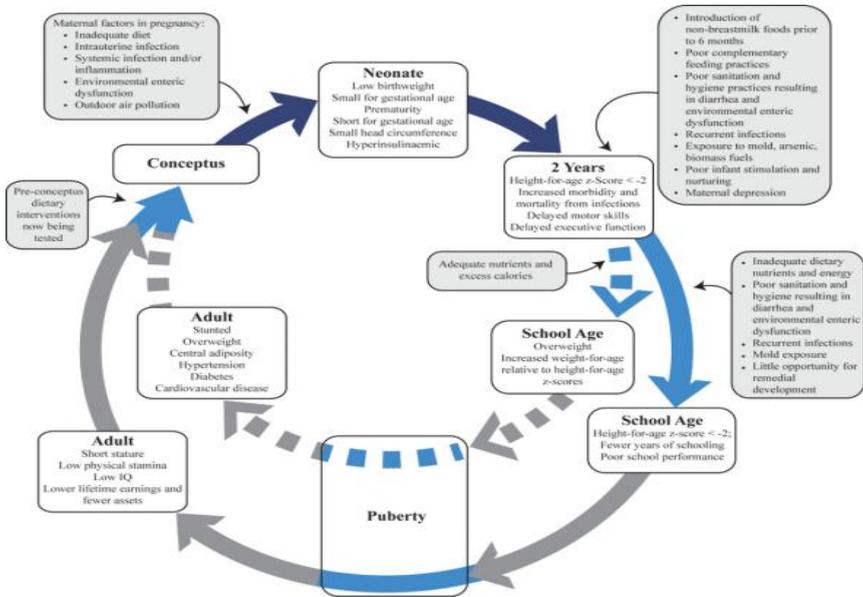
---

### ***Constitutional Delay of Growth and Puberty (CDGP)***

Pola pertumbuhan yang terlambat dapat merupakan varian normal. CDGP ditandai oleh perlambatan pertumbuhan linear 3 tahun pertama kehidupan, pertumbuhan linear normal atau hampir normal pada saat pra pubertas dan selalu berada di bawah persentil 3, usia tulang terlambat, maturasi seksual terlambat dan tinggi akhirnya biasanya normal. Anak awalnya menunjukkan perawakan pendek pada awal dan pertengahan masa anak-anak. Mereka juga mengalami keterlambatan pubertas dan percepatan pertumbuhan. Salah satu atau kedua orang tuanya umumnya dengan riwayat keterlambatan pubertas, keterlambatan pertumbuhan masa remaja namun mencapai puncak pertumbuhan pada usia selanjutnya.

### **Kelainan patologis**

Stunting patologis dibedakan menjadi proporsional dan tidak proporsional. Stunting proporsional meliputi malnutrisi, penyakit infeksi/kronik dan kelainan endokrin seperti defisiensi hormon pertumbuhan, hipotiroid, sindrom cushing, resistensi hormon pertumbuhan dan defisiensi IGF-1. Stunting tidak proporsional disebabkan oleh kelainan tulang seperti kondrodistrofi, displasia tulang, *Turner*, *sindrom Prader-Willi*, *sindrom down*, *sindrom Kallman*, *sindrom Marfan* dan *sindrom Klinefelter*.



**Gambar 2.2 Stunting patologis dari proses pembentukan hingga dewasa.**

## Infeksi kronis

Penyakit infeksi akut akibat infeksi sistemik seperti pneumonia, diare persisten, disentri dan penyakit kronis seperti kecacingan akan memengaruhi pertumbuhan linear. Infeksi akan menyebabkan asupan makanan menurun, gangguan absorpsi nutrisi, kehilangan mikronutrien secara langsung, metabolisme meningkat, kehilangan nutrisi akibat katabolisme yang meningkat serta gangguan transportasi nutrisi ke jaringan. Pada kondisi akut, produksi proinflamatori seperti *cytokin* berdampak langsung pada *remodeling* tulang yang akan menghambat pertumbuhan tulang.

Selain itu, terdapat interaksi bolak balik antara status gizi dengan penyakit infeksi. Malnutrisi dapat meningkatkan risiko infeksi, sedangkan infeksi dapat menyebabkan malnutrisi, yang mengarahkan ke lingkaran setan. Anak kurang gizi, yang daya tahan terhadap penyakitnya rendah, jatuh sakit dan akan semakin kurang gizi, sehingga mengurangi kapasitasnya untuk melawan penyakit dan sebagainya.

### **Defisiensi hormon**

Proses pertumbuhan dan perkembangan manusia, yang memakan waktu hampir 20 tahun adalah fenomena yang kompleks. Proses pertumbuhan di bawah kendali genetik dan pengaruh lingkungan, yang beroperasi sedemikian rupa sehingga, pada waktu tertentu selama periode pertumbuhan, satu atau yang lain mungkin merupakan pengaruh dominan. Pada masa konsepsi, terdapat *blueprint* (cetak biru) genetik yang mencakup potensi untuk mencapai ukuran dan bentuk dewasa tertentu. Lingkungan mengubah potensi ini. Ketika lingkungan netral, tidak memberikan pengaruh negatif pada proses pertumbuhan, potensi genetik dapat sepenuhnya diwujudkan. Namun demikian kemampuan pengaruh lingkungan untuk mengubah potensi genetik tergantung pada banyak faktor, termasuk waktu di mana kondisi ini terjadi; kekuatan, durasi, frekuensi kemunculannya; dan usia serta jenis kelamin anak.

Dalam hal pertumbuhan dan perkembangan manusia, kelenjar endokrin yang berperan penting adalah kelenjar hipofisis, yang terletak di bawah dan sedikit di depan hipotalamus. Suplai darah

yang kaya dalam *infundibulum*, yang menghubungkan dua kelenjar, membawa hormon pengatur dari hipotalamus ke kelenjar hipofisis. Hipofisis memiliki lobus anterior dan posterior. Lobus anterior, atau adenohipofisis, melepaskan hormon utama yang mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan manusia yaitu hormon pertumbuhan (*Growth Hormone/GH*), hormon perangsang tiroid (*Thyroid Stimulating Hormone (TSH)*), prolaktin, gonadotropin (*Luteinizing* dan hormon perangsang folikel), dan hormon adrenocorticotropik (*ACTH*).

Pertumbuhan normal tidak hanya bergantung pada kecukupan hormon pertumbuhan tetapi merupakan hasil yang kompleks antara sistem saraf dan sistem endokrin. Hormon jarang bertindak sendiri tetapi membutuhkan kolaborasi atau intervensi hormon lain untuk mencapai efek penuh. Hormon pertumbuhan menyebabkan pelepasan faktor pertumbuhan mirip insulin (*Insulin like Growth Factor-1 (IGF-1)*) dari hati. IGF-1 secara langsung memengaruhi serat otot rangka dan sel-sel tulang rawan di tulang panjang untuk meningkatkan tingkat penyerapan asam amino dan memasukkannya ke dalam protein baru, sehingga berkontribusi terhadap pertumbuhan linear selama masa bayi dan masa kecil. Pada masa remaja, percepatan pertumbuhan remaja terjadi karena kolaborasi dengan hormon gonad, yaitu testosteron pada anak laki-laki, dan estrogen pada anak perempuan.

Anak-anak dengan perawakan pendek yang tidak normal terjadi akibat faktor lingkungan yang mengganggu sistem endokrin, menyebabkan pengurangan dalam pelepasan hormon pertumbuhan.

GH dikeluarkan secara episodik dan mencapai puncaknya pada malam hari selama tidur. GH berefek pada pertumbuhan dengan cara stimulasi produksi *insulin-like growth factor-1* (IGF-1) dan IGF-3 yang terutama dihasilkan oleh hepar dan kemudian akan menstimulasi produksi IGF- 1 lokal dari kondrosit. *Growth hormone* memiliki efek metabolik seperti merangsang remodeling tulang dengan merangsang aktivitas osteoklas dan osteoblas, merangsang lipolisis dan pemakaian lemak untuk menghasilkan energi, berperan dalam pertumbuhan dan membentuk jaringan serta fungsi otot serta memfasilitasi metabolisme lemak. Somatomedin atau IGF-1 sebagai perantara hormon pertumbuhan untuk pertumbuhan tulang.

Hormon tiroid juga bermanfaat pada pertumbuhan linier setelah lahir. Menstimulasi metabolisme yang penting dalam pertumbuhan tulang, gigi dan otak. Kekurangan hormon ini menyebabkan keterlambatan mental dan perawakan pendek. Hormon paratiroid dan kalsitonin juga berhubungan dengan proses penulangan dan pertumbuhan tulang. Hormon tiroid mempunyai efek sekresi hormon pertumbuhan, memengaruhi kondrosit secara langsung dengan meningkatkan sekresi IGF-1 serta memacu maturasi kondrosit.

Hormon glukokortikod diperlukan dalam meningkatkan glukoneogenesis, meningkatkan sintesis glikogen, meningkatkan konsentrasi gula darah dan *balance* nitrogen negatif. Pada gastrointestinal memiliki efek meningkatkan produksi pepsin di lambung, meningkatkan produksi asam lambung, menghambat vitamin D sebagai mediator untuk mengabsorpsi kalsium.

Glukokortikoid pada jaringan berdampak menurunkan kandungan kolagen pada kulit dan tulang, menurunkan kolagen pada dinding pembuluh darah serta menghambat formasi granuloma. Efek glukokortikoid lainnya diperlukan dalam pertumbuhan normal, kelemahan otot, menghambat pertumbuhan skeletal dan menghambat pengeluaran hormon tiroid.

Sex steroid (estrogen dan testosteron) merupakan mediasi percepatan pertumbuhan pada masa pubertas. Jika terjadi keterlambatan pubertas maka terjadi keterlambatan pertumbuhan linier. Hormon ini tidak banyak berperan pada masa pra pubertas, hal ini dapat dilihat dengan tidak terdapatnya gangguan pertumbuhan pada pasien dengan hipogonad, sebelum timbulnya pubertas.

### **Kelainan kromosom**

Penyakit genetik dan sindrom merupakan etiologi yang belum jelas diketahui penyebabnya berhubungan dengan stunting. Beberapa gangguan kromosom, displasia tulang dan suatu sindrom tertentu ditandai dengan perawakan pendek. Sindrom tersebut diantaranya *sindrom Turner*, *sindrom Prader-Willi*, *sindrom Down* dan displasia tulang seperti *osteochondrodystrophies*, *achondroplasia*, *hipochondroplasia*.

### **Malnutrisi**

Status gizi didefinisikan sebagai kondisi yang merupakan hasil dari keseimbangan antara masukan zat gizi dan pemakaian zat gizi.

Status Gizi dapat digambarkan sebagai suatu spektrum sehingga status gizi seseorang dapat ternilai dalam tingkatan tertentu berdasarkan masukan zat gizi sekarang dan dahulu. Jumlah asupan gizi dan jumlah yang dibutuhkan oleh tubuh untuk berbagai fungsi biologis seperti pertumbuhan fisik, perkembangan, aktivitas atau produksi harus berlangsung seimbang. Penyebab stunting yang paling umum di seluruh dunia adalah malnutrisi. Protein sangat esensial dalam pertumbuhan dan tidak adanya salah satu asam amino menyebabkan retardasi pertumbuhan, kematangan skeletal dan menghambat pubertas.

Malnutrisi terdiri dari akut dan kronis. Penderita malnutrisi akut atau *Severe Acute Malnutrition* (SAM), ditentukan dengan pengukuran berat badan per tinggi badan 70% atau lebih dibawah median, atau 3 SD atau lebih dibawah rata-rata nilai rujukan *National Center for Health Statistik* (NCHS) yang digantikan dengan kurva pertumbuhan 1 yang baru dari WHO yang disebut *wasted*. Kebalikannya, kronik malnutrisi atau yang disebut stunting ditentukan oleh indikator tinggi badan per umur. Sedangkan gabungan dari malnutrisi yang termasuk stunting dan wasting ditentukan dengan indikator berat badan per umur. Sebagaimana jenisnya, malnutrisi ini memiliki penyebab yang berbeda dan membutuhkan substansi penanganan yang berbeda pula.

Klasifikasi malnutrisi berdasarkan respons jaringan atau terhambatnya pertumbuhan dibedakan menjadi 2 tipe yaitu tipe 1 yang terdiri dari salah satu defisiensi zat besi, yodium, selenium, tembaga, kalsium, mangan, tiamin, riboflavin, piridoksin, niasin,

asam askorbat, retinol, tokoferol, kalsiterol, asam folat, kobalamin dan vitamin K. Tipe 2 diakibatkan oleh kekurangan nitrogen, sulfur, asam amino esensial, potasium, sodium, magnesium, seng, fospor, klorin dan air. Malnutrisi tipe 1 dikenal dengan *functional* nutrisi sedangkan tipe 2, membentuk jaringan dan energi untuk menjalankan fungsi tubuh.

Malnutrisi tipe 1 disebabkan asupan yang kurang sehingga konsentrasi di jaringan berkurang, menimbulkan gejala dan tanda klinis yang khas, konsentrasi dalam jaringan bervariasi, mekanisme metabolik yang spesifik sehingga mudah dilakukan pemeriksaan laboratorium, tidak menyebabkan kehilangan berat badan atau gagal tumbuh.

Malnutrisi tipe 2 sulit untuk didiagnosis karena tanda dan gejala tidak khas seperti tipe 1. Nutrisi tipe 2 berfungsi membangun jaringan sehingga jaringan tidak akan terbentuk bila terjadi defisiensi nutrisi tersebut bahkan akan terjadi katabolisme jaringan dan seluruh komponen jaringan akan diekskresikan. Apabila jaringan akan dibangun kembali maka seluruh komponen harus diberikan dengan seimbang dan saling ketergantungan. Tidak disimpan di dalam tubuh sehingga tergantung dari asupan setiap hari. Beberapa nutrisi seperti fospor, seng dan magnesium sangat kecil jumlahnya di dalam makanan sehingga konsentrasi yang tinggi diperlukan dengan cara fortifikasi pada beberapa makanan untuk proses penyembuhan.

Pertumbuhan tinggi badan merupakan interaksi antara faktor genetik, makronutrien maupun mikronutrien selama periode

pertumbuhan. Nutrisi memegang peranan penting terhadap kontrol mekanisme pertumbuhan linier. Penelitian pada hewan coba menunjukkan restriksi pemberian energi dan protein menyebabkan penurunan konsentrasi IGF-1 dalam darah dan akan kembali normal setelah diberikan energi yang sesuai. Penelitian pada manusia menyebutkan bahwa, terdapat hubungan antara status nutrisi dan IGF-1. Pada anak yang mengalami malnutrisi seperti kwarsiorakor atau marasmus terjadi penurunan kadar IGF-1.

Kebutuhan protein didefinisikan sebagai sejumlah protein atau asam amino untuk kebutuhan biologi yang sebenarnya, yaitu asupan terendah untuk pemeliharaan kebutuhan fungsional individu. Ketidacukupan asupan protein dapat menghambat laju pertumbuhan anak yang sedang membutuhkan protein dalam jumlah yang besar dibandingkan kelompok umur lainnya. Protein akan menjadi zat gizi esensial yang mempunyai peranan dalam pertumbuhan seorang anak, proses dalam tubuh (pembentukan hormon dan enzim) dan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit. Oleh karena itu, asupan protein yang tidak cukup menjadi faktor langsung penyebab terjadinya malnutrisi termasuk stunting. Asupan protein yang adekuat diperlukan untuk pertumbuhan, perkembangan dan fungsi tubuh.

Rekomendasi asupan protein untuk anak usia 2-5 tahun 13 gram/hari dan usia 4-8 tahun 19 gram/hari. Kecukupan asam linoleat pada anak usia 2-5 tahun 7 gram/hari, usia 4-8 tahun 10 gram/hari sedangkan kebutuhan  $\alpha$ -asam linoleat untuk usia 2-5 tahun 0,7 gram/hari (1% energi), usia 4-8 tahun 0,9 gram/hari.

Mikronutrien juga berdampak pada sistem IGF-1, seperti defisiensi seng, yang dapat menyebabkan retardasi pertumbuhan akibat penurunan kadar IGF-1 dalam plasma dan penurunan kadar *growth hormone* (GH) dan akan kembali normal setelah pemberian seng. Defisiensi mikronutrien seperti besi, magnesium, seng menyebabkan anoreksia yang secara tidak langsung menyebabkan berkurangnya asupan energi dan protein yang penting untuk pertumbuhan.

Vitamin D dibutuhkan untuk absorpsi kalsium. Kalsitriol bentuk aktif dari vitamin D mengontrol sintesis kalsium dengan cara meningkatkan absorpsi kalsium di duodenum kemudian diserap pada sel mukosa dan masuk ke dalam darah, meningkatkan reabsorpsi kalsium di ginjal dan meningkatkan mobilisasi kalsium di tulang. Kekurangan vitamin D menimbulkan manifestasi klinis berupa deformitas tulang panjang dan tanda-tanda hipokalsemia seperti kejang dan tetani.

Vitamin A atau asam retinoik berpengaruh pada hormon yang mengontrol pertumbuhan jaringan skeletal dengan mekanisme memengaruhi percepatan pelepasan adenosin monophosphate (AMP) siklik dan sekresi dari hormon pertumbuhan. Vitamin A memiliki peranan penting dalam menjaga integritas sel epitel seperti epitel di mata, saluran napas dan saluran kemih, imunitas seluler dan humoral sehingga kekurangan vitamin A menyebabkan anak cenderung mudah sakit. Penelitian meta analisis menunjukkan bahwa, pemberian vitamin A pada anak usia 6 bulan hingga 5 tahun mengurangi kejadian campak dan diare. Pemberian suplementasi

vitamin A pada neonatus juga menurunkan angka kematian karena diare hingga 30% .

Zat besi dalam tubuh berfungsi membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan dalam bentuk hemoglobin, sebagai fasilitator dalam penggunaan serta cadangan oksigen di otot dalam bentuk mioglobin, sebagai media elektron di dalam bentuk sitokrom serta bagian integral dari berbagai enzim dalam jaringan. Defisiensi zat besi menyebabkan gangguan pertumbuhan organ tubuh yang diduga akibat anoreksia, gangguan DNA sel, gangguan sintesis RNA dan gangguan absorpsi makanan dan diduga berperan dalam proses mitosis sel.

Pemberian vitamin A saja atau zat besi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan, namun akan berdampak terhadap pertumbuhan apabila disertai dengan pemberian mikronutrien seperti seng.

### **Riwayat pemberian ASI**

Pertumbuhan dan perkembangan pada masa bayi memerlukan masukan zat-zat gizi yang seimbang dan relatif besar. Namun, kemampuan bayi untuk makan dibatasi oleh keadaan saluran pencernaannya yang masih dalam tahap pendewasaan. Satu-satunya makanan yang sesuai dengan keadaan saluran pencernaan bayi dan memenuhi kebutuhan selama berbulan-bulan pertama adalah ASI.

ASI (air susu ibu) mempunyai unsur-unsur yang memenuhi semua kebutuhan bayi akan nutrisi selama periode sekitar 6 bulan, kecuali jika ibu mengalami keadaan gizi kurang yang berat.

Komposisi ASI akan berubah sejalan dengan kebutuhan bayi. Keberadaan antibodi dan sel-sel makrofag dalam kolesterol dan ASI memberikan perlindungan terhadap jenis-jenis infeksi tertentu. Imunitas terhadap infeksi internal, dan infeksi parenteral pada taraf yang lebih rendah, berasal dari antibodi. Maka dari itu, bayi yang mendapat ASI secara penuh jarang terjangkit oleh penyakit diare yang menular.

ASI mengandung antibodi dan kandungan kalsium yang memiliki bioavailabilitas yang tinggi sehingga dapat diserap dengan optimal dan terutama membantu pembentukan tulang, maka dari itu ASI eksklusif dapat menurunkan risiko kejadian stunting.

Pemberian ASI yang kurang sesuai dapat menyebabkan bayi menderita gizi kurang dan gizi buruk. Padahal kekurangan gizi pada bayi akan berdampak pada gangguan psikomotor, kognitif dan sosial serta secara klinis terjadi gangguan pertumbuhan. Anak yang tidak mendapatkan ASI berisiko lebih tinggi untuk kekurangan zat gizi yang diperlukan untuk proses pertumbuhan. Sedangkan dari sisi pemberian makanan pendamping ASI (MP-ASI) hal yang perlu diperhatikan adalah kuantitas, kualitas, dan keamanan pangan yang diberikan. Gangguan pertumbuhan selanjutnya akan mengakibatkan terjadinya stunting pada anak.

**BAB IV**  
**UPAYA PENCEGAHAN DAN PENURUNAN PREVALENSI**  
**STUNTING**

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No 39 Tahun 2016 tentang Pedoman Penyelenggaraan Program Indonesia Sehat dengan pendekatan keluarga, upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah dan menurunkan prevalensi *stunting* meliputi:

**1. Program pelayanan kesehatan bagi ibu hamil dan bersalin**

a. Intervensi 1000 HPK

1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK) adalah periode emas bagi tumbuh kembang seorang anak. Seribu hari pertama kehidupan ini terdiri dari 270 hari selama kehamilan dan 730 hari pada 2 tahun pertama kehidupan seorang anak. Apa yang terjadi pada masa ini, termasuk nutrisi yang diterima oleh bayi saat dalam kandungan dan ASI yang diterima saat setelah kelahiran, memiliki dampak jangka panjang terhadap kehidupan di usia dewasa.



**Gambar 3.1 Intervensi 1000 HPK**

Fase pertama dari 1000 hari pertama adalah masa kehamilan selama 9 bulan atau 270 hari. Fase kehamilan terbagi menjadi tiga tahap, yaitu:

- Trimester Pertama (1-12 minggu)

Masa trimester pertama berawal sejak hari pertama haid terakhir dan hingga 12 minggu selanjutnya. Beberapa wanita bahkan belum sadar sudah hamil selama 5-6 minggu pada tahap ini. Banyak hal penting yang terjadi pada 3 bulan pertama kehamilan, yaitu pembedahan embrio hingga pertumbuhan penting pada akhir minggu ke-12. Pembentukan tulang, otot, dan organ tubuh penting (mata, jantung, sistem pencernaan, dan paru-paru) terjadi pada masa ini.

- Trimester Kedua (13-27 minggu)

Memasuki trimester ke dua semakin banyak pula perubahan yang terjadi pada janin di dalam rahim. Sepanjang trimester kedua, paru-paru, jantung, dan sistem peredaran darah janin mulai berkembang.

- Trimester ketiga (28-42 minggu)

Semakin bertambah usia kehamilan perkembangan janin akan semakin baik. Pada minggu ke-37 usia kandungan, tubuh serta organ janin sudah terbentuk sempurna. Tubuh janin juga sudah bisa menyimpan beberapa nutrisi seperti zat besi dan kalsium dari makanan yang ibu makan.

Oleh karena proses kehamilan menyebabkan perubahan fisiologi termasuk perubahan hormon dan bertambahnya volume darah untuk perkembangan janin, maka *intake* zat gizi ibu hamil juga harus ditambah guna mencukupi kebutuhan tersebut. Nutrisi ibu hamil merupakan salah satu faktor utama penentu kesehatan ibu dan janin. Nutrisi memengaruhi tumbuh kembang janin sejak awal kehidupan, karena nutrisi yang tepat dan seimbang mendukung perkembangan otak, sistem daya tahan tubuh dan pertumbuhan janin sejak dalam kandungan agar tetap optimal. Apabila terjadi defisiensi nutrisi selama kehamilan, maka akan sangat berdampak terhadap kehidupan janin selanjutnya seperti Pertumbuhan Janin Terhambat (PJT), Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), kecil, pendek, kurus, daya tahan tubuh rendah dan risiko meninggal dunia. Salah satu parameter untuk menentukan status gizi ibu hamil adalah indikator

antropometri Lingkar Lengan Atas (LiLA) pada ibu, dimana asupan energi dan protein yang tidak mencukupi pada ibu hamil dapat menyebabkan Kurang Energi Kronis (KEK). Kekurangan energi kronis (KEK) merupakan kondisi yang disebabkan karena adanya ketidak seimbangan asupan gizi antara energi dan protein, sehingga zat gizi yang dibutuhkan tubuh tidak tercukupi. Wanita hamil berisiko mengalami KEK jika memiliki Lingkar Lengan Atas (LILA) <23,5 cm. Ibu hamil dengan KEK berisiko melahirkan bayi berat lahir rendah (BBLR) yang jika tidak segera ditangani dengan baik akan berisiko mengalami stunting.

Kekurangan gizi yang terjadi di dalam kandungan dan awal kehidupan menyebabkan janin melakukan reaksi penyesuaian. Secara paralel penyesuaian tersebut meliputi perlambatan pertumbuhan dengan pengurangan jumlah dan pengembangan sel-sel tubuh termasuk sel otak dan organ tubuh lainnya. Hasil reaksi penyesuaian akibat kekurangan gizi di ekspresikan pada usia dewasa dalam bentuk tubuh yang pendek, rendahnya kemampuan kognitif atau kecerdasan sebagai akibat tidak optimalnya pertumbuhan dan perkembangan otak. Reaksi penyesuaian akibat kekurangan gizi juga meningkatkan risiko terjadinya berbagai penyakit tidak menular (PTM) seperti hipertensi, penyakit jantung koroner dan diabetes.

b. Pelayanan Antenatal Terpadu

Pelayanan antenatal terpadu adalah Pelayanan antenatal komprehensif dan berkualitas yang diberikan kepada ibu hamil

dengan tujuan kehamilan yang sehat, bersalin dengan selamat, dan melahirkan bayi yang sehat. Pelayanan kesehatan pada ibu hamil tidak dapat dipisahkan dengan pelayanan persalinan, pelayanan nifas dan pelayanan kesehatan bayi baru lahir. Kualitas pelayanan antenatal yang diberikan akan memengaruhi kesehatan ibu hamil dan janinnya, ibu bersalin dan bayi baru lahir serta ibu nifas. Dalam pelayanan antenatal terpadu, tenaga kesehatan harus dapat memastikan bahwa kehamilan berlangsung normal, mampu mendeteksi dini masalah dan penyakit yang dialami ibu hamil, melakukan intervensi secara adekuat sehingga ibu hamil siap untuk menjalani persalinan normal. Setiap kehamilan, dalam perkembangannya mempunyai risiko mengalami penyulit atau komplikasi. Oleh karena itu, pelayanan antenatal harus dilakukan secara rutin, sesuai standar dan terpadu untuk pelayanan antenatal yang berkualitas. Pelayanan antenatal terpadu dan berkualitas secara keseluruhan meliputi hal-hal sebagai berikut:

- Memberikan pelayanan dan konseling kesehatan termasuk gizi agar kehamilan berlangsung sehat;
- Melakukan deteksi dini masalah, penyakit dan penyulit/komplikasi kehamilan
- Menyiapkan persalinan yang bersih dan aman;
- Merencanakan antisipasi dan persiapan dini untuk melakukan rujukan jika terjadi penyulit/komplikasi.

- Melakukan penatalaksanaan kasus serta rujukan cepat dan tepat waktu bila diperlukan
- Melibatkan ibu dan keluarganya terutama suami dalam menjaga kesehatan dan gizi ibu hamil, menyiapkan persalinan dan kesiagaan bila terjadi penyulit/komplikasi.

Pelayanan antenatal yang berkualitas dapat mendeteksi terjadinya risiko pada kehamilan yaitu mendapatkan akses perawatan kehamilan berkualitas, memperoleh kesempatan dalam deteksi dini terhadap komplikasi yang mungkin timbul sehingga kematian maternal dapat dihindari.

c. Persalinan dengan fasilitas kesehatan

Persalinan yang ditolong oleh tenaga kesehatan yang terlatih merupakan faktor kunci dalam mengurangi angka kematian ibu. Kematian ibu pada umumnya terjadi masa kehamilan, persalinan dan nifas. 90% kematian ibu terjadi pada masa saat persalinan dan segera setelah persalinan. Faktor utama penyebab kematian ibu disebabkan oleh penyebab langsung (77,2%) seperti perdarahan (37%), infeksi (22%) dan pre eklampsia (14%) dan penyebab tidak langsung (penyakit kronis dan penyebab lainnya) yaitu sebesar 22,8 %. Untuk menurunkan angka kematian ibu, pemerintah mengeluarkan Permenkes No. 97 Tahun 2014. Permenkes No. 97 Tahun 2014 Pasal 14 ayat (1) yang berbunyi persalinan

harus dilakukan di fasilitas pelayanan kesehatan (Fasyankes). Ketentuan persalinan harus dilakukan di fasilitas pelayanan kesehatan merupakan kebijakan Pemerintah dalam menjaga kesehatan ibu dan mengurangi angka kematian ibu. Tempat yang ideal untuk melahirkan adalah fasilitas kesehatan dengan perlengkapan dan tenaga yang siap menolong bila sewaktu-waktu terjadi komplikasi persalinan. Minimal di fasilitas kesehatan seperti puskesmas yang mampu memberikan Pelayanan Obstetrik dan Neonatal Dasar (PONED). Dipahami belum seluruh puskesmas mampu memberikan pelayanan dasar tersebut, minimal pada saat ibu melahirkan di puskesmas terdapat tenaga yang dapat segera merujuk jika terjadi komplikasi.

d. Program makanan tinggi kalori, protein, dan mikronutrien (TKPM)

Asupan gizi ibu hamil merupakan faktor penting, baik untuk pemenuhan nutrisi ibu hamil maupun pertumbuhan dan perkembangan janin di dalam kandungannya. Makanan tinggi kalori, protein, dan mikronutrien (TKPM) sangat dianjurkan selama masa kehamilan.

- **Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan sumber energi yang penting bagi ibu hamil. Mengonsumsi karbohidrat kompleks yang mengandung serat, akan terhindar dari sembelit. Contoh

karbohidrat kompleks adalah nasi merah, roti gandum, kacang-kacangan, serta sayuran dan buah.

- **Protein**

Protein berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan sel atau jaringan, termasuk sel otak janin. Selain itu, protein juga membantu pertumbuhan jaringan payudara pada ibu hamil, serta meningkatkan suplai darah dalam tubuh. Kebutuhan asupan protein untuk ibu hamil adalah sekitar 75–100 gram atau 2–3 porsi sumber protein per hari. Adapun sumber protein yang baik untuk ibu hamil meliputi daging sapi tanpa lemak, ikan, daging ayam, daging domba, tahu, dan hati sapi.

- **Lemak**

Ibu hamil juga dianjurkan untuk mengonsumsi lemak. Namun, yang dikonsumsi adalah sumber lemak baik atau lemak tak jenuh, seperti kacang-kacangan, alpukat, minyak zaitun, serta ikan salmon. Lemak baik yang mengandung omega-3 berperan penting untuk mendukung pertumbuhan otak dan mata bayi sebelum lahir serta perkembangan kognitif dan penglihatan anak sesudah kelahiran. Selain itu, lemak juga membantu pertumbuhan plasenta dan jaringan lainnya, serta menurunkan risiko terjadinya kelahiran prematur dan *baby blues*.

- **Mikronutrien**

Saat hamil, ibu hamil juga dianjurkan untuk mengonsumsi lemak. Namun, pilihlah sumber lemak baik atau lemak tak jenuh, seperti kacang-kacangan, alpukat, minyak zaitun, serta ikan salmon. Lemak baik yang mengandung omega-3 berperan penting untuk mendukung pertumbuhan otak dan mata bayi sebelum lahir serta perkembangan kognitif dan penglihatan anak sesudah kelahiran. Selain itu, lemak juga membantu pertumbuhan plasenta dan jaringan lainnya, serta menurunkan risiko terjadinya kelahiran prematur dan *baby blues*.

Mikronutrien merupakan komponen makanan yang meliputi vitamin dan mineral. Berikut beberapa mikronutrien yang kebutuhannya perlu diutamakan saat hamil:

- **Kalsium**

Kalsium berguna untuk membangun tulang dan gigi janin. Selain itu, kalsium berperan dalam membantu tubuh mengatur cairan, membantu kerja fungsi saraf dan kontraksi otot. Selama hamil, ibu membutuhkan kalsium sekitar 1000 miligram. Ibu hamil bisa memperoleh kalsium dari susu, keju, yoghurt, ikan sarden atau salmon dan bayam.

- **Asam Folat**

Asam folat berperan penting dalam mengurangi risiko cacat lahir, termasuk cacat pembentukan tabung saraf pada janin

yang memengaruhi otak serta saraf tulang belakangnya. Contohnya adalah spina bifida dan *anencephaly*. Kebutuhan asam folat harian di masa kehamilan adalah 600–800 mikrogram. Sumber asam folat diantaranya adalah sayuran hijau, kacang-kacangan, telur, hati sapi, buah jeruk, stroberi, lemon, mangga, dan tomat.

- **Zat Besi**

Zat besi memiliki fungsi untuk meningkatkan volume darah dan mencegah anemia. Asupan harian yang ideal di masa kehamilan adalah 27 miligram, namun biasanya ibu hamil juga diberikan suplemen besi yang perlu diminum setiap hari. Adapun sumber zat besi adalah lobak, sayuran hijau seperti bayam, selada, kubis, biji-bijian, roti, sereal, *oatmeal*, daging sapi dan *sea food*.

e. Deteksi dini Terhadap Kelainan, Komplikasi Dan Penyakit Yang Lazim Terjadi Pada Ibu Hamil

Kehamilan melibatkan perubahan fisik maupun emosional dari ibu serta perubahan sosial dalam keluarga. Pada umumnya kehamilan berkembang normal dan menghasilkan kelahiran bayi sehat cukup bulan melalui jalan lahir, namun kadang-kadang tidak sesuai dengan yang diharapkan. Sulit diketahui sebelumnya bahwa kehamilan akan terjadi masalah, oleh karena itu pelayanan asuhan antenatal merupakan cara penting memonitor dan mendukung kesehatan dan mendeteksi

kehamilan ibu. Ibu hamil dianjurkan mengunjungi tenaga kesehatan sedini mungkin, semenjak ibu merasa dirinya hamil untuk mendapatkan pelayanan atau asuhan antenatal. Pemeriksaan dan pengawasan terhadap ibu hamil sangat perlu dilakukan secara teratur. Hal ini bertujuan untuk menyiapkan seoptimal mungkin fisik dan mental ibu dan anak selama dalam kehamilan, persalinan dan nifas sehingga didapatkan ibu dan anak yang sehat. Selain itu juga untuk mendeteksi dini adanya kelainan, komplikasi dan penyakit yang biasanya dialami oleh ibu hamil sehingga hal tersebut dapat dicegah dan diatasi sedini mungkin. Dengan demikian angka morbiditas dan mortalitas ibu dan bayi dapat berkurang.

f. Mencegah kecacingan pada ibu hamil

Cacingan dapat terjadi pada siapa saja, termasuk pada ibu hamil. Beragam jenis cacing bisa menginfeksi dan menimbulkan keluhan. Pada ibu hamil, cacingan yang tidak ditangani, terutama yang diakibatkan cacing tambang, dapat meningkatkan risiko terjadinya malnutrisi dan anemia. Infeksi kecacingan merupakan faktor yang memperberat terjadinya anemia, karena jika jumlah cacing dalam usus semakin meningkat maka kehilangan darah juga akan meningkat, sehingga mengganggu keseimbangan zat besi karena zat besi yang dikeluarkan lebih banyak dari zat besi yang masuk. Ibu hamil terutama yang anemia sangat berbahaya sekali jika menderita kecacingan, karena akan banyak kehilangan darah

yang menyebabkan anemia berat. Kejadian anemia pada ibu hamil harus selalu diwaspadai mengingat anemia dapat meningkatkan risiko kematian ibu, angka prematuritas, BBLR dan angka kematian bayi.

g. Meningkatkan KMS ke dalam buku KIA

Kartu Menuju Sehat (KMS) adalah catatan grafik perkembangan anak yang diukur berdasarkan umur, berat badan, dan jenis kelamin. Deteksi pertumbuhan merupakan kegiatan rutin yang diberikan oleh pelayan kesehatan baik di tingkat pelayanan kesehatan dasar seperti puskesmas maupun di tempat rujukan seperti rumah sakit. Kegiatan ini dilakukan untuk menentukan apakah pertumbuhan seorang anak berjalan normal atau tidak. Baik dilihat dari segi medis maupun statistik dengan menggunakan KMS. Pemantauan ini bisa dilakukan orangtua dengan rutin membawa anak datang ke posyandu untuk melakukan penimbangan atau pengukuran badan.

Pengukuran yang dilakukan satu kali pada dasarnya hanya menunjukkan ukuran pada saat itu saja dan tidak memberikan informasi perubahan yang terjadi, seperti apakah terdapat peningkatan atau penurunan. Oleh karena itu, diperlukan pengukuran secara cermat dan teratur untuk membandingkan dengan pengukuran sebelumnya. Bila setelah dilakukan penimbangan diketahui adanya indikasi gangguan pertumbuhan, bisa langsung melakukan tindakan perbaikan secara lebih cepat dan tepat sebelum masalahnya lebih berat.

Tanpa KMS, orangtua akan kesulitan memantau perubahan anaknya selama tumbuh dan berkembang.

Buku KIA merupakan media KIE yang utama dan pertama yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman ibu, suami dan keluarga/pengasuh anak di panti/ lembaga kesejahteraan sosial anak akan perawatan kesehatan ibu hamil sampai anak usia 6 tahun. Buku KIA berisi informasi kesehatan ibu dan anak yang sangat lengkap termasuk imunisasi, pemenuhan kebutuhan gizi, stimulasi pertumbuhan dan perkembangan, serta upaya promotif dan preventif termasuk deteksi dini masalah kesehatan ibu dan anak dan pencegahan kekerasan terhadap anak.

Buku KIA selain sebagai media KIE juga sebagai alat bukti pencatatan pelayanan kesehatan ibu dan anak secara menyeluruh dan berkesinambungan yang dipegang oleh ibu atau keluarga. Oleh karena itu semua pelayanan kesehatan ibu dan anak termasuk imunisasi, SDIDTK serta catatan penyakit dan masalah perkembangan anak harus tercatat dengan lengkap dan benar. Buku KIA mendorong tenaga kesehatan untuk memberikan pelayanan sesuai dengan standar.

h. **Konseling inisiasi menyusui dini (IMD) dan ASI eksklusif**

Konseling dalam pemberian informasi mengenai IMD dan ASI Eksklusif bisa diberikan selama pemeriksaan kehamilan. Inisiasi menyusui dini yang dilakukan sesaat setelah melahirkan dan pemberian ASI eksklusif dapat mencegah 1.5 hingga 1.9 kali risiko stunting pada anak. Pemberian ASI eksklusif dapat

meningkatkan pertumbuhan tinggi badan pada anak. Penelitian di Bangladesh dengan menggunakan metode *cross sectional* menyimpulkan terdapat hubungan yang positif antara pemberian ASI dengan peningkatan pertumbuhan tinggi badan anak. Penelitian yang dilakukan oleh Berbagai penelitian menyebutkan, terdapat perbedaan pertumbuhan antara anak yang diberikan ASI eksklusif dan tidak ASI eksklusif.

Inisiasi menyusui dini akan sangat membantu keberlangsungan pemberian ASI Eksklusif dan lama menyusui. Dengan demikian, bayi akan terpenuhi kebutuhannya hingga usia 2 tahun. Proses IMD yang tepat sangat menentukan keberhasilan ibu dalam memberikan ASI eksklusif. Karena itu, proses menyusui harus dilakukan secepatnya segera setelah bayi lahir dengan cara *skin to skin*. Semakin sering disusui secara langsung, produksi ASI-nya akan semakin meningkat. Air susu ibu yang keluar pada hari pertama kelahiran mengandung kolostrum. Kolostrum kaya akan antibodi dan zat penting untuk pertumbuhan usus dan ketahanan terhadap infeksi yang sangat dibutuhkan bayi demi kelangsungan hidupnya. Kolostrum memiliki protein dan immunoglobulin dengan konsentrasi paling tinggi. Immunoglobulin yang terdapat di kolostrum adalah immunoglobulin A (IgA) yang melindungi permukaan saluran cerna bayi terhadap berbagai bakteri patogen dan virus. Kolostrum mengandung leukosit sebanyak  $5 \times 10^6$  sel per mL, dan akan menurun seiring lamanya

menyusui. Leukosit berupa makrofag dan neutrofil, yang dapat melawan mikroba patogen. Selain itu kolostrum menghasikan sel imunitas yang mengandung enzim lisozim untuk menghambat pertumbuhan berbagai macam bakteri.

ASI eksklusif adalah pemberian ASI selama 6 bulan tanpa tambahan cairan lain, seperti susu formula, jeruk, madu, air teh, dan air putih, serta tanpa tambahan makanan padat, seperti pisang, bubur susu, biskuit, bubur nasi, dan nasi tim, kecuali vitamin dan mineral dan obat. Selain itu, pemberian ASI eksklusif juga berhubungan dengan tindakan memberikan ASI kepada bayi hingga berusia 6 bulan tanpa makanan dan minuman lain, kecuali sirup obat. Setelah usia bayi 6 bulan, barulah bayi mulai diberikan makanan pendamping ASI, sedangkan ASI dapat diberikan sampai 2 tahun atau lebih.

ASI adalah satu jenis makanan yang mencukupi seluruh unsur kebutuhan bayi baik fisik, psikologi, sosial maupun spiritual. ASI mengandung nutrisi, hormon, unsur kekebalan pertumbuhan, anti alergi, serta anti inflamasi. Keseimbangan zat-zat gizi dalam air susu ibu berada pada tingkat terbaik dan air susunya memiliki bentuk paling baik bagi tubuh bayi yang masih muda. Pada saat yang sama ASI juga sangat kaya akan sari-sari makanan yang mempercepat pertumbuhan sel-sel otak dan perkembangan sistem saraf.

Komposisi ASI yang unik dan spesifik tidak dapat diimbangi oleh susu formula. Pemberian ASI tidak hanya bermanfaat bagi bayi tetapi juga bagi ibu yang menyusui. Manfaat ASI bagi bayi antara lain; ASI sebagai nutrisi, ASI dapat meningkatkan daya tahan tubuh bayi, mengembangkan kecerdasan, dan dapat meningkatkan jalinan kasih sayang. Manfaat ASI bagi bayi adalah sebagai nutrisi. ASI merupakan sumber gizi yang sangat ideal dengan komposisi yang seimbang dan disesuaikan dengan pertumbuhan bayi. ASI adalah makanan bayi yang paling sempurna, baik kualitas dan kuantitasnya. Dengan tata laksana menyusui yang benar, ASI sebagai makanan tunggal akan cukup memenuhi kebutuhan tumbuh bayi normal sampai usia 6 bulan. Setelah usia 6 bulan, bayi harus mulai diberikan makanan padat, tetapi ASI dapat diteruskan sampai usia 2 tahun atau lebih. Negara-negara barat banyak melakukan penelitian khusus guna memantau immunoglobulin pada bayi. Selain itu, ASI merangsang terbentuknya antibodi bayi lebih cepat. Jadi, ASI tidak saja bersifat imunisasi pasif, tetapi juga aktif. Suatu kenyataan bahwa mortalitas (angka kematian) dan morbiditas (angka terkena penyakit) pada bayi ASI eksklusif jauh lebih rendah dibandingkan dengan bayi yang tidak mendapatkan ASI. Bagi ibu, manfaat menyusui itu dapat mengurangi perdarahan setelah melahirkan. Apabila bayi disusui segera setelah dilahirkan maka kemungkinan terjadinya perdarahan setelah melahirkan (post partum) akan berkurang. Karena pada ibu

menyusui terjadi peningkatan kadar oksitosin yang berguna juga untuk konstriksi/penutupan pembuluh darah sehingga perdarahan akan lebih cepat berhenti. Hal ini akan menurunkan angka kematian ibu yang melahirkan. Selain itu juga, dengan menyusui dapat menjarangkan kehamilan pada ibu karena menyusui merupakan cara kontrasepsi yang aman, murah, dan cukup berhasil. Selama ibu memberi ASI eksklusif 98% tidak akan hamil pada 6 bulan pertama setelah melahirkan dan 96% tidak akan hamil sampai bayi berusia 12 bulan. Disamping itu, manfaat ASI bagi ibu dapat mengurangi terjadinya kanker. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa menyusui akan mengurangi kemungkinan terjadinya kanker payudara. Pada umumnya bila semua wanita dapat melanjutkan menyusui sampai bayi berumur 2 tahun atau lebih, diduga angka kejadian kanker payudara akan berkurang sampai sekitar 25%. Beberapa penelitian menemukan juga bahwa menyusui akan melindungi ibu dari penyakit kanker indung telur. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa risiko terkena kanker indung telur pada ibu yang menyusui berkurang sampai 20-25%. Selain itu, pemberian ASI juga lebih praktis, ekonomis, murah, menghemat waktu dan memberi kepuasan pada ibu.

i. Penyuluhan dan pelayanan KB

Stunting dapat dicegah dengan *spacing* atau pengaturan jarak kehamilan. Stunting banyak terjadi pada kehamilan kedua dan seterusnya, ketika jarak kelahiran kurang dari 2

tahun. Anak-anak dalam waktu kurang dari 2 tahun dari jarak kelahiran sebelumnya berisiko tinggi mengalami stunting. Upaya pencegahan stunting dari riset-riset yang berkembang menunjukkan pengaturan interval kelahiran berpengaruh terhadap penurunan prevalensi stunting secara signifikan. Jarak kelahiran yang memadai dan intervensi meminimalkan kehamilan yang tidak diinginkan dapat mengurangi prevalensi stunting. Upaya memerhatikan jarak kehamilan termasuk bagian penting menjaga kualitas manusia dan keluarga. Hal ini yang diusahakan oleh Keluarga Berencana dalam mengatur serta mendampingi pasangan usia subur.

Keluarga Berencana sendiri bertujuan untuk mengatur kehamilan pasangan usia subur, diantaranya mencegah usia kehamilan yang terlalu dini serta jarak kehamilan yang terlalu dekat sehingga berperan dalam meningkatkan kesehatan ibu dan memastikan kecukupan gizi anak. Keluarga Berencana melakukan intervensi spesifik seperti mempersiapkan calon ibu semenjak remaja, termasuk menghindari pernikahan terlalu dini. Seorang ibu disarankan untuk merencanakan dan mengatur jarak kehamilannya dengan baik. Dengan begitu anak yang dikandung dan dilahirkan pun sehat dan kecil risiko menderita stunting.

## **2. Program Pelayanan Kesehatan Pada Anak Balita**

### **a. Pemantauan tumbuh kembang**

Pemantauan tumbuh kembang, adalah suatu kegiatan untuk menemukan secara dini adanya penyimpangan pertumbuhan (status gizi kurang atau buruk, anak pendek), penyimpangan perkembangan (terlambat bicara), dan penyimpangan mental emosional anak (gangguan konsentrasi dan hiperaktif). Pemantauan tumbuh kembang bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan anak serta menemukan secara dini adanya gangguan tumbuh kembang sehingga dapat ditindaklanjuti segera agar hasilnya lebih baik. Hasil pemantauan ini dapat menjadi tolok ukur apakah anak bertumbuh sesuai dengan usianya atau mengalami masalah tumbuh kembang dan kesehatan, seperti malnutrisi dan stunting.

### **b. Pemberian makanan tambahan (PMT) Balita**

Pemberian makanan tambahan yang berfokus baik pada zat gizi makro maupun zat gizi mikro bagi balita dan ibu hamil sangat diperlukan dalam rangka pencegahan Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) dan balita stunting. Makanan tambahan adalah makanan bergizi yang merupakan tambahan dalam pemenuhan asupan zat gizi. Setelah bayi berusia lebih dari 6 bulan, kebutuhan gizinya semakin meningkat. Konsumsi ASI saja tidak cukup untuk menunjang pertumbuhan bayi karena semakin lama produksi ASI makin sedikit, sedangkan

kebutuhan zat gizi justru makin meningkat. Lepas dari periode ASI eksklusif sebaiknya anak mulai dikenalkan dengan makanan tambahan.

Tidak hanya sebagai sumber tambahan gizi, manfaat dari makanan tambahan cukup beragam. Makanan tambahan dapat dijadikan sebagai simulasi dan pengenalan bagi bayi dalam proses belajar makan. Makanan tambahan juga diberikan agar perkembangan motorik kasar maupun motorik halus tidak terganggu. Bayi memiliki penambahan energi karena pada dasarnya peningkatan umur dan berat badan diikuti pula dengan peningkatan kebutuhan energi.

Pemberian makanan tambahan yang tidak tepat waktu, jenis serta jumlah dapat mengakibatkan terjadinya gangguan pertumbuhan, permasalahan gizi maupun turunnya imunitas tubuh.

c. Stimulasi dini perkembangan anak

Proses tumbuh kembang anak dapat berlangsung secara alamiah, tetapi proses tersebut sangat tergantung kepada orang dewasa atau orang tua. Periode penting dalam tumbuh kembang anak adalah masa balita. Karena pada masa ini pertumbuhan dasar akan memengaruhi dan menentukan perkembangan anak selanjutnya. Pada masa balita ini perkembangan kemampuan berbahasa, kreativitas, kesadaran sosial, emosional, dan intelegensia berjalan sangat cepat dan merupakan landasan perkembangan berikutnya. Perkembangan

moral serta dasar-dasar kepribadian juga dibentuk pada masa ini. Pada masa periode kritis ini, diperlukan rangsangan atau stimulasi yang berguna agar potensinya berkembang. Perkembangan anak akan optimal bila interaksi diusahakan sesuai dengan kebutuhan anak pada berbagai tahap perkembangannya, bahkan sejak bayi masih dalam kandungan. Kemampuan dan tumbuh kembang anak perlu dirangsang oleh orang tua agar anak dapat tumbuh dan berkembang secara optimal dan sesuai umurnya. Stimulasi adalah perangsangan (penglihatan, bicara, pendengaran, perabaan) yang datang dari lingkungan anak. Anak yang mendapat stimulasi yang terarah akan lebih cepat berkembang dibandingkan anak yang kurang bahkan tidak mendapat stimulasi. Stimulasi juga dapat berfungsi sebagai penguat yang bermanfaat bagi perkembangan anak. Berbagai macam stimulasi seperti stimulasi visual (penglihatan), verbal (bicara), auditif (pendengaran), taktil (sentuhan) dapat mengoptimalkan perkembangan anak.

d. Pelayanan kesehatan optimal

Pelayanan kesehatan diarahkan untuk mewujudkan derajat kesehatan yang optimal. Untuk mencapai tujuan tersebut dibutuhkan upaya pengelolaan berbagai sumber daya, baik oleh pemerintah maupun masyarakat sehingga dapat tersedia pelayanan kesehatan yang efisien, bermutu dan terjangkau. Dalam upaya pencegahan stunting pelayanan kesehatan yang

optimal ditujukan untuk melaksanakan intervensi spesifik dan intervensi sensitif. Intervensi spesifik merupakan kegiatan pelayanan kesehatan yang langsung mengatasi penyebab terjadinya stunting dan umumnya diberikan oleh sektor kesehatan seperti asupan makanan, pencegahan infeksi, status gizi ibu, penyakit menular dan kesehatan lingkungan. Sementara Intervensi sensitif merupakan kegiatan yang berhubungan dengan penyebab tidak langsung stunting yang umumnya berada di luar persoalan kesehatan. Intervensi sensitif terbagi menjadi 4 jenis yaitu penyediaan air minum dan sanitasi, pelayanan gizi dan kesehatan, peningkatan kesadaran pengasuhan dan gizi serta peningkatan akses pangan bergizi.

### **3. Program Pelayanan Kesehatan Pada Anak usia sekolah**

Anak usia sekolah adalah anak pada usia 6-12 tahun, yang artinya sekolah menjadi pengalaman inti anak. Pada usia ini anak memiliki fisik lebih kuat mempunyai sifat individual serta aktif dan tidak bergantung dengan orang tua. Anak usia sekolah merupakan generasi penerus sebagai sumber daya manusia pada masa yang akan datang. Dari jumlahnya yang besar sekitar 20% jumlah penduduk Indonesia, anak usia sekolah merupakan investasi bangsa yang potensial tetapi rawan karena berada dalam periode pertumbuhan dan perkembangan. Oleh karena itu, pemerintah melalui Usaha Kesehatan Sekolah (UKS) berusaha membina dan mengembangkan kebiasaan hidup sehat yang dilakukan secara

terpadu melalui program pendidikan dan pelayanan kesehatan di sekolah. Usaha Kesehatan Sekolah bertujuan untuk meningkatkan mutu pendidikan dan prestasi belajar peserta didik dengan meningkatkan derajat kesehatan peserta didik sehingga mereka dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal menjadi manusia indonesia seutuhnya. Kegiatan UKS mengacu pada pedoman Trias UKS yaitu: pendidikan kesehatan; pelayanan kesehatan; dan pembinaan lingkungan sekolah sehat. Adapun kegiatan pelayanan kesehatan yang dilakukan, berupa:

1. Melakukan revitalisasi usaha kesehatan sekolah (UKS)
2. Meningkatkan kelembagaan UKS
3. Menyelenggarakan Program gizi anak sekolah (PROGAS)
4. Sekolah bebas rokok dan narkoba

#### **4. Program Pelayanan Kesehatan Pada Remaja**

Remaja adalah calon orang tua masa depan. Kurangnya pengetahuan remaja sebagai calon orang tua bisa meningkatkan risiko anak mengalami gangguan pertumbuhan hingga stunting. Oleh karena itu remaja perlu diedukasi sejak dini agar mereka siap secara fisik dan mental jika nantinya berperan sebagai orang tua. Program kegiatan edukasi kesehatan dengan sasaran remaja berupa: penyuluhan PHBS, gizi seimbang, tidak merokok dan narkoba serta pendidikan reproduksi.

## **5. Program Pelayanan Kesehatan Pada Dewasa Muda**

Dewasa muda adalah usia di rentang 20-29 tahun, di mana produktivitas tinggi, banyak target yang ingin dicapai, hingga urusan keluarga di masa-masa awal pernikahan. Kelompok usia ini juga merupakan sasaran untuk pencegahan stunting. Kurangnya pengetahuan tentang kehamilan, menyusui dan pola asuh anak akan meningkatkan kejadian stunting. Oleh karena itu perlu dilakukan berbagai upaya pelayanan kesehatan berupa: penyuluhan KB, deteksi dini penyakit, penyuluhan PHBS, gizi seimbang, tidak merokok dan narkoba

**BAB V**  
**PENELITIAN MOLEKULER**  
**STUNTING PADA ANAK USIA SEKOLAH**

**1. Korelasi Antara Kadar Brain Derived Neurotrphic Factor (BDNF) Dengan Kadar Zat Besi Serum Pada Anak Stunting Di Daerah Endemis Malaria**

**Penulis:** Rostika Flora, Mohammad Zulkarnain, Nur Alam Fajar, Achmad Fickry Faisa, Nurlaili, Ikhsan, Samwilson Slamet , Risnawati Tanjung

**Status Publikasi:** Publish di *open access macedonian journal of medical sciences*

**Latar belakang:**

Infeksi malaria merupakan salah satu penyumbang tingginya angka kesakitan dan kematian. Sebagian besar daerah di Indonesia masih merupakan daerah Endemis malaria.<sup>1</sup> Anak yang berada di daerah Endemis malaria rentan mengalami infeksi malaria. Salah satu daerah Endemis malaria di Indonesia adalah Kabupaten Seluma. Tidak hanya sebagai daerah Endemis malaria, Kabupaten Seluma juga termasuk kategori Kabupaten tertinggal.<sup>2</sup> Adanya infeksi malaria dan rendahnya asupan zat gizi berdampak terhadap peningkatan kejadian stunting pada anak di daerah Endemis malaria.

Stunting merupakan hasil dari masalah gizi kronis sebagai akibat dari asupan makanan yang kurang, adanya penyakit infeksi, dan masalah lingkungan.<sup>3</sup> Hasil penelitian yang dilakukan oleh Pongou et al., dan Ramli et al., menyatakan bahwa sosial ekonomi keluarga yakni pendidikan, pekerjaan, dan pendapatan keluarga merupakan faktor risiko terjadinya stunting pada anak.<sup>4,5</sup> Begitu pula penelitian Zere dan Mc Indyre yang dilakukan di Afrika Selatan juga menyebutkan bahwa angka stunting lebih banyak ditemukan pada daerah miskin dengan tingkat ekonomi rumah tangga yang rendah.<sup>6</sup> Asupan zat gizi yang rendah mengakibatkan kurangnya zat gizi mikro yang dibutuhkan oleh tubuh. Salah satu zat gizi mikro yang erat kaitannya dengan stunting adalah zat besi.

Zat Besi tidak hanya dibutuhkan untuk pertumbuhan normal, kesehatan dan kelangsungan hidup anak, tetapi juga untuk perkembangan mental, motorik dan fungsi kognitif.<sup>7</sup> Penelitian pada hewan menyebutkan, defisiensi zat besi menyebabkan perubahan epigenetik yang mengubah struktur dari kromatin dan ekspresi dari gen BDNF. BDNF merupakan suatu neurotropin yang berperan dalam perkembangan sinaps, plastisitas sinaps, dan fungsi kognitif. Sintesa BDNF memerlukan enzim – enzim yang memerlukan zat besi untuk bekerja.<sup>8</sup> Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis korelasi antara kadar zat besi serum dengan kadar BDNF pada anak stunting di daerah Endemis malaria.

## **Metode:**

Penelitian ini dilakukan di daerah Endemis malaria, Kabupaten Seluma dengan rancangan studi *case-control* yaitu membandingkan antara kelompok anak yang mengalami stunting dan anak yang tidak mengalami stunting. Penelitian dilakukan pada bulan April 2019 dengan sampel anak Sekolah Dasar berjumlah 60 anak yang diambil dengan teknik pengambilan sampel *simple random sampling* dan berasal dari Sekolah Dasar di 5 kecamatan, yaitu kecamatan Lubuk Sandi, Seluma Barat, Seluma Timur, Seluma Utara dan kecamatan Talo. Stunting ditetapkan dengan membandingkan tinggi badan terhadap umur, Z score dihitung dengan data antropometrik anak dan global data base WHO tentang pertumbuhan anak dan malnutrisi dalam software Anthro 1.02. Anak yang mempunyai Z score di bawah atau lebih rendah dari -2 ditetapkan sebagai stunting.<sup>9</sup> Selain penentuan stunting juga dilakukan pengambilan darah vena sebanyak 2 mL untuk pengukuran kadar zat besi serum dan BDNF. Pengukuran zat besi serum dilakukan dengan metode spektrofotometri menggunakan kit Iron liq (Cat. No. 10230, *human diagnostic*). Pengukuran kadar BDNF menggunakan metode *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) dengan Human BDNF ELISA KIT (Cat. No. E-EL H0010, Elabsience). Selanjutnya data dianalisis menggunakan SPSS versi 20, dengan uji chi-square dan pearson ( $p < 0.05$ ). Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat No. 46/UN9.1.10/KKE/2019.

**Hasil:**

Hasil penelitian ini (Tabel 1) menunjukkan bahwa anak yang berusia >10-12 tahun 72.7% mengalami stunting dan anak yang berjenis kelamin laki-laki 59.3% mengalami stunting. Data karakteristik orang tua menunjukkan bahwa ibu yang berpendidikan rendah 60% mempunyai anak stunting dan ibu yang tidak bekerja 55,9% mempunyai anak stunting. Begitu pula data karakteristik ayah menunjukkan ayah yang berpendidikan rendah 54,1% mempunyai anak stunting dan ayah yang bekerja swasta 49,1% mempunyai anak stunting. Keluarga dengan status ekonomi rendah 59,9% mempunyai anak stunting. Hasil pengukuran kadar BDNF serum (Tabel 2) menunjukkan bahwa, rerata kadar BDNF serum pada anak stunting lebih rendah dibandingkan anak tidak stunting ( $3.38 \pm 1.05$  vs  $4.16 \pm 0.41$   $\mu\text{g/dL}$ ). Begitu pula hasil pemeriksaan kadar zat besi serum didapatkan bahwa rerata kadar zat besi serum pada anak stunting lebih rendah dibandingkan anak tidak stunting ( $31.57 \pm 9.88$  vs  $52.99 \pm 12.60$   $\mu\text{g/dL}$ ). Uji korelasi (Grafik 1) antara kadar BDNF dan kadar zat besi serum menunjukkan terdapat korelasi yang bermakna ( $p=0.000$ ) antara kadar BDNF serum dengan kadar zat besi serum dengan tingkat keeratan sedang ( $r=0.454$ ).

**Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Seluma**

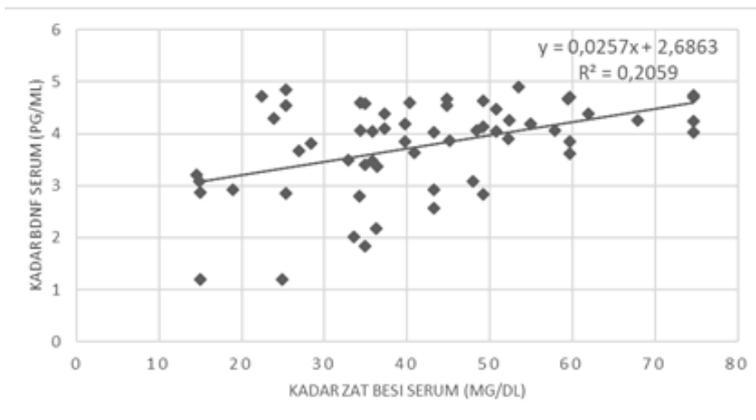
Distribusi Frekuensi	Stunting		Tidak Stunting		Total	
	n	f (%)	n	f (%)	n	f (%)
1. Usia						
a. 9 – 10 tahun	14	36.8	24	63.2	38	100
b. >10 – 12 tahun	16	72.7	6	27.3	22	100
2. Jenis Kelamin						
a. Laki- Laki	16	59.3	11	40.7	27	100
b. Perempuan	14	42.4	19	57.6	33	100
3. Infeksi Malaria						
a. Positif	0	0	0	0	0	0
b. Negatif	30	50.0	30	50.0	60	100
4. Pendidikan Ibu						
a. Rendah	24	60.0	16	40.0	40	100
b. Tinggi	6	30.0	14	70.0	20	100
5. Pekerjaan Ibu						
a. Bekerja	11	42.3	15	57.7	26	100
b. Tidak bekerja	19	55.9	15	44.1	34	100
6. Pendidikan Ayah						
a. Rendah	20	54.1	17	45.9	37	100
b. Tinggi	10	43.5	13	56.5	23	100
7. Pekerjaan Ayah						
a. PNS	2	40.0	3	60.0	5	100
b. Swasta	27	49.1	28	50.9	55	100
8. Status Ekonomi						
a. Rendah	26	59.9	18	40.1	44	100
b. Tinggi	4	25.0	12	75.0	16	100

**Tabel 2. Perbandingan Rerata Kadar BDNF Serum Pada Anak Stunting dan Tidak Stunting**

Status TB/Ū	Kadar BDNF		
	n	Mean ± SD (µg/dL)	p
Stunting	30	3.38±1.05	0.001
Tidak Stunting	30	4.16 ± 0.41	

**Tabel 3. Perbandingan Rerata Kadar Zat Besi Serum Pada Anak Stunting dan Tidak Stunting**

Status TB/U	Kadar Zat Besi Serum		
	n	Mean $\pm$ SD ( $\mu\text{g/dL}$ )	p
Stunting	30	31.57 $\pm$ 9.88	0.000
Tidak Stunting	30	52.99 $\pm$ 12.60	



**Grafik 1. Korelasi antara kadar BDNF serum dengan kadar zat besi serum ( $r = 0.454$ ,  $n = 60$ ,  $p = 0.000$ )**

### **Pembahasan**

Berdasarkan karakteristik data didapatkan 72,7% anak yang mengalami stunting berusia > 10-12 tahun dan 59,3% berjenis kelamin laki-laki. Menurut Akombi et al semakin bertambahnya usia, maka angka stunting semakin terlihat. Anak laki-laki dikatakan memiliki risiko tinggi terkena stunting karena secara fisik anak laki-laki lebih aktif sehingga cadangan energi di dalam

tubuh yang digunakan sebagai pertumbuhan anak akan berkurang.<sup>10</sup> Hasil pemeriksaan parasit malaria, didapatkan bahwa keseluruhan anak tidak ada (0%) yang terinfeksi malaria. Anak yang stunting maupun yang tidak stunting tidak ada yang terinfeksi malaria. Akan tetapi hasil pemeriksaan kadar zat besi serum menunjukkan bahwa anak stunting mempunyai kadar zat besi yang lebih rendah dibandingkan anak yang tidak mengalami stunting ( $31.57 \pm 9.88$   $\mu\text{g/dL}$  vs  $52.99 \pm 12.60$   $\mu\text{g/dL}$ ). Penelitian yang dilakukan oleh Damayanti et al menyebutkan terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan zat besi dengan stunting.<sup>11</sup>

Menurut Petry et al, anak yang kekurangan zat besi dapat menyebabkan gangguan kognitif dan gangguan pertumbuhan fisik.<sup>12</sup> Defisiensi besi akan menghambat neurogenesis di hipokampus, yang mengakibatkan perubahan morfologi dari neuron hipokampus, yaitu bentuk dan ukuran neuron lebih kecil, jumlah percabangan neuron atau synaps berkurang.<sup>13</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Brunette menyebutkan, pada tikus yang mengalami defisiensi besi sejak dari intra uterine ditemukan penurunan jumlah percabangan dari neuron dan diameter dendrit menjadi lebih kecil. Diameter dendrit yang kecil ini menurunkan kecepatan hantaran sinyal.<sup>14</sup> Oleh karena itu, pada anak stunting rendahnya asupan zat gizi, terutama zat besi berdampak pada rendahnya kemampuan kognitif dan nilai IQ yang dicirikan dengan rendahnya kemampuan belajar dan pencapaian prestasi di sekolah.<sup>15</sup> Gangguan perkembangan kognitif mengakibatkan

kinerja sistem saraf menjadi menurun yang berimplikasi pada rendahnya kecerdasan anak. Stunting dapat menyebabkan anak kehilangan IQ sebesar 5-11 poin.<sup>16</sup> Kejadian stunting erat kaitannya dengan karakteristik orang tua. Pada penelitian ini 60% ibu dan 54,1% ayah yang berpendidikan rendah mempunyai anak stunting, serta keluarga dengan status ekonomi rendah 59,9% anaknya mengalami stunting.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa, rerata kadar BDNF serum pada anak stunting lebih rendah dibandingkan anak tidak stunting ( $3.38 \pm 1.05 \mu\text{g/dL}$  vs  $4.16 \pm 0.41 \mu\text{g/dL}$ ). BDNF merupakan suatu neurotropin yang berperan dalam perkembangan sinaps, plastisitas sinaps, dan fungsi kognitif, yang berperan penting dalam fungsi belajar dan memori.<sup>17</sup> Penurunan ekspresi BDNF dihubungkan dengan gangguan diferensiasi neuron pada beberapa area otak. Oleh karena itu, rendahnya kadar BDNF akan berdampak terhadap fungsi kognitif.<sup>8</sup>

Otak yang memproduksi BDNF merupakan tempat dimana konsentrasi zat besi paling tinggi. Zat besi berperan dalam pembentukan mielin, dopamin dan energi di otak. Pembentukan energi di otak memerlukan zat besi yang akan menunjang fungsi belajar dan memori dari otak yang terjadi di hipokampus. Apabila terjadi defisiensi besi, maka akan terjadi pengurangan ekspresi BDNF pada otak yang selanjutnya akan mengakibatkan perubahan perilaku dan kognitif. Penelitian pada hewan menyebutkan,

defisiensi besi yang terjadi sejak awal kehidupan akan menyebabkan perubahan epigenetik yang merubah struktur dari kromatin dan ekspresi dari gen BDNF, yang menyebabkan penurunan diferensiasi neuron di hipokampus. Hal ini berhubungan dengan abnormalitas dari perilaku dan kognisi, termasuk menurunnya kemampuan memori dan meningkatkan ansietas. Perilaku dan kognisi yang abnormal ini akan menetap sampai dewasa meskipun telah dilakukan pengobatan yang adekuat.<sup>18</sup>

Hasil uji korelasi menunjukkan adanya korelasi yang bermakna antara rerata kadar BDNF serum dengan kadar Zat Besi serum ( $p=0.000$ ,  $r=0.454$ ). Hal ini membuktikan bahwa dampak stunting terhadap fungsi kognitif disebabkan oleh rendahnya kadar BDNF dan zat besi serum. Besi merupakan salah satu mikronutrien penting yang dibutuhkan untuk perkembangan dan fungsi sel otak, sintesa BDNF bergantung terhadap ketersediaan zat besi di otak.<sup>18</sup> Defisiensi zat besi mengakibatkan pengurangan ekspresi BDNF yang selanjutnya berdampak terhadap gangguan fungsi kognitif pada anak stunting.

### **Kesimpulan:**

Terdapat korelasi yang bermakna antara antara rerata kadar BDNF serum dengan kadar Zat Besi serum ( $p=0.000$ ,  $r=0.454$ ) pada anak stunting di daerah Endemis malaria. Zat besi diperlukan dalam proses sintesa BDNF. Kadar zat besi yang rendah mengakibatkan

rendahnya sintesa BDNF. Kondisi ini berdampak terhadap gangguan fungsi kognitif pada anak stunting.

### **Ucapan Terimakasih**

Penelitian ini didanani dari Hibah Penelitian Dasar Kemenristek Dikti Tahun 2019. Oleh karena itu peneliti mengucapkan terimakasih atas terlaksananya penelitian ini.

### **Referensi**

1. Harijanto,P., 2011 Tata Laksana Malaria untuk Indonesia Jakarta : Buletin, Kementerian Kesehatan RI.
2. Peraturan Presiden Nomor 131 Tahun 2015 tentang Penetapan Daerah Tertinggal Tahun 2015-2019.
3. Semba, et al. 2008. Effect Parental Formal Education On Risk Of Child Stunting In Indonesia And Bangladesh : A Cross Sectional Study. 371 : 322 - 328.
4. Pongou, R., Ezzati, M. and Salomon, J. A. (2006), Household and Community Socioeconomic and Environmental Determinants of Child Nutritional Status in Cameroon, BMC, Public Heath, 6.98, 19
5. Ramli, Agho, K. E., Inder, K. J., Bowe, S. J. Jacobs, J. & Dibley, M. J. (2009). Prevalence and risk factors for stunting and severe stunting among under-five in North Maluku Province of Indonesia. BMC Pediatrics, 9-64. doi:10.1186/1471-2431-9-64.

6. Zere E & Mc Intyre D. 2003. Inequities in under-five child malnutrition in South Africa. *Asia Pasific Journal*, (2), 125—127.
7. Nokes C, Bosch C, Bundy DAP. The effects of iron deficiency anemia on mental and motor performance, educational achievement and behavior in children: An annotated bibliography.
8. Subedi, L., Huang, H., Pant, A., Westgate, P. M., Bada, H. S., Bauer, J. A., ... Sithisarn, T. (2017). Plasma BrainDerived Neurotrophic Factor Levels in Newborn Infants with Neonatal Abstinence Syndrome. *Frontiers in Pediatrics*, 5(November), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fped.2017.00238>
9. WHO. (2010). *Childhood Stunting : Context, Causes and Consequences*. Geneva : World Health Organization
10. Akombi, B.J., Agho, K.E., Hall, J.J. *et al*. Stunting and severe stunting among children under-5 years in Nigeria: A multilevel analysis. *BMC Pediatr* **17**, 15 (2017)
11. Damayanti, R. A., Muniroh, L., & Farapti. (2016). Perbedaan tingkat kecukupan zat gizi dan riwayat pemberian ASI eksklusif pada balita stunting dan non stunting. *Media Gizi Indonesia*, 11(1)
12. Petry N, Olofin I, Boy E, Angel MD, Rohner F. 2016. The Effect of Low Dose Iron and Zinc Intake on Child Micronutrient Status and Development during the First 1000 Days of Life: A Systematic and Meta-Analysis. *Nutrients*, 8, 773

13. Fretham S, Carlson ES, and Georgieff MK. (2011). The role of iron in learning and memory : Advances in nutrition an international review journal.
14. Brunette K.E. Tran P.V Wobken J D Carlson E S,and Georfieff M K.(2010) Gestational and neonatal iron deficiency alters apical dendrite structure of ca 1 pyramidal neurons in adult rat hippocampus, Dev Neurosci 32, 238-248.
15. Walker SP, Chang SM, Powell CA, McGregor SM. Effects of early childhood psychosocial stimulation and nutritional supplementation on cognition and education in growthstunted Jamaican children: prospective cohort study, Lancet 2005; 366: 1804- 7
16. World Bank. Repositioning Nutrition as Central to Development, A Strategy for Large-Scale Action. Washington, DC: World Bank, 2006.
17. Radlowski EC, Johnson RW. (2013). Perinatal Iron Deficiency and Neurocognitive Development. Front Hum Neuroscience Sept ;7:585
18. Estrada, JA. Contreras, I. Pliego-Rivero, FB. & Otero, GA. (2014). Molecular mechanisms of cognitive impairment in iron deficiency: Alterations in brain-derived neurotrophic factor and Insulinlike growth factor expression and function in the central nervous system. Nutritional Neuroscience

## **2. Kadar Zat Besi Serum Dan Hemoglobin Pada Anak Stunting dan Tidak Stunting di Kabupaten Seluma**

**Penulis:** RostikaFlora, Mohammad Zulkarnain, Nur AlamFajar, Achmad Fickry Faisa, Nurlaily, Ikhsan, Samwilson Slamet, Risnawati Tanjung

**Status Publikasi:** dipublikasikan pada Seminar Nasional Kesehatan Umri

### **Latar belakang**

Stunting merupakan indikator adanya malnutrisi akibat kurangnya asupan zat gizi. Salah satu asupan zat gizi yang diperlukan adalah zat besi. Oleh karena itu anak yang mengalami stunting berisiko 2,7 kali lebih besar akan mengalami anemia.[1] Defisiensi zat besi menjadi masalah umum yang terjadi di dunia dan menjadi penyebab utama terjadinya anemia defisiensi zat besi yang dialami oleh seperempat penduduk dunia. [2,3] Defisiensi zat besi akan menurunkan produksi eritrosit dan menyebabkan anemia yang akan mengakibatkan defisit fungsi kognitif. [4]

Zat besi berperan penting dalam proses sintesis neurotransmitter dan mielinisasi neuron.[5] Kekurangan zat besi berdampak terhadap kinerja kognitif yang rendah, bahkan terlibat dalam efek jangka panjang walaupun kekurangan zat besi sudah diatasi.[6,7] Pada anak stunting defisit kognitif terjadi sepanjang kehidupannya [8] dan generasi selanjutnya.[9] Hasil penelitian Chang *et al* menunjukkan bahwa anak stunting memiliki skor yang

lebih rendah secara signifikan ( $p < 0,001$ ) pada aritmatika, mengeja, membaca dan pemahaman bacaan dibandingkan dengan anak-anak yang mempunyai status gizi normal.[10]

Rendahnya asupan zat gizi pada anak rentan terjadi pada anak yang tinggal di daerah dengan kategori tertinggal. Salah satu Kabupaten di Propinsi Bengkulu yang merupakan kabupaten dengan kategori tertinggal adalah Kabupaten Seluma.[11] Anak yang tinggal di daerah tertinggal rentan untuk mengalami kerawanan pangan. Kerawanan pangan mempunyai korelasi positif dan erat kaitannya dengan kemiskinan. Tidak tersedianya distribusi pangan yang baik, daya beli tidak mencukupi, ketidaktepatan atau penggunaan yang tidak memadai pangan di tingkat rumah tangga mengakibatkan kurangnya akses ke jumlah yang cukup makanan yang aman dan bergizi untuk pertumbuhan normal dan perkembangan anak.[12] Adanya asupan gizi yang kurang, infeksi penyakit dan kondisi lingkungan yang tidak sehat berdampak terhadap kejadian stunting. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar zat besi serum dan hemoglobin pada anak yang mengalami stunting dan tidak stunting di Kabupaten Seluma.

## **METODE**

Desain penelitian ini adalah cross sectional, dengan sampel anak Sekolah Dasar usia 9-12 tahun. Sampel berjumlah 97 orang yang diambil secara random dari siswa Sekolah Dasar yang berada di 5 kecamatan, yaitu yaitu Kecamatan Talo, Kecamatan Seluma

Utara, Kecamatan Seluma Barat, Kecamatan Seluma Timur dan Kecamatan Lubuk Sandi. Dilakukan pengambilan darah untuk pengukuran kadar zat besi serum dan kadar hemoglobin, serta pengukuran tinggi badan untuk mendapatkan data stunting. Adapun data karakteristik sampel diperoleh melalui kuesioner. Pengukuran kadar zat besi serum dilakukan menggunakan spektrofotometri, sedangkan pengukuran kadar hemoglobin menggunakan alat pemeriksaan Hb digital. Data dianalisis menggunakan uji t tidak berpasangan dan *chi-square*.

Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya No. 46/UN9.1.10/KKE/2019.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan data karakteristik anak (Tabel 1), didapatkan bahwa sebagian anak berjenis kelamin laki-laki (50,5%) dan berusia 9-10 tahun (63,9%). Data status gizi menunjukkan 90,7% anak masuk dalam kategori kurus dan 37,1% anak mengalami stunting. Menurut Depkes RI anak stunting berkaitan erat dengan kondisi yang terjadi dalam waktu yang lama seperti asupan gizi yang kurang, kemiskinan, perilaku hidup bersih dan sehat yang kurang, kesehatan lingkungan yang kurang baik, pola asuh yang kurang baik dan rendahnya tingkat pendidikan.<sup>13</sup> Pada penelitian ini 59,8% ibu berpendidikan rendah, 58,8% tidak bekerja dan 64,5% mempunyai status ekonomi rendah. Tingkat pendidikan orang tua merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pola asuh

anak termasuk pemberian makan, pola konsumsi pangan dan status gizi.<sup>14</sup> Tingkat pendidikan orang tua, terutama pendidikan ibu, merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pola asuh anak termasuk pemberian makan, pola konsumsi pangan dan status gizi anak.<sup>15</sup> Ibu yang memiliki tingkat pendidikan tinggi akan lebih mudah menerima pesan dan informasi mengenai gizi dan kesehatan anak.<sup>14</sup>

**Tabel 1. Distribusi Frekuensi Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Seluma**

Distribusi Frekuensi	n	%
1. Usia		
a. 9 – 10 tahun	62	63,9
b. >10 – 12 tahun	35	36,1
2. Jenis Kelamin		
a. Laki- Laki	49	50,5
b. Perempuan	48	49,5
3. Status gizi		
a. Kurus	88	90,7
b. Normal	6	6,2
c. Gemuk	2	2,1
d. Obesitas	1	1,0
4. Status TB/U		
a. Stunting	36	37,1
b. Normal	61	62,9
5. Riwayat Malaria		
a. Pernah	15	15,5
b. Tidak Pernah	82	84,5
6. Riwayat Kecacingan		
a. Pernah	26	26,8
b. Tidak Pernah	71	73,2
7. Kadar Hb		
a. < 12 g/dL	12	12,4
b. ≥ 12 g/dL	85	87,6
8. Kadar Fe Serum		
a. Defisiensi	77	79,4
b. Normal	20	20,6
9. Pendidikan Ibu		
a. Rendah	58	59,8
b. Tinggi	39	40,2
10. Pekerjaan Ibu		
a. Bekerja	40	41,2
b. Tidak bekerja	57	58,8
11. Status Ekonomi		
a. Rendah	51	64,5
b. Tinggi	28	35,5

Selain faktor Pendidikan, lingkungan tempat tinggal juga memengaruhi asupan gizi anak. Kabupaten Seluma merupakan salah satu daerah yang dikategorikan sebagai kabupaten tertinggal yang rentan terhadap kerawanan pangan. Kerawanan pangan dan kondisi lingkungan merupakan faktor determinan tidak langsung yang menyebabkan terjadinya stunting.<sup>16</sup> Tidak hanya sebagai kabupaten tertinggal, Kabupaten Seluma juga merupakan daerah Endemis malaria. Data yang diperoleh (Tabel 1) menunjukkan bahwa, 15,5% anak mempunyai riwayat terinfeksi malaria dan 26,8% anak pernah terinfeksi kecacingan. Banyak anak yang berasal dari keluarga miskin di negara berkembang yang mengalami stunting sejak bayi dikarenakan penyakit infeksi dan kurangnya asupan makanan yang bergizi.<sup>17</sup> Adaleza (2009) menyatakan terdapat interaksi antara penyakit infeksi dengan status gizi. Infeksi penyakit dapat menjadi penyebab menurunnya intake makanan, sehingga konsekuensinya adalah pertumbuhan dan sistem imunitas bayi dan anak akan terganggu.<sup>18</sup>

Hasil penelitian ini juga menunjukkan terjadinya penurunan kadar zat besi serum pada anak yang mengalami stunting dibandingkan anak yang tidak stunting ( $34,33 \pm 12,73 \mu\text{g/dL}$  vs  $42,79 \pm 19,45 \mu\text{g/dL}$ ), terdapat perbedaan yang bermakna ( $p=0,011$ ) rerata kadar zat besi serum antara anak stunting dan tidak stunting. Kejadian stunting tidak pernah lepas dari asupan zat gizi makro seperti energi, protein, serta lemak serta asupan zat gizi mikro seperti zat besi. Asupan zat besi yang rendah dapat menyebabkan

terganggunya fungsi kognitif, pertumbuhan dan kekebalan tubuh anak.<sup>19</sup>

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di 48 kabupaten di Indonesia yang menyatakan bahwa asupan zat besi masih termasuk kategori rendah. Hal tersebut dikaitkan dengan masih kurangnya konsumsi makanan yang mengandung zat besi tinggi seperti daging, ikan, dan unggas. Kondisi sosial ekonomi yang rendah juga berhubungan langsung dengan rendahnya konsumsi zat gizi mikro. Rendahnya konsumsi zat besi juga dikaitkan dengan meningkatnya kebutuhan zat besi saat balita karena terkait pertumbuhan dan perkembangan balita.<sup>20</sup> Salah satu penelitian di Kenya menunjukkan bahwa, balita yang diberikan suplemen besi dapat meningkatkan z-score panjang badan menurut umurnya.<sup>21</sup>

**Tabel 2. Rerata Kadar Zat Besi Serum Pada Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Seluma**

Status TB/U	Kadar Zat Besi Serum		
	n	Mean ± SD (µg/dL)	p
Stunting	36	34,33 ± 12,73	0,011
Tidak Stunting	61	42,79 ± 19,45	

Pada penelitian ini, walaupun terjadi penurunan kadar zat besi serum akan tetapi tidak diikuti oleh penurunan kadar hemoglobin. Hasil pemeriksaan kadar Hemoglobin menunjukkan bahwa, hanya

12,4% anak yang mempunyai kadar Hemoglobin <12 g/dL (Tabel 1). Uji-t tidak berpasangan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna ( $p=0,547$ ) rerata kadar hemoglobin pada anak sekolah yang mengalami stunting dan tidak stunting (Tabel 3). Hal ini kemungkinan dikarenakan defisiensi zat besi (DB) belum berada pada tahap lanjut, yaitu penurunan zat besi yang disertai dengan penurunan kadar hemoglobin yang disebut anemia defisiensi besi (ADB).

**Tabel 3. Rerata Kadar Hemoglobin Pada Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Seluma**

Status TB/U	Kadar Hemoglobin		
	n	Mean $\pm$ SD ( $\mu\text{g/dL}$ )	p
Stunting	36	14,18 $\pm$ 1,58	0,547
Tidak Stunting	61	14,42 $\pm$ 2,00	

Istilah defisiensi zat besi (DB) dan anemia defisiensi besi (ADB) sering digunakan secara bergantian. Kekurangan zat besi dapat berkembang tanpa anemia. Kekurangan zat besi dimanifestasikan dalam berbagai tahap. Jika kebutuhan zat besi lebih rendah dari pada asupan zat besi, simpanan zat besi akan menurun. Pada tahap ini, penurunan simpanan zat besi tidak diikuti dengan penurunan kadar hemoglobin. Kadar hemoglobin dapat tetap normal untuk sementara waktu, yang berarti bahwa kekurangan zat besi terjadi dengan tidak adanya anemia. Pada kondisi ini, hanya

kadar feritin plasma dan saturasi transferin plasma yang menurun. Keseimbangan zat besi negatif akan berlanjut setelah simpanan zat besi habis, yang dimanifestasikan dengan penurunan kadar hemoglobin. Oleh karena itu berkurangnya cadangan besi dalam tubuh didefinisikan sebagai defisiensi zat besi (DB) dan tahap lanjut yang diikuti dengan memburuknya kondisi ini disertai perkembangan anemia didefinisikan sebagai anemia defisiensi zat besi. Anak-anak yang berada pada tingkat pertumbuhan dan tidak terpenuhi kebutuhan zat besinya berisiko terjadinya anemia defisiensi zat besi (ADB).<sup>22</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Ayoya, *et al* (2013) menunjukkan bahwa, terdapat hubungan antara kejadian stunting dengan kejadian anemia defisiensi zat besi. Bahkan salah satu penelitian di Ghana menunjukkan bahwa balita stunting memiliki risiko 2 kali lebih besar terkena anemia defisiensi zat besi dari pada balita non stunting.<sup>23</sup>

### **Kesimpulan:**

Terjadi penurunan kadar zat besi serum pada anak sekolah yang mengalami stunting dibandingkan yang tidak mengalami stunting. Penurunan kadar zat besi serum tidak diikuti dengan penurunan kadar Hb baik pada anak stunting maupun tidak stunting. Terdapat perbedaan yang bermakna ( $p > 0,05$ ) rerata kadar zat besi serum pada anak sekolah yang mengalami stunting dan yang tidak mengalami stunting.

## **Ucapan Terimakasih**

Penelitian ini didanai oleh Hibah Penelitian Dasar Kemenristekdikti Tahun 2019. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Muchie KF. Determinants of severity levels of anemia among children aged 6–59 months in Ethiopia: further analysis of the 2011 Ethiopian demographic and health survey. *BMC Nutr.* 2016;2:51.
2. Stoltzfus RJ. Iron deficiency: global prevalence and consequences. *Food Nutr Bull.* 2003;24:S99–S103.
3. WHO. Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005. WHO Global data base on anaemia. Geneva: WHO. [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43894/1/9789241596657\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43894/1/9789241596657_eng.pdf) (2008). Accessed 21 Nov 2015.
4. Kordas K, Lopez P, Rosado JL, Vargas GG, Rico JA, Ronquillo D, et al. Blood lead, anemia, and short stature are independently associated with cognitive performance in Mexican school children. *J Nutr.* 2004;134:363–71
5. Perignon M, Fiorentino M, Kuong K, Burja K, Parker M, Sisokhom S, et al. Stunting, poor iron status and parasite infection are significant risk factors for lower cognitive performance in Cambodian school-aged children. *PLoS One.* 2014;9, e112605.

6. Lozoff B, Jimenez E, Hagen J, Mollen E, Wolf AW. Poorer behavioral and developmental outcome more than 10 years after treatment for iron deficiency in infancy. *Pediatrics*. 2000;105:1–11.
7. Lozoff B, Jimenez E, Smith JB. Double burden of iron deficiency in infancy and low socioeconomic status: a longitudinal analysis of cognitive test scores to age 19 years. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2006;160:1108–13
8. Mendez MA, Adair LS. Severity and timing of stunting in the first two years of life affect performance on cognitive tests in late childhood. *J Nutr*. 1999;129:1555–62.
9. Walker SP, Chang SM, Wright A, Osmond C, Grantham-McGregor SM. Early childhood stunting is associated with lower developmental levels in the subsequent generation of children. *J Nutr*. 2015;145:823–8.
10. Chang SM, Walker S, Grantham-McGregor, S. Powell C. Early childhood stunting and later behaviour and school achievement. *J Child Psychol Psychiatry*. 2002;43(3):775–783.
11. Peraturan Presiden Nomor 131 Tahun 2015 tentang Penetapan Daerah Tertinggal Tahun 2015/2019
12. Badan Ketahanan Pangan. 2013. Capaian dan Tantangan Indonesia dalam Meraih Kondisi Ketahanan Pangan. Disampaikan dalam Focus Group Discussion di Kementerian Luar Negeri. 23 Agustus 2013. Jakarta.
13. Departemen Kesehatan. 2009. Buku Saku Gizi. Kapankan masalah ini berakhir? Departemen Kesehatan RI. Jakarta.

14. Rahmawati. 2006. Status Gizi dan Perkembangan Anak Usia Dini di Taman Pendidikan Karakter dan Sutera Alam, Desa Sukamantri, Bogor [Skripsi] Bogor : Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
15. Madanijah S. 2003. Model Pendidikan “GI-PSI-SEHAT” Bagi Ibu serta Dampaknya terhadap Perilaku Ibu, Lingkungan Pembelajaran, Konsumsi Pangan dan Status Gizi Anak Usia Dini. [Disertasi]. Bogor. Fakultas Pasca Sarjana; Institut Pertanian Bogor.
16. UNICEF. 1990. The Care Initiative Assessment. Analysis and Action to Improve Care for Nutrition. New York
17. Faber M, Benade AJS. 1998. Nutritional status and dietary practices of 4–24 month-old children from a rural South African community. *Public Health Nutrition*: 2(2), 179 – 185
18. Adeladza TA. 2009. The Influence of Socio-Economic and Nutritional Characteristics on Child Growth in Kwale District of Kenya. *African Journal of Agriculture and Development*. 9;7. <http://www.ajfand.net>.
19. Narendra, M.B. 2002. Tumbuh Kembang Anak dan Remaja. Jakarta: PT Sagung Seto.
20. Fikrina, L. T., 2017. Hubungan Tingkat Sosial Ekonomi dengan Kejadian Stunting pada Balita 24-59 Bulan di Desa Karangrejek Wonosari Gunung Kidul. Skripsi. Yogyakarta. Program Studi Bidan Pendidik Jenjang Diploma IV Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta.

21. Sumedi, A. and Sandjaja.2015. Asupan Zat Besi, Vitamin A, dan Zink Anak Indonesia Umur 6-23 Bulan (Low Iron, Vitamin A, And Zinc Intake Of 6-23- Month-Old Indonesian Children). *Penelitian Gizi dan Makanan [e-journal]* Vol 38 (2):167-175
22. Özdemir N. Iron deficiency anemia from diagnosis to treatment in children. *Türk Pediatri Arsivi*. 2015;50(1):11–19. doi:10.5152/tpa.2015.2337
23. Ayoya, M, Ag., Ngnie-Teta, I., Seraphin, M, N., Mamadoulaibou, A., Boldon, E., Saint-Fleur, J, E., Koo, L., Bernard, S., 2013. Prevalence and Risk Factors of Anemia among Children 6-59 Months Old in Haiti. *Anemia* vol 2013.

### **3. Hubungan Antara Kadar Zinc Serum Dan Kadar IGF-1 Serum Pada Anak Sekolah Dasar Di Kecamatan Tuah Negeri Kabupaten Musirawas**

**Penulis :** Rostika Flora, Mohammad Zulkarnain, Nur Alam Fajar, Achmad Fickry Faisa, Nurlaili, Ikhsan, Samwilson Slamet, Risnawati Tanjung, Aguscik

**Status Publikasi:** in review pada jurnal internasional

#### **Latar Belakang**

Zinc merupakan salah satu mikronutrien penting yang dibutuhkan oleh tubuh. Zinc berperan pada pertumbuhan sel, pembelahan sel, metabolisme tubuh, sistem imunitas, dan perkembangan [1]. Anak-anak rentan mengalami defisiensi zinc dikarenakan peningkatan kebutuhan zinc selama masa pertumbuhan. Defisiensi zinc mengakibatkan gangguan pertumbuhan dan berkontribusi terhadap kejadian stunting [2,3]. Kejadian stunting secara positif berhubungan dengan tidak adekuatnya intake zinc. Di negara-negara Asia, rendahnya asupan zinc terjadi pada lebih dari 25% anak dan kejadian stunting mencapai lebih dari 20% anak [4]. Rendahnya zinc dalam tubuh akan menghambat efek metabolit hormon pertumbuhan atau Growth Hormone sehingga sintesis dan sekresi Insulin Like Growth Factor 1 (IGF-1) berkurang. Kadar IGF-1 yang rendah menyebabkan penurunan pertumbuhan epifisis tulang panjang sehingga anak mengalami retardasi pertumbuhan [5].

IGF-1 berperan memperantarai efek hormon pertumbuhan (growth hormone/ GH) serta berperan penting dalam regulasi pertumbuhan somatik dan perkembangan organ[6]. Kadar IGF-1 menggambarkan rata-rata kadar GH harian. Tidak seperti GH, kadar IGF-1 tidak berfluktuasi sepanjang hari [7,8]. Hormon GH dan IGF-1 sering dihubungkan dengan kondisi gangguan pertumbuhan dan perkembangan karena keterlambatan pertumbuhan terjadi pada saat hormon tersebut berperan penting dalam pertumbuhan [9]. Kadar IGF-1 memiliki korelasi positif dengan usia, tinggi badan dan periode pubertas. Kadar IGF-1 serum meningkat selama masa pertumbuhan anak, mencapai puncaknya pada masa pubertas dan menurun sesuai dengan proses penuaan. Kadar IGF-1 serum dipengaruhi oleh status nutrisi dan kadar GH serum, oleh karena itu IGF-1 serum sering digunakan sebagai indikator pertumbuhan dan status nutrisi [10].

Kabupaten Musi Rawas merupakan salah satu Kabupaten di Propinsi Sumatera Selatan. Pada tahun 2016 ditemukan 42 anak dengan gizi buruk, 2.55% bayi BBLR, 70 kasus kematian bayi dan 11 kasus kematian balita, angka cakupan D/S yang rendah (62.04%) dan hanya 31.3% rumah tangga yang berperilaku hidup bersih dan sehat serta [11]. Kondisi ini tentunya akan sangat berpengaruh terhadap status kesehatan anak, terutama status nutrisi anak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kadar zinc serum dan kadar IGF-1 serum pada anak sekolah dasar di Kecamatan Tuah Negeri Kabupaten Musi Rawas.

## **METODE**

Desain penelitian ini adalah *cross sectional*, dengan sampel anak Sekolah Dasar usia 7-13 tahun. Sampel berjumlah 79 orang yang diambil secara random dari siswa Sekolah Dasar yang berada di Kecamatan Tuah Negeri Kabupaten Musi Rawas. Dilakukan pengukuran status nutrisi berdasarkan TB/U, Z- score dihitung dengan data antropometrik anak dan global data base WHO tentang pertumbuhan anak dan malnutrisi dalam software Anthro 1.02. Anak yang mempunyai Z score di bawah atau lebih rendah dari -2 ditetapkan sebagai stunting. Selain itu juga dilakukan pengambilan darah vena untuk pengukuran kadar zinc serum dan IGF-1 serum. Adapun data karakteristik sampel diperoleh melalui kuesioner. Pengukuran kadar zinc serum (Cat.No.E-BC-K137) dan IGF-1 serum (Cat.No.E-EL-H0086) dilakukan dengan metode ELISA menggunakan ELISA kit dari Elabscience, selanjutnya data dianalisis menggunakan SPSS 26 uji *chi-square*. Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya No. 161/UN9.1.10/KKE/2020.

## **Hasil**

Data karakteristik anak menunjukkan bahwa, 50.6% anak berusia 7-9 tahun dan 60,8 % berjenis kelamin laki-laki. Pengukuran status nutrisi menunjukkan bahwa, 24% anak masuk dalam kategori stunting. Data karakteristik orang tua menunjukkan 68% orang tua

berpendidikan rendah, serta 76% orang tua mempunyai status ekonomi yang rendah (Tabel 1).

**Tabel 1. Distribusi Frekuensi Anak Sekolah Dasar di Kecamatan Tuah Negeri**

Distribusi Frekuensi	n	%
1. Usia		
a. 7 - 9 tahun	40	50.6
b. > 9 - 11 tahun	24	30.4
c. > 11 - 13 tahun	15	19.0
2. Jenis Kelamin		
a. Laki- Laki	48	60.8
b. Perempuan	31	39.2
3. Status nutrisi		
a. Stunting	19	24.0
b. Normal	60	76.0
4. Pendidikan Ibu		
a. Rendah	54	68.0
b. Tinggi	25	32.0
5. Pekerjaan Ibu		
a. Bekerja	31	39.2
b. Tidak bekerja	48	60.8
6. Pendidikan ayah		
a. Rendah	54	68.0
b. Tinggi	25	32.0
7. Pekerjaan Ayah		
a. Bekerja	75	94.9
b. Tidak Bekerja	4	5.1
8. Status Ekonomi		
a. Rendah	60	76.0
b. Tinggi	19	24.0

Berdasarkan uji statistik (Tabel 2) didapatkan bahwa 89.5% anak stunting mempunyai kadar Zn yang rendah, anak stunting berisiko 5.667 kali mempunyai kadar Zn serum yang rendah. Terdapat hubungan yang bermakna antara status nutrisi dengan

kadar Zn serum ( $p=0.017$ ,  $PR= 5.667$ ). Hasil pengukuran kadar Zn dan kadar IGF-1 serum menunjukkan, bahwa anak yang mempunyai kadar Zn serum rendah 92.5% mempunyai kadar IGF-1 serum yang juga rendah. Anak yang mempunyai kadar Zn serum rendah berisiko 8.983 kali mempunyai kadar IGF-1 yang rendah. Terdapat hubungan yang bermakna ( $p=0.000$ ,  $PR=8.983$ ) antara kadar Zn serum dengan kadar IGF serum pada anak sekolah dasar di Kecamatan Tuah negeri Kabupaten Musi Rawas (Tabel 3).

**Tabel 2. Hubungan Antara Status Nutrisi dengan Kadar Zn Serum Pada Anak Sekolah Dasar**

Status Gizi	Kadar Zn Serum				Total		p	PR 95% CI (Min - Max)
	Rendah		Normal					
	n	%	n	%	N	%		
Stunting	1 7	89.5	2	10.5	19	100	0.017	5.667 (1.198 - 26.793)
Normal	36	60.0	24	40.0	60	100		
Total	53	67.1	26	32.9	79	100		

**Tabel 3. Hubungan antara kadar zinc serum dengan kadar IGF-1 Serum Pada Anak Sekolah Dasar**

Kadar Zn Serum	Kadar IGF-1 Serum				Total		p	PR 95% CI
	Rendah		Normal					
	n	%	n	%	N	%		
Rendah	4 9	92.5	4	7.5	53	100	0.000	8.983 (2.492 - 32.382)
Normal	15	57.7	11	42.3	26	100		
Total	64	81.0	15	19.0	79	100		

## **Pembahasan**

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan bahwa, 24% anak sekolah dasar di Kecamatan Tuah Negeri Kabupaten Musi Rawas mengalami stunting. Data dari Riskesdas tahun 2010 menyebutkan bahwa, 35% anak sekolah dasar di Indonesia mengalami stunting. Adapun prevalensi anak sekolah dasar di pedesaan (41,7%) yang mengalami stunting lebih tinggi dibandingkan anak yang berada di perkotaan (35.5%). Menurut Rosha et al., banyaknya jenis pekerjaan dan tingginya gaji di perkotaan memungkinkan orang tua dapat memenuhi asupan gizi anak [12]. Data karakteristik orang tua pada penelitian ini (Tabel 1) menunjukkan 76% orang tua mempunyai penghasilan yang rendah, dan 68% orang tua berpendidikan rendah. Tingkat pendidikan akan memengaruhi seseorang untuk memperoleh suatu pekerjaan, dengan pendidikan yang rendah sulit mendapatkan pekerjaan yang dapat menunjang ekonomi keluarga. Hal ini tentunya berdampak terhadap rendahnya kemampuan daya beli pangan dalam memenuhi kebutuhan gizi keluarga.

Rendahnya kualitas dan kuantitas makanan yang dikonsumsi merupakan faktor langsung yang memengaruhi pertumbuhan anak. Hasil pengukuran kadar Zn serum pada penelitian ini menunjukkan bahwa, 89,5% anak stunting mempunyai kadar Zn serum yang rendah. Anak yang mengalami stunting berisiko 5.667 kali mempunyai kadar Zn serum yang rendah (Tabel 2). Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil berbagai penelitian yang menyebutkan bahwa, pada anak stunting terjadi defisiensi zinc atau

mempunyai kadar zinc serum yang rendah. Ditemukan 48.3% anak-anak jepang dengan idiopatik stunting mempunyai kadar zinc yang rendah yaitu 60-80  $\mu\text{g/dL}$  dan 6.7% mengalami defisiensi zinc dengan kadar zinc kurang dari 60  $\mu\text{g/dL}$  [13,14].

Zn merupakan zat gizi yang berperan penting pada pertumbuhan sel, pembelahan sel, metabolisme tubuh, fungsi imunitas dan perkembangan [15]. Defisiensi Zn dikaitkan dengan kejadian diare, penurunan fungsi imunitas serta kegagalan pertumbuhan [16]. Kegagalan pertumbuhan secara bersama-sama dijumpai dengan penurunan konsentrasi IGF-I. Menurunnya konsentrasi IGF-I disebabkan bukan hanya karena kekurangan energi protein tetapi juga kekurangan Zn [17]. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa anak yang mempunyai kadar Zn serum rendah 92.5% mempunyai kadar IGF-1 serum yang rendah. Anak yang mempunyai kadar Zn serum yang rendah berisiko 8.983 kali mempunyai kadar IGF-1 yang juga rendah (Tabel 3). Insulin-like Growth Factor I merupakan mediator hormon pertumbuhan yang berperan sebagai suatu growth promoting factor dalam proses pertumbuhan. Pemberian suplemen Zn dapat meningkatkan konsentrasi plasma Insulin-like Growth Factor I (IGF-I) sehingga memicu kecepatan pertumbuhan[17]. Beberapa penelitian melaporkan keefektifan pemberian suplemen zinc terhadap pertumbuhan melalui peningkatan kadar IGF-1 dan atau IGF-binding protein 3(IGFBP3) pada kelompok anak yang mengalami defisiensi zinc [18-21]. Nakamura et al. juga melaporkan bahwa, pemberian suplemen zinc efektif meningkatkan

kecepatan pertumbuhan pada anak stunting dibandingkan anak yang tidak diberi suplemen zinc [22].

### **Kesimpulan:**

Terdapat hubungan yang signifikan antara status gizi dengan kadar Zn serum dan kadar Zn serum dengan IGF-1 serum. Anak yang mengalami stunting berisiko 5.667 kali mempunyai kadar Zn yang rendah dan anak dengan kadar Zn yang rendah berisiko 8.983 kali mempunyai kadar IGF-1 yang rendah.

### **Ucapan Terimakasih**

Penelitian ini didanai dari hibah penelitian Kementerian Riset dan Teknologi dan Pendidikan Tinggi skema hibah Penelitian Dasar Tahun 2020, No. Kontrak 0125.07/UN9/SB3.LP2M.PT/2020 dengan Dr. Rostika Flora sebagai Ketua Peneliti.

### **Daftar Pustaka**

1. Brown KH, Pearson JM, Rivera J, Allen LH. Effect of supplemental zinc on the growth and serum zinc concentrations of prepubertal children: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.* 2002;75:1062-71
2. Prasad AS. Impact of the discovery of human zinc deficiency on health. *J Am Coll Nutr* 2009; 28: 257–265
3. Hess SY, Lonnerdal B, Hotz C, Rivera JA, Brown KH. Recent advances in knowledge of zinc nutrition and human health. *Food Nutr Bull* 2009; 30: S5–S11

4. Wessells KR, Brown KH. Estimating the global prevalence of zinc deficiency: results based on zinc availability in national food supplies and the prevalence of stunting. *PLoS One*. 2012;7:e50568.
5. Wit, Jan & Walenkamp, Marie. (2013). Role of Insulin-Like Growth Factors in Growth, Development and Feeding. *World review of nutrition and dietetics*. 106. 60-5.
6. Laron Z. Insulin-like growth factor (IGF-1): a growth hormone. *J Clin Pathol* 2001;54:311-6.
7. Clemons D. Clinical utility of measurements of insulin-like growth factor 1. *Nat Clin Pract Endocrinol Metab* 2006;2:436-46.
8. Skottner A. Biosynthesis of growth hormone and insulin-like growth factor-I and the regulation of their secretion. *Open Endocrinol J* 2012;6:3-12.
9. Myrelid A. Current knowledge on growth hormone and insulin-like growth factors and their role in the central nervous system: growth hormone in down syndrome. *Open Endocrinol J* 2012;6:103-9.
10. Cole TJ, Ahmed ML, Preece MA, Hindmarsh P, Dunger DB. The relationship between Insulin-like Growth Factor 1, sex steroids and timing of the pubertal growth spurt. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2015;82(6):862-869
11. Dinas Kesehatan Propinsi Sumatera Selatan. Profil Kesehatan Propinsi Sumatera Selatan. 2017. Palembang.

12. Rosha, B. C., Hardinsyah, H., & Baliwati, Y. F. (2012). Analisis determinan stunting anak 0-23 bulan pada daerah miskin di Jawa Tengah dan Jawa Timur. *Penelitian Gizi Dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research)*, 35(1), 34–41.
13. Kurosawa R, Kubori S. Zinc deficiency and its clinical features in the cases found in Kitamimaki, a rural area in Japan. *Biomed Res Trace Elements* 2006;17: 91–3.
14. Kodama H, Itakura H, Omori K, Sasaki M, Santo K, Takamura T, et al. Clinical guideline for zinc deficiency. *J Japan Soc Clin Nutr* 2016;38: 104–48(in Japanese).
15. Brown KH. Commentary : Zinc and child growth. *Int J Epidemiol.* 2003;32 (6):1103-1104
16. Gropper SS, Smith JL, Groff JL. 2009. *Advanced Nutrition And Human Metabolism.* 5 ed. Wadsworth (USA): 488-497.
17. Ninh NX, Thissen JP, Collette L, Gerard G, Khoi HH, Ketelslegers JM. Zinc supplementation increases growth and circulating insulin like growth factor I (IGF-I) in growth-retarded Vietnamese children. *Am J Clin Nutr.* 1996;63:514-9
18. Penny ME, Marin RM, Duran A, Peerson JM, Lanata CF, Lönnerdal B, et al. Randomized controlled trial of the effect of daily supplementation with zinc or multiple micronutrients on the morbidity, growth, and micronutrient status of young Peruvian children. *Am J Clin Nutr* 2004;79: 457–65.

19. Imamoğlu S, Bereket A, Turan S, Taga Y, Haklar G. Effect of zinc supplementation on growth hormone secretion, IGF-I, IGFBP-3, somatomedin generation, alkaline phosphatase, osteocalcin and growth in prepubertal children with idiopathic short stature. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2005;18: 69–74.
20. Cesur Y, Yordaman N, Doğan M. Serum insulin-like growth factor-I and insulin-like growth factor binding protein-3 levels in children with zinc deficiency and the effect of zinc supplementation on these parameters. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2009;22: 1137–43.
21. Hamza RT, Hamed AI, Sallam MT. Effect of zinc supplementation on growth hormone-insulin growth factor axis in short Egyptian children with zinc deficiency. *Ital J Pediatr* 2012;38: 21.
22. Nakamura T, Nishiyama S, Futagoishi-Suginohara Y, Matsuda I, Higashi A. Mild to moderate zinc deficiency in short children: effect of zinc supplementation on linear growth velocity. *J Pediatr* 1993;123: 65–9.

#### **4. Asupan Zinc, Kadar Zinc Serum Dan Tingkat Kecerdasan Pada Anak Sekolah di Daerah Pedesaan**

**Penulis:** Rostika Flora, Mohammad Zulkarnain, Nur Alam Fajar, Fatmalina Febri, Indah Yuliana, Yuliarti, Nurlaili, Ikhsan, Samwilson Slamet, Risnawati Tanjung, Aguscik

**Status Publikasi:** in review pada jurnal internasional bereputasi

#### **Latar Belakang**

Mikronutrien yang optimal sangat diperlukan untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan otak anak. Zinc (seng) merupakan salah satu mikronutrient yang mempunyai fungsi penting dalam perkembangan otak, terutama pada fungsi sistem penghantar syaraf (Neurotransmitter). Zinc berperan dalam peningkatan kecerdasan otak dan kemampuan belajar pada anak.<sup>1</sup> Zinc berkaitan dengan protein dan berfungsi sebagai struktur sel otak dan neurotransmitter yang terlibat dalam memori otak sehingga dapat berpengaruh terhadap perkembangan kognitif dan prestasi belajar.<sup>2</sup> Pemberian suplemen zinc mampu meningkatkan memori dan konsentrasi anak dalam belajar serta IQ.<sup>3</sup>

Di Indonesia defisiensi mikronutrien pada anak cukup tinggi, angka defisiensi Zn mencapai 17%<sup>4</sup> dan pada tahun 2006 prevalensi anak-anak kekurangan zink di Indonesia sebesar 36,1%.<sup>5</sup> Menurut WHO defisiensi zinc merupakan salah satu penyebab kematian pada anak-anak di negara sedang berkembang<sup>6</sup>, dan menurut International Zinc Nutrition Consultative Group defisiensi zinc

dapat menyebabkan 40% anak menjadi stunting.<sup>7</sup> Indonesia memiliki angka ketidakcukupan asupan seng >25% dan angka stunting >20% sehingga dapat disimpulkan bahwa Indonesia masih berisiko mengalami defisiensi zinc tingkat berat.<sup>8</sup> Banyak faktor penyebab defisiensi mikronutrien diantaranya adalah kemiskinan, tingkat pendidikan yang rendah, serta rendahnya akses ke pusat-pusat pelayanan kesehatan.<sup>9</sup>

Penelitian di Iran menyebutkan bahwa defisiensi zinc cenderung lebih tinggi di wilayah pedesaan dari pada di perkotaan. Pada anak yang memiliki keluarga dengan tingkat pendapatan rendah, defisiensi zinc sering terjadi karena sebagian besar asupan berasal dari makanan nabati dan sedikit mengonsumsi makanan hewani.<sup>10</sup> Makanan nabati banyak mengandung fitat yang menghambat absorpsi zinc, sedangkan makanan hewani tidak mengandung fitat sehingga seng dapat diabsorpsi dengan optimal.<sup>11</sup> Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kadar zinc serum dengan tingkat kecerdasan pada anak sekolah di daerah pedesaan.

## **Metode**

Penelitian ini merupakan penelitian cross sectional yang dilakukan di Desa Lubuk Rumbai Kecamatan Tuah Negeri, dengan jumlah sampel sebanyak 44 orang anak. Pengambilan sampel dilakukan secara random pada anak sekolah dasar usia 9-12 tahun. Pengukuran kadar zinc serum dilakukan dengan pengambilan darah melalui *vena cubiti* dan diukur dengan menggunakan Zinc

(Zn) Colorimetric Assay Kit (E-BC-K137), sedangkan data asupan Zinc diperoleh dari formulir *food recall* yang dilakukan 3x24 jam dengan hari yang tidak berurutan. Hasil recall asupan makan didata, dianalisis dengan software Nutrisurvey, dirata-ratakan serta dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG). Asupan zinc termasuk dalam kategori kurang jika  $<77\%$  nilai Angka Kecukupan Gizi (AKG) dan kategori cukup jika  $\geq 77\%$  nilai Angka Kecukupan Gizi (AKG). Pengukuran tingkat kecerdasan dilakukan dengan dengan metode Culture Fair Intelligence Test (CFIT). Data karakteristik anak diperoleh melalui kuesioner. Data selanjutnya dianalisis menggunakan uji *chi-square*. Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya No. 161/UN9.1.10/KKE/2020.

## **Hasil**

Berdasarkan data karakteristik yang diperoleh dari kuesioner, didapatkan bahwa 59% anak berjenis kelamin laki-laki, 22.7% anak mempunyai status gizi stunting. Data karakteristik anak menunjukkan bahwa, 63.6% ibu dan 65.9% ayah mempunyai pendidikan yang rendah. Sebagian besar ibu tidak bekerja (54.5%) dan 45.5% ayah bekerja sebagai petani. Status perekonomian orang tua sebagian besar (77.3%) mempunyai status perekonomian yang rendah (Tabel 1). Hasil pengukuran zinc pada anak didapatkan bahwa 43.2% anak mempunyai asupan zinc yang kurang dan 65.9% anak mempunyai kadar zinc serum yang rendah (Tabel 2).

Adapun untuk pengukuran tingkat kecerdasan di dapatkan bahwa, 81.8% anak mempunyai tingkat kecerdasan di bawah rata-rata (Tabel 3).

Hasil uji chi-square pada Tabel 4 menunjukkan bahwa, anak dengan asupan zinc yang rendah 84.6% mempunyai kadar zink serum yang rendah pula. Terdapat hubungan yang bermakna ( $p=0.026$ ;  $PR=4.923$ ) antara asupan zink dengan kadar zinc serum pada anak. Anak dengan asupan zinc yang rendah berisiko 4.923 kali lebih besar mempunyai kadar zinc serum yang rendah. Tabel 5 menunjukkan bahwa, anak yang mempunyai kadar zinc serum yang rendah, 96.5% mempunyai tingkat kecerdasan di bawah rata-rata. Terdapat hubungan yang bermakna ( $p=0.001$ ;  $PR=24.500$ ) antara kadar zinc serum dengan tingkat kecerdasan pada anak. Anak yang mempunyai kadar zinc serum rendah berisiko 24.500 kali lebih besar mempunyai tingkat kecerdasan di bawah rata-rata.

**Tabel 1. Distribusi Frekuensi Karakteristik Anak Sekolah Dasar di Desa Lubuk Rumbai**

Distribusi Frekuensi	n	%
1. Jenis Kelamin		
a. Laki- Laki	26	59.0
b. Perempuan	18	41.0
2. Status Gizi		
a. Stunting	10	22.7
b. Normal	34	77.3
3. Pendidikan Ibu		
a. Rendah	28	63.6
b. Tinggi	16	36.4
4. Pekerjaan Ibu		
a. PNS	2	4.6
b. Petani	12	27.3
c. Swasta	6	13.6
d. Tidak bekerja	24	54.5
5. Pendidikan ayah		
a. Rendah	29	65.9
b. Tinggi	15	34.1
6. Pekerjaan Ayah		
a. PNS	2	4.5
b. Petani	20	45.5
c. Swasta	19	43.3
d. Tidak bekerja	3	6.7
7. Status Ekonomi		
a. Rendah	34	77.3
b. Tinggi	10	22.7

**Tabel 4.11. Distribusi Frekuensi Hasil Pengukuran Zinc Pada Anak**

Distribusi Frekuensi	n	%
Tingkat Kecerdasan (IQ)		
a. Di bawah rata-rata	36	81.8
b. Rata-rata dan di atas rata-rata	8	18.2
Jumlah:	44	100

**Tabel 2. Distribusi Frekuensi Hasil Pengukuran Tingkat Kecerdasan Pada Anak**

Distribusi Frekuensi	n	%
1. Asupan Zinc		
a. Kurang	19	43.2
b. Cukup	25	56.8
2. Kadar Zinc serum		
a. Rendah	29	65.9
b. Normal	15	34.1

**Tabel 3. Hubungan antara Asupan Zn dengan Kadar Zn Serum Pada Anak**

Asupan Zn	Kadar Zn Serum				Total	p	PR 95% CI
	Rendah		Normal				
	n	%	n	%	N	%	
Kurang	16	84.2	3	15.8	19	100	0.026 4.923 (1.142 – 21.232)
Cukup	13	52.0	12	48.0	25	100	
Total	29	65.9	15	34.1	44	100	

**Tabel 4. Hubungan antara Kadar Zn Serum dengan Tingkat Kecerdasan**

Kadar Zn Serum	Tingkat Kecerdasan				Total	p	PR 95% CI
	Di bawah Rata-Rata		Rata-Rata Ke Atas				
	n	%	n	%	N	%	
Rendah	28	96.5	1	3.5	29	100	0.001 24.500 (2.614 – 229.624)
Normal	8	53.3	7	46.7	15	100	
Total	36	81.8	8	18.2	44	100	

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa, 43.2% anak mempunyai asupan zinc yang kurang dan 65.9% anak mempunyai kadar zinc serum yang rendah (Tabel 2). Asupan zinc yang rendah mengakibatkan rendahnya kadar zinc serum pada anak. Ketidacukupan asupan zinc disebabkan oleh rendahnya asupan bahan makanan yang mengandung zinc. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara asupan zinc dan kadar zinc serum (Tabel 4). Asupan bahan makanan sangat bergantung dari tingkat pendidikan dan status ekonomi orang tua. Di pedesaan, status ekonomi yang rendah atau kemiskinan menduduki posisi pertama pada masyarakat yang menyebabkan gizi kurang. Pada penelitian ini sebagian besar orang tua berpendidikan rendah dan mempunyai status ekonomi yang rendah pula (Tabel 1). Faktor pendidikan dan status ekonomi yang rendah akan saling berinteraksi dalam memengaruhi asupan zat gizi pada anak.

Selain itu, terbatasnya lapangan pekerjaan di pedesaan mengakibatkan terbatasnya kemampuan keluarga dalam memenuhi kebutuhan gizi pada anak. Hal ini mengakibatkan anak lebih banyak mengkonsumsi makanan nabati dan sedikit mengkonsumsi makanan hewani, sedangkan makanan nabati banyak mengandung fitat yang menghambat absorpsi zinc.<sup>11</sup> Zinc terdapat dalam bahan makanan terutama pada sumber protein hewani.<sup>12</sup> Penyerapan Zn dihambat oleh adanya interaksi dengan besi,

kalsium, serat, serta fitat yang banyak terdapat dalam biji-bijian, kacang-kacangan, gandum, dan padi-padian utuh.<sup>13</sup> Rendahnya konsentrasi Zn di dalam tubuh menjadi indikator terjadinya defisiensi zinc.

Defisiensi zinc pada anak dapat mengakibatkan kehilangan nafsu makan, gangguan pengecap, gangguan pertumbuhan, alopecia, disfungsi imun, hipogonadisme, luka sukar sembuh, dan gangguan kognitif.<sup>14</sup> Konsentrasi zinc paling tinggi terdapat pada hipokampus (terletak di lobus temporal) dan korteks (lapisan luar) otak besar.<sup>15</sup> Otak besar berpengaruh terhadap tingkat kecerdasan dan kemampuan berfikir.<sup>16</sup> Penelitian pada hewan coba menunjukkan bahwa, defisiensi zinc tingkat berat berhubungan dengan kerusakan struktur otak seperti anencephaly, microcephaly dan hydrocephaly serta gangguan respons motoric dan perilaku.<sup>17</sup>

Zinc dapat memengaruhi fungsi seluler dan proses kritis pertumbuhan otak, meliputi replikasi sel, sintesis DNA dan RNA, pelepasan neurotransmitter, sintesis protein, serta metabolisme makronutrien.<sup>18,19</sup> Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara kadar zinc serum dengan tingkat kecerdasan (Tabel 5). Anak yang mempunyai kadar zinc serum rendah, 96.5% mempunyai tingkat kecerdasan di bawah rata-rata. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Xuedong et al pada anak usia 7-10 tahun, yang menyatakan bahwa kadar zinc dalam rambut berhubungan positif dengan skor IQ, yaitu semakin tingginya kadar seng pada rambut maka skor IQ

juga tinggi.<sup>20</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Jagveer et al terhadap anak usia 6-11 tahun juga menyebutkan bahwa defisiensi zinc berhubungan dengan defisit memori dan konsentrasi pada anak.<sup>21</sup> Penelitian Victoria *et al* menyebutkan bahwa kadar zinc serum yang tinggi mempunyai dampak yang menguntungkan terhadap perkembangan intelektual.<sup>22</sup> Hasil penelitian Umamaheswari., et al menyebutkan bahwa, pemberian suplementasi zinc berpengaruh terhadap memori jangka pendek pada anak.<sup>23</sup> Begitu pula penelitian yang dilakukan oleh Chaundhary et al menunjukkan bahwa, terjadi peningkatan yang nyata pada memori dan konsentrasi dalam belajar serta kecerdasan otak anak atau IQ setelah diberikan suplemen seng.<sup>24</sup>

Menurut Gogia & Sachdev, zinc merupakan zat gizi esensial yang berperan pada penyusunan dan migrasi neuron (sel syaraf) bersamaan dengan pembentukan neuronal synapses. Zinc akan melepaskan neurotransmitter asam aminobutyric yang akan memengaruhi rangsangan syaraf. Neurotransmitter asam aminobutyric memiliki peran dalam pertumbuhan serta diferensiasi sel syaraf. Defisiensi zinc dapat mengganggu pembentukan jalur syaraf dan neurotransmisi, sehingga secara tidak langsung akan memengaruhi perkembangan, termasuk perkembangan kognitif.<sup>25</sup>

## **Kesimpulan**

Anak dengan asupan zinc yang rendah berisiko mempunyai kadar zinc serum yang rendah dan anak dengan kadar zinc serum yang rendah berisiko mempunyai tingkat kecerdasan di bawah rata-rata.

## **Ucapan Terimakasih**

Penelitian ini didanai dari hibah penelitian Kementerian Riset dan Teknologi dan Pendidikan Tinggi skim hibah Penelitian Dasar Tahun 2020, No. Kontrak 0125.07/UN9/SB3.LP2M.PT/2020 dengan Dr. Rostika Flora sebagai Ketua Peneliti.

## **Daftar Pustaka**

1. Almatrsier, S. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. 2010
2. Chaundhary J, et al. A Study of iron and zinc deficiency on short term memory in children & effect of their supplementation. Asian Journal of Biomedical and Pharmacceutical Sciences. 2015;5(42):12-15.
3. Setyaningrum R., Triyanti, Indrawani Y. Pembelajaran di Pendidikan Anak Usia Dini dengan perkembangan kognitif pada anak. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. 2014;8(6):243- 249
4. Dijkhuizen, M. A., Wieringa, F. T., West, C. E., Muherdiyantiningsih & Muhilal. 2001. Concurrent micronutrient deficiencies in lactating mothers and their infants in Indonesia. Am. J. Clin. Nutr. 73: 786–791

5. Herman S. Laporan penelitian studi masalah gizi mikro di indonesia –perhatian khusus pada kurang vitamin A (KVA), anemia dan seng. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2007
6. WHO. 2004. Malnutrition: the global picture. WHO. Geneva.
7. International Zinc Nutrition Consultative Group. 2004. Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. Food Nutr Bull ;25:S91-204.
8. Khan, AA., Bano, N.,Salam, A. 2007. Child Malnutrition in South Asia, A comparative Perspective. South Asian Survey; 14(1): 129-145.
9. Wessells KR, Brown KH. Estimating the Global Prevalence of Zinc Deficiency: Results Based on Zinc Availability in National Food Supplies and the Prevalence of Stunting. PLoS ONE. 2012;7(11):1
10. Fesharakinia A, Zarban A, Gholam RS. Prevalence of Zinc Deficiency in Elementary School Children of South Khorasan Province (East Iran). Iran J Pediatr.2009;19(3): 249–254.
11. Gropper SS, Smith JL, Groff JL. Advanced Nutrition And Human Metabolism. 5th ed. Wadsworth (USA); 2009.p.488-497
12. Freake HC, Sankavaram K. Zinc: Physiology, Dietary Sources, and Requirements. In: Encyclopedia of Human Nutrition, Vol 4. UK: Elsevier. 2013. p. 437-443.
13. Ma G, Li Y, Jin Y, Zhai F, Kok FJ, Yang X. Phytate Intake and Molar Ratios of Phytate to Zinc, Iron and Calcium in The

- Diets of People in China. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2007; 61: 368–374.
14. Stipanuk MH, Caudill MA. *Biochemical, Physiological, and Molecular Aspects of Human Nutrition*, 3rd ed. USA : Elsevier. 2013. p. 841-842.
  15. Frederickson CJ, Koh JY, Bush AL. The Neurobiology of Zinc in Health and Disease. *Nat Rev Neurosci*; 2005; 6: 449-462.
  16. Martini FH, Nath JL, Bartholomew EF. *Fundamentals of Anatomy and Physiology*, Ed 9th. Canada : Pearson. 2012. p.449-450
  17. Nissensohn, M. et al. Effect of zinc intake on mental and motor development in infants: A meta-analysis. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* 83,203–215 (2014)
  18. Levenson CW. Regulation of the NMDA Receptor : Implications for Neuropsychological Development. *Nutrition Reviews*, 2006; 64(9): 428-32.
  19. Packer L, Sies H, Eggersdorfer M, Cadenas E. *Micronutrients and Brain Health*. USA : Taylor and Francis; 2010. p. 99.
  20. Xuedong Y, et al. Relationship Between Contents of Microelement Zinc, Cuprum, and Lead in Hair with Children's Intelligence Quotient. *Journal of Mathematical Medicine*, 2006.
  21. Jagveer C., et al. "A study of iron and zinc deficiency on short term memory in children & effect of their supplementation". *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences* 5.42 (2015): 12-15.

22. Victoria P., et al. "Zinc levels, cognitive and personality features in children with different socioeconomic backgrounds". *Europe's Journal of Psychology* 6 (2010): 82-101. 24.
23. Umamaheswari K., et al. "Effect of Iron and Zinc Deficiency on Short Term Memory in Children". *International Journal of Food Science and Nutrition* 48.4 (2011): 289-293.
24. Chaundhary J, et al. A Study of iron and zinc deficiency on short term memory in children & effect of their supplementation. *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*. 2015;5(42):12-15.
25. Gogia, S. & Sachdev, H. S. Zinc supplementation for mental and motor development in children. *Cochrane Database Syst. Rev.*(2012)

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN**

Stunting merupakan salah satu permasalahan gizi yang dihadapi di dunia, khususnya di negara-negara miskin dan berkembang. Anak yang mengalami stunting akan memiliki tingkat kecerdasan tidak maksimal, menjadikan anak menjadi lebih rentan terhadap penyakit dan di masa depan dapat berisiko pada menurunnya tingkat produktivitas. Pada akhirnya secara luas stunting akan dapat menghambat pertumbuhan ekonomi, meningkatkan kemiskinan dan memperlebar ketimpangan.

Saat ini, Indonesia merupakan salah satu negara dengan prevalensi stunting yang cukup tinggi dibandingkan dengan negara-negara berpendapatan menengah lainnya. Situasi ini jika tidak diatasi dapat memengaruhi kinerja pembangunan Indonesia baik yang menyangkut pertumbuhan ekonomi, kemiskinan dan ketimpangan. Pemerintah Indonesia telah banyak mengeluarkan paket kebijakan dan regulasi terkait intervensi stunting. Di samping itu, kementerian/lembaga juga telah memiliki program, baik terkait intervensi gizi spesifik maupun intervensi gizi sensitif, yang berpotensi untuk menurunkan stunting.

Intervensi spesifik dilakukan oleh sektor kesehatan seperti penyediaan vitamin, makanan tambahan, dan lainnya sedangkan intervensi sensitif dilakukan oleh sektor non-kesehatan. Untuk mencapai percepatan perbaikan gizi ini dibutuhkan dukungan lintas

sektor. Kontribusi sektor kesehatan hanya menyumbang 30%, sedangkan sektor non kesehatan berkontribusi sebesar 70% dalam penanggulangan masalah gizi. Upaya penanggulangan stunting melalui pendekatan lintas sektor menjadi solusi sebagai sebuah langkah konkrit. Pendekatan lintas sektor ini melibatkan berbagai pihak antara lain pemerintah pusat dan pemerintah daerah, lembaga sosial kemasyarakatan dan keagamaan, akademisi, dan media massa. Oleh karena itu kerjasama semua pihak sangat diperlukan dalam menurunkan angka kejadian stunting di Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S (2009) Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Aridiyah, F., Rohmawati,. Ririanty, M,. 2015. Faktor-faktor yang memengaruhi Kejadian Stunting pada Anak Balita di Wilayah Pedesaan dan Perkotaan (The Factors Affecting Stunting on Toddlers in Rural and Urban Areas). eJurnal Pustaka Kesehatan, pp.163-70.
- Arisman. 2009.Gizi dalam Daur Kehidupan. EGC. Jakarta : 193-195
- Atmarita. Masalah anak pendek di Indonesia dan implikasinya terhadap kemajuan negara. J Gizi Indones. 2012;35(2)
- Bappenas; UNICEF. (2017). Laporan Baseline SDG tentang Anak-Anak di Indonesia. Jakarta: Bappenas dan UNICEF
- Batubara JRL, Susanto R, Cahyono HA. Pertumbuhan dan Gangguan Pertumbuhan. Dalam: Batubara JRL, Tridjaja B, Pulungan A, penyunting. Buku Ajar Endokrinologi Anak. Edisi ke-1. Jakarta: Badan Penerbit Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2010.h. 19-42.
- Black R.E., Valentiner-Branth P., Lanata C.F., 2008. Multicountry analysis of the effects of diarrhoea on childhood stunting. International Journal of Epidemiology, 37

- Damayanti RA, Muniroh L, Farapti. Perbedaan tingkat kecukupan zat gizi dan riwayat pemberian ASI eksklusif pada balita stunting dan non stunting. Surabaya: Media Gizi Indonesia; 2016, 11 (1): 61-69.
- De Onis M., F. Branca. 2016. Childhood Stunting : A Global Perspective. [online]. Tersedia: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/mcn.12231>
- Depkes RI, 2009. Sistem Kesehatan Nasional. Jakarta.
- Fikawati, S., dkk. 2015. Gizi Ibu dan Bayi. Jakarta: Rajawali Pers.
- Fitri. 2012. Berat badan lahir Sebagai Faktor Dominan Terjadinya Stunting Pada Balita 12-59 Bulan Di Sumatera (Analisis Data Riskesdas 2010). [tesis]. Universitas Indonesia
- Gibney, Michael J, Barrie M. Margetts, John M. Kearney dan Lenare Arab. 2009. Gizi Kesehatan Masyarakat. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Gibson RS. Principles of nutritional assesment. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 2005.
- Grantham et al. 2007. Development Potensial In The First 5 Years For Children In Developing Countries.Lancet, [Internet] 369:60-70.Available From: [Accessed 26 Juni 2011].
- Grantham-McGregor S, Cheung YB, Cueto S, Glewwe P, Richter L, Strupp B . (2007). The international child development steering group: Developmental potential in the first 5 years

- for children in developing countries. *Lancet*, 369(9555): 60–70.
- Hokken-Koelega ACS. Diagnostic workup of the short child. *Horm Res.* 2011; 76 (Suppl 3):6-9 3.
- Hunter PR, MacDonal AM CR. Water supply and health. *PLOS Med.* 2010;7(11):1–9. <http://journals.plos.org/plosmedicine/article/file?id=10.1371/journal.pmed.1000361&type=printable>.
- I Dewa Nyoman Supriasa. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC. 2002
- Kemkes. 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 1995/MENKES/SK/XII/2010 tentang Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak. Direktorat Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak. Jakarta : 4.
- K. E. Kusuma, and N. Nuryanto, "FAKTOR RISIKO KEJADIAN STUNTING PADA ANAK USIA 2-3 TAHUN (Studi di Kecamatan Semarang Timur)," *Journal of Nutrition College*, vol. 2, no. 4, pp. 523-530, Oct. 2013. <https://doi.org/10.14710/jnc.v2i4.3735>
- Kementrian Kesehatan RI. 2018. *Profil Kesehatan Indonesia 2017*. Jakarta: Kemenkes RI. Diakses pada tanggal 31 Januari 2019 dari <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatanindonesia/Profil-Kesehatan-Indonesia-tahun-2017.pdf>

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman pengendalian infeksi saluran pernapasan akut. Jakarta; 2011.

KementrianKesehatanRI. (2011). Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 1995/Menkes/SK/XII/2010 tentang Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI Direktorat Jenderal Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak.

Kementerian Kesehatan RI. 2016. INFODATIN Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI Situasi Balita Pendek. Jakarta Selatan

Kyereme AK AJ. Residential status and the incidence of diarrhoea among children under-five years in Ghana. *J Epidemiol Glob Health*. 2015;6:131–140199

Maxwell, S. (2011). Module 5: Cause of Malnutrition. Dipetik September 28, 2017, dari [www.unscn.org](http://www.unscn.org)

Menteri Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 97 Tahun 2014 tentang Pelayanan Kesehatan Masa Sebelum Hamil, Masa hamil, Persalinan, dan Masa Sesudah Melahirkan, Penyelenggaraan Pelayanan Kontrasepsi, Serta Pelayanan Kesehatan Seksual.

Narendra, M.S, dkk. 2008. Buku Ajar Tumbuh Kembang Anak dan Remaja. Jakarta.

- Notoatmodjo, Soekidjo. 2007. Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku. Jakarta: Rineka Cipta.
- Proverawati, A. 2009. Gizi untuk Kebidanan. Yulia Medika. Yogyakarta.
- Proverawati, A dan Wati, E K. 2011. Ilmu Gizi untuk Perawat dan Gizi Kesehatan. Yulia Medika. Yogyakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2016 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Program Indonesia Sehat Dengan Pendekatan Keluarga. 2016.
- Rostika Flora, Zulkarnain, M., Fajar, N. A., Faisa, A. F., Nurlaily, N., Ikhsan, I., Slamet, S., & Tanjung, R. (2020). Correlation Between Brain-Derived Neurotrophic Factor Levels and Serum Iron Levels in Stunted Children Living in Malaria-Endemic Areas. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 8(E), 318–321. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2020.4090>
- Rostika Flora, Zulkarnain, M., Fajar, N. A., Faisa, A. F., Nurlaily, N., Ikhsan, I., Slamet, S., & Tanjung, R. (2020). Kadar Zat Besi Serum Dan Hemoglobin Pada Anak Stunting dan Tidak Stunting di Kabupaten Seluma, Prosiding SainsTeKes Semnas MIPAKes UMRi, 2019:1
- Safitri CA, Nindya TS. Hubungan ketahanan pangan dan penyakit diare dengan stunting pada balita 13-48 bulan di Kelurahan

- Manyar Sabrangan, Surabaya. J Amerta Nutr. 2017; 1(2):52– 61. doi:10.20473/amnt.v1i2.2017.52- 61
- Semba, R. D. dan M. W. Bloem. 2001. Nutrition and Health in Developing Countries. New Jersey: Humana Press.
- Semba RD, Pee SD, Sun K, Sari M, Akhter N, Bloem MW. Effect of parental formal education on risk of child stunting in Indonesia and Bangladesh: a cross sectional study.
- Supariasa, I Dewa Nyoman . 2013. Pendidikan dan Konsultasi Gizi. Jakarta: Buku Kedokteran ECG.
- Sutomo, B dan Anggraini, DY. 2010. Menu Sehat Alami Untuk Balita & Batita. Jakarta : PT. Agromedia Pustaka
- Tomkins A & Watson F (1989). Malnutrition and infection: A review – Nutrition policy discussion paper no. 5. [www.unscn.org>layout>resources>files](http://www.unscn.org/layout/resources/files)
- TNP2K. 100 Kabupaten/Kota Prioritas untuk Intervensi Anak Kerdil (Stunting). Pertama. (Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan, ed.). Jakarta: Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan; 2017.
- Tridjaja B. Short stature (perawakan pendek) diagnosis dan tata laksana. Dalam: Trihono PP, Djer MM, Sjakti HA, Hendrarto TW, Prawitasari T. Best Practices in Pediatrics. Pendidikan Kedokteran Berkelanjutan X. Ikatan Dokter Anak Indonesia Cabang DKI Jakarta, 2013.h.11-18

- UKK Tumbuh Kembang Pediatri Sosial Ikatan Dokter Anak Indonesia. Rekomendasi Pemantauan tumbuh-kembang anak. 2014
- UNICEF., WHO., dan World Bank Group. (2017). Levels and Trends In Child Malnutrition. [online]. Tersedia: <https://data.unicef.org/wpcontent/uploads/2017/05/JME-2017-brochure-1.pdf>
- Wellina WF, Kartasurya MI, Rahfilludin MZ. Faktor risiko stunting pada anak umur 12-24 bulan. 2016;5(1):55–61. Available from: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgi/article/download/16323/11961>
- World Health Organization (2013). Childhood stunting: context, causes, and consequences. [http://www.who.int/nutrition/events/2013\\_ChildhoodStunting\\_colloquium\\_14Oct\\_ConceptualFramework\\_colour.pdf](http://www.who.int/nutrition/events/2013_ChildhoodStunting_colloquium_14Oct_ConceptualFramework_colour.pdf) –
- Welasasih, DB dan R. Bambang Wirjatmadi. 2012. Beberapa Faktor yang Berhubungan dengan Status Gizi Balita Stunting. *The Indonesian Journal of Public Health*: Vol 8 (3): 99-104



## DAFTAR ISTILAH (GLOSARIUM)

<b>Antropometri</b>	Studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia
<b>Ekologi</b>	Ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya
<b>Genetik</b>	Studi yang mempelajari tentang bagaimana ciri-ciri tertentu pada manusia, seperti warna rambut, warna mata, hingga risiko penyakit, diwariskan dari orangtua ke anak-anaknya
<b>Glukoneogenesis</b>	Proses sintesis atau pembuatan glukosa dari senyawa non-karbohidrat di dalam tubuh
<b>Hemoglobin</b>	Komponen dalam sel darah merah yang berperan penting untuk mengikat oksigen dalam darah.
<b>Hipofisis</b>	Kelenjar kecil yang terletak di dasar otak
<b>Hormon</b>	Zat kimia yang diproduksi oleh kelenjar endokrin yang mempunyai efek tertentu pada aktivitas organ-organ lain dalam tubuh
<b>Infection malnutrition</b>	Anak yang kurang gizi dan daya tahan terhadap penyakitnya lemah.

<b>Imunisasi</b>	Proses pembentukan sistem imun tubuh, agar kebal terhadap penyakit tertentu
<b>Kuesioner pra skrinning perkembangan (KPSP)</b>	Alat atau instrumen yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya penyimpangan pada perkembangan anak atau normal
<b>Kolagen</b>	Protein yang memiliki fungsi memberi struktur, kekenyalan, dan peregangan pada kulit
<b>Kromosom</b>	Sebuah molekul DNA panjang yang mengandung sebagian atau seluruh materi genetik suatu organisme
<b>Karbohidrat</b>	Sumber energi
<b>Katabolisme</b>	Proses memecah molekul-molekul besar dan kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana, kebanyakan diubah menjadi energi
<b>Kognitif</b>	Suatu proses berpikir, yaitu kemampuan individu untuk menghubungkan, menilai dan mempertimbangkan suatu kejadian atau peristiwa.
<b>Kontrasepsi</b>	Suatu cara atau alat untuk mencegah kehamilan
<b>Kromosomal</b>	Molekul DNA panjang yang mengandung sebagian atau seluruh

	materi genetik suatu organisme
<b>Mikronutrien</b>	Zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah sedikit, namun mempunyai peran yang sangat penting dalam pembentukan hormon, aktivitas enzim serta mengatur fungsi sistem imun dan sistem reproduksi
<b>Malnutrisi</b>	Kekurangan atau kelebihan gizi
<b>Mobiditas</b>	Angka terkena penyakit
<b>Mortalitas</b>	Angka kematian
<b>Motorik</b>	Proses perkembangan gerak pada anak
<b>Molekuler</b>	Ilmu yang berkaitan dengan dunia biomolekul seperti RNA, DNA, sintesis protein serta molekul
<b>Nutrien</b>	Zat kimia organik dan anorganik yang ditemukan dalam makanan dan diperoleh untuk penggunaan fungsi tubuh
<b>Patologis</b>	Ilmu yang mempelajari penyakit
<b>Patofisiologi</b>	Salah satu ilmu yang secara khusus mempelajari mengenai gangguan fungsi organisme yang terkena penyakit.
<b>Pneumonia</b>	Peradangan paru-paru yang disebabkan oleh infeksi
<b>Penyakit endokrin</b>	Penyakit yang terkait dengan kelenjar endokrin pada tubuh

<b>Prevalensi</b>	Proporsi orang yang berpenyakit dari suatu populasi pada satu titik waktu atau periode waktu
<b>Post partum</b>	Terjadinya perdarahan setelah melahirkan
<b>Sanitasi</b>	Status kesehatan suatu lingkungan yang mencakup perumahan, pembuangan kotoran, penyediaan air bersih dan sebagainya.
<b>Statistik Vital</b>	Penilaian dengan cara menganalisis data beberapa statistik kesehatan seperti angka kematian berdasarkan umur, angka kesakitan dan kematian serta data-data lainnya yang berhubungan dengan gizi.
<b>Sex steroid</b>	Mediasi percepatan pertumbuhan pada masa pubertas
<b>Stunting</b>	Suatu keadaan tubuh pendek atau sangat pendek yang tidak sesuai dengan usianya, yang terjadi akibat kekurangan gizi dan penyakit berulang dalam waktu yang lama pada masa janin hingga berusia 2 tahun pertama kehidupan seorang anak
<b>Verbal</b>	Kemampuan berbicara

## HALAMAN INDEKS

Abnormalitas .....	163
Antibodi .....	163
Antropometri .....	29, 154, 155
Balita .....	iii, 8, 11, 21, 127, 152, 153, 155, 157, 158
Biofisik .....	46
Biokimia .....	45
Degeneratif .....	163
Diare .....	20
Ekologi .....	49, 160
Genetik .....	160
Giziii, vii, 29, 33, 34, 42, 46, 63, 115, 126, 127, 136, 140, 147, 152, 153, 154, 155, 156, 158	
Glukoneogenesis .....	161
Hemoglobin .....	iii, iv, 117, 122, 123, 162
Hormon .....	ii, 59, 61, 62, 129, 161
Immunoglobulin .....	91
Imunisasi .....	159
Infection malnutrition .....	21
Janin .....	vi, 75
Kalsium .....	83
Katabolisme .....	161
Kolagen .....	161
Kontrasepsi .....	155, 162

Kromosom.....	ii, 162
Kromosomal.....	160
Kualitatif .....	48, 49
Kuantitatif .....	48, 49
Malnutrisi.....	ii, v, 57, 63, 64, 65
Mikronutrien .....	vii, 67, 83, 139, 161
Mobiditas .....	162
Molekuler.....	i, v, 53, 160
Mortalitas .....	162
Motorik.....	159
Nutrisi.....	65, 75
Patofisiologi .....	ii
Patologis.....	ii
Penumonia.....	161
Post partum .....	162
Prevalensi.....	162
Sex steroid.....	62, 162
Sindrom.....	62
Statistik Vital.....	49, 160
Stuntingi, ii, iii, iv, v, vii, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 22, 24, 26, 27, 28, 34, 44, 53, 54, 55, 56, 96, 106, 108, 110, 112, 114, 115, 117, 125, 127, 148, 150, 152, 153, 157, 158, 159	
Verbal.....	159
Zat Besi .....	iii, iv, vii, 106, 107, 110, 113, 117, 122, 127

## BIOGRAFI PENULIS



Dr. Rostika Flora, S.Kep. M.Kes. AIFO lahir di Lubuk Linggau pada tanggal 27 September 1971, merupakan anak ke-enam dari enam bersaudara, dari Ayah bernama H. Chaidir Sahid dan Ibu Hj. Rasyidah. Menikah dengan H. Aguscik S.Kep.Ns. M.Kes pada tahun 1995 dan dikaruniai dua orang anak yaitu:

Annisah Biancika Jasmine (Bengkulu,19-11-1997) dan M. Wahyu Aufan (Bengkulu, 10-10-2001). Menyelesaikan S1 Keperawatan di Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran tahun 2001. Memperoleh gelar Magister Kesehatan di bidang Ilmu Fisiologi dari Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar dan Biomedis Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada pada tahun 2003. Kemudian pada tahun 2007 melanjutkan kembali pendidikan ke jenjang S-3 di Program Studi Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dan lulus pada tahun 2011. Pada tahun 2009 melalui Surat Pengakuan No.119/IAFI/11/2009 yang dikeluarkan oleh Ikatan Ahli Ilmu Faal Indonesia mendapat pengakuan sebagai Ahli Ilmu Faal (AIF). Pada tahun 2010 melalui Surat Pengakuan No. 150/IAIFI/11/2010 yang dikeluarkan oleh Ikatan Ahli Ilmu Faal Indonesia mendapat pengakuan sebagai Ahli Ilmu Faal Olahraga (AIFO) dan tercatat dalam daftar Ahli Ilmu Faal Indonesia. Memulai karir di Fakultas

Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tahun 2012-2016 dan Fakultas Kesehatan Masyarakat tahun 2016 sampai dengan sekarang. Pada tahun 2013 memperoleh penghargaan pelaksana terbaik pengabdian masyarakat dari Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Sriwijaya, dan tahun 2017 loncat jabatan fungsional dari Asisten Ahli ke Lektor Kepala.